

Módulo 1.5 – Luminarias: clasificaciones, tipos y aplicaciones.

Héctor Beltrán San Segundo
Universitat Jaume I - Fundación F2e



Contenido:

- *Clasificación según la distribución del flujo.*
- *Clasificación por apertura del haz.*
- *Clasificación de luminarias de alumbrado público.*
- *Tipos de luminarias y aplicaciones.*



Introducción

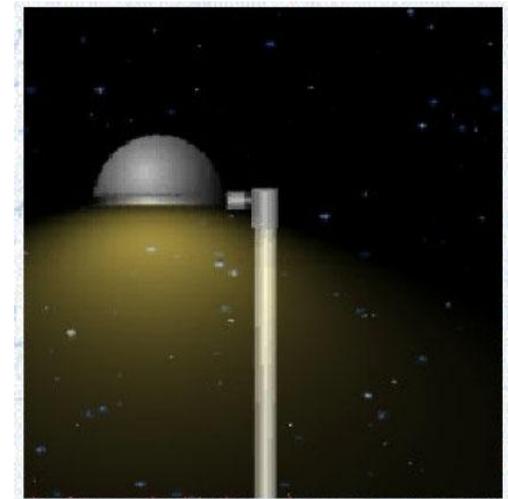
Cuando una lámpara se aloja en una luminaria, ésta distorsiona o modifica la distribución espacial del flujo que emite la lámpara.

Con ello, se cumplen algunos de los objetivos de las luminarias citados en el módulo anterior como son, por ejemplo, a nivel óptico:

- Reducir la luminancia en determinadas direcciones.
- Redistribuir el flujo luminoso para intensificarlo o reducirlo en ciertas direcciones en consonancia con las necesidades.

En función de la geometría de esa distribución de flujo, las luminarias se clasifican en:

- Luminarias con un eje de simetría o eje de revolución.
- Luminarias con dos planos de simetría.
- Luminarias con un plano de simetría.

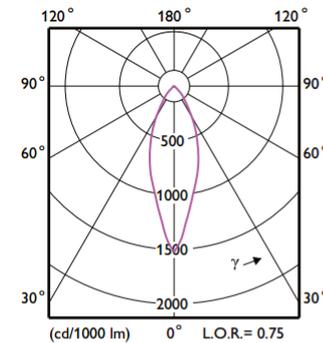


Clasificación según la distribución del flujo

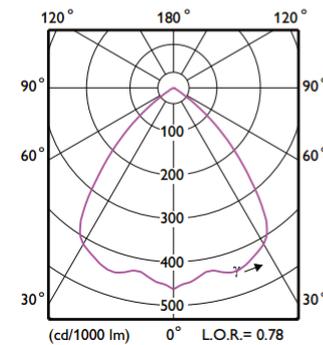
Luminarias con un eje de simetría o eje de revolución

Una única curva fotométrica es suficiente para definir completamente la distribución del flujo ya que esta es idéntica para cualquier plano C.

Es el sistema utilizado en luminarias de tipo globo, en reflectores parabólicos, en lámparas con reflector incorporado.



4ME550 P-NB 1xHPI-P400W-BU
Rendimiento de luminaria : 0,75
Rendimiento hacia arriba: 0,00
Rendimiento hacia abajo : 0,75
Código CIE : 93 100 100 100 75
UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 16
EN12464-1 65°, 500 cd/m²
UTE71-121 : 0.75A + 0.00T



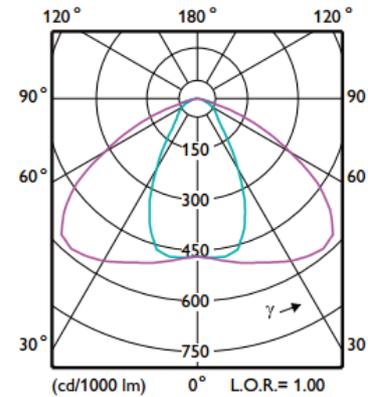
4ME550 P-WB 1xHPI-P400W-BU
Rendimiento de luminaria : 0,78
Rendimiento hacia arriba: 0,00
Rendimiento hacia abajo : 0,78
Código CIE : 79 99 100 100 78
UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 21
EN12464-1 65°, 1000 cd/m²
UTE71-121 : 0.78B + 0.00T

Clasificación según la distribución del flujo

Luminarias con dos planos de simetría

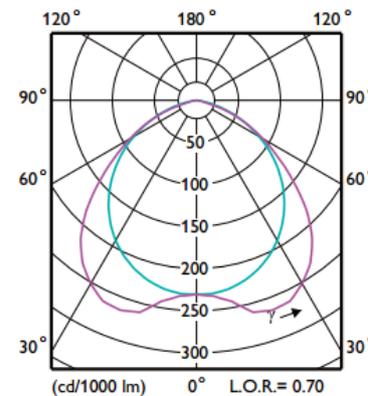
Requieren dos curvas para definir la distribución luminosa con suficiente exactitud ya que esta difiere mucho entre las dos direcciones principales de la lámpara (planos C 0° y C 90°).

Es el sistema utilizado en plafones, proyectores rectangulares.



BY360P 4xTL5-54W/840 HFP WB

Rendimiento de luminaria : 0,83
Rendimiento hacia arriba: 0,00
Rendimiento hacia abajo: 0,83
Código CIE : 53 86 99 100 83
Relación S/H transversal : máx. 1,7
longitudinal : máx. 1,6
UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 24
UTE71-121 : 0.83D + 0.00T



BY360P 4xTL5-80W/840 HFP WB

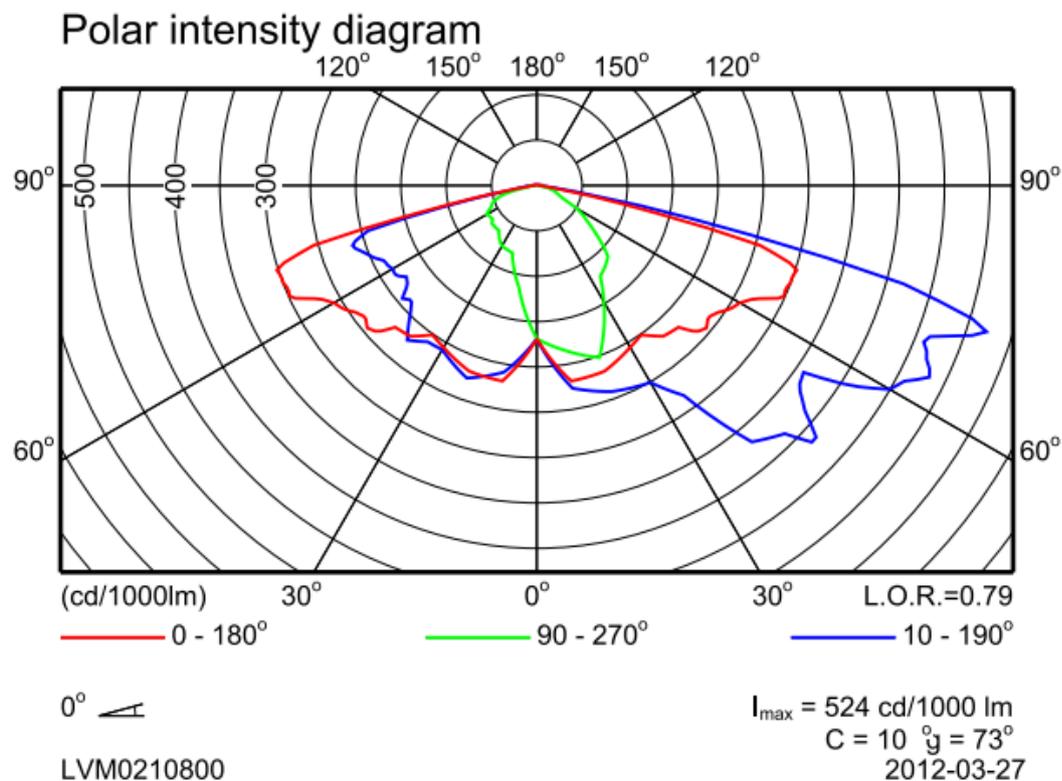
Rendimiento de luminaria : 0,70
Rendimiento hacia arriba: 0,00
Rendimiento hacia abajo: 0,70
Código CIE : 51 85 98 100 70
Relación S/H transversal : máx. 1,8
longitudinal : máx. 1,7
UGRcen (4Hx8H, 0.25H) 24
UTE71-121: 0.70D + 0.00T

Clasificación según la distribución del flujo

Luminarias con un plano de simetría

Estas luminarias sólo presentan simetría en un plano, por lo que requieren, como mínimo, dos curvas de distribución de intensidades y, en ocasiones, presenta una tercera curva correspondiente a la dirección de iluminación preferente (de máxima intensidad luminosa).

Es el caso de la luminarias para alumbrado público viario.

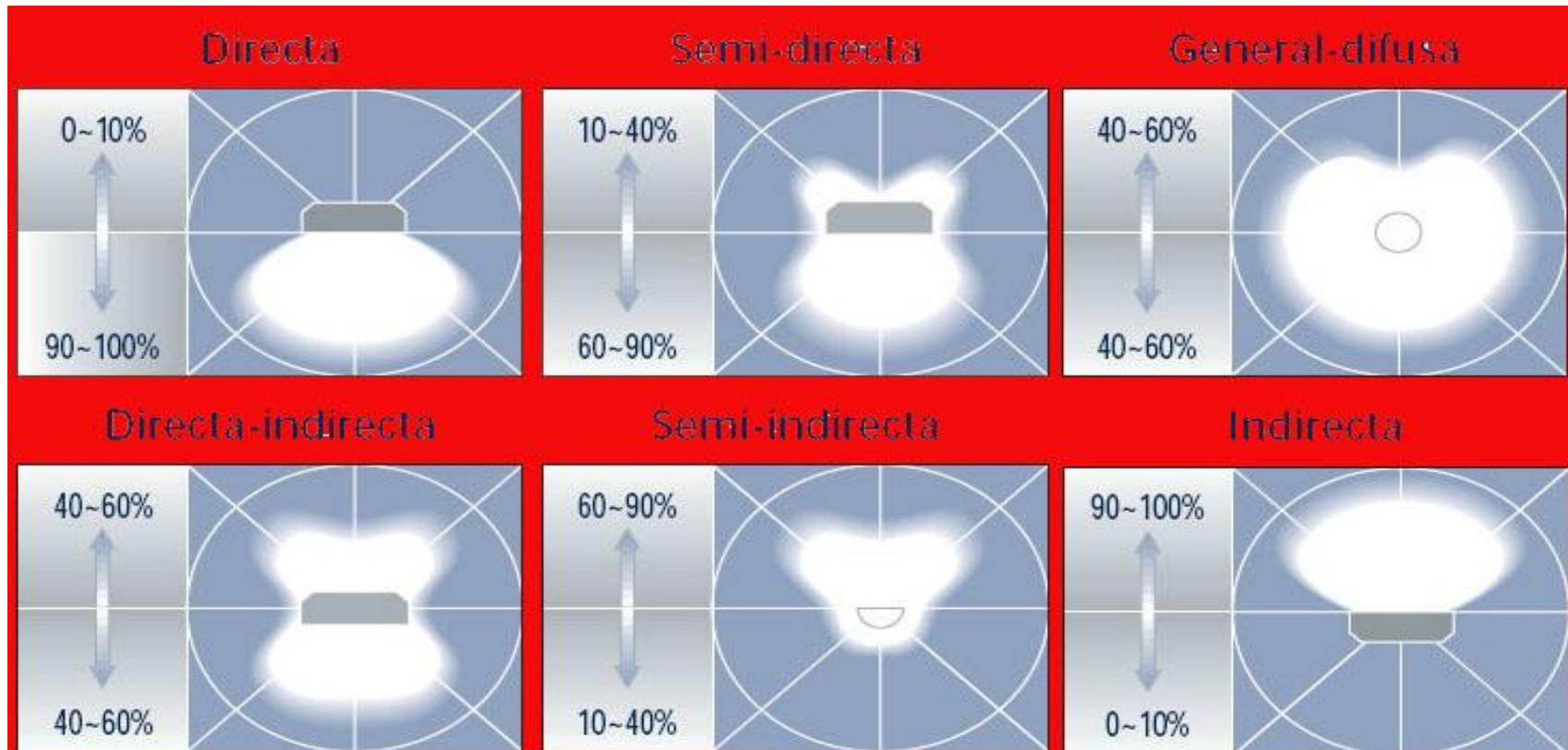


Clasificación según la distribución del flujo

Clasificación de las luminarias de interior

Destinadas a la iluminación de locales y naves dedicadas a lugares con actividades laborales (centros comerciales, industrias, oficinas...), instalaciones deportivas cubiertas y edificios docentes.

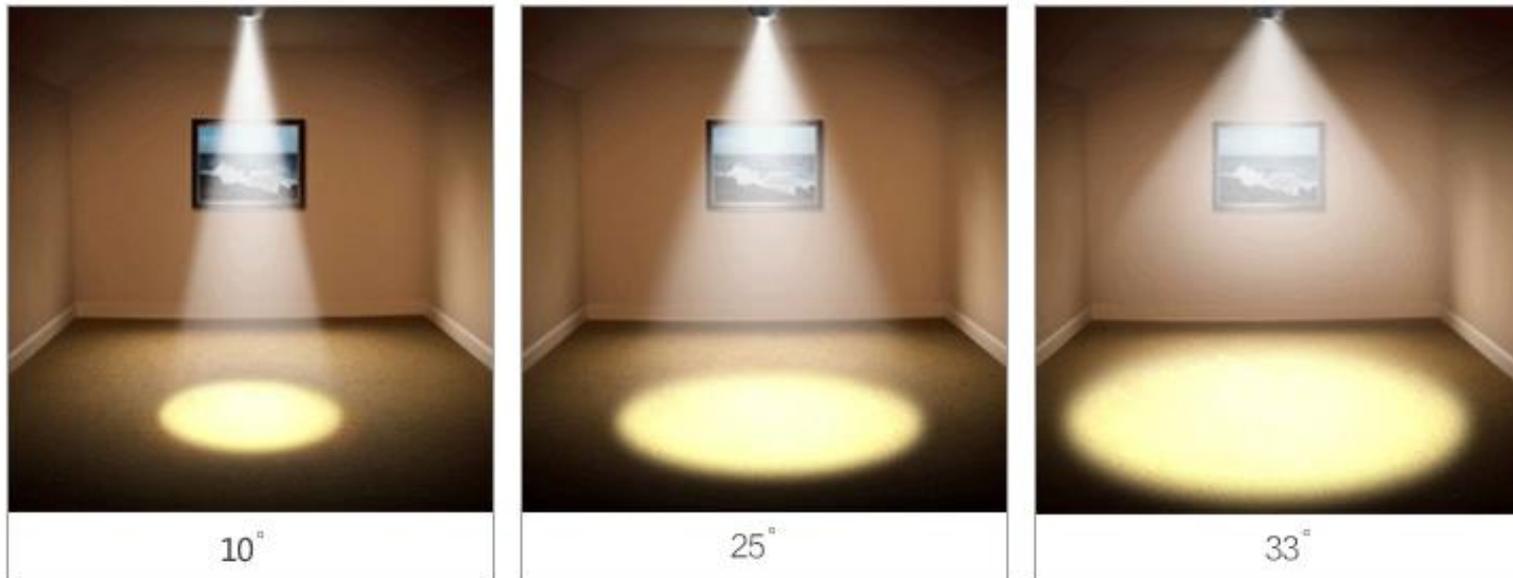
Se clasifican en función del porcentaje de flujo luminoso que envían por encima y por debajo del plano horizontal.



Introducción

El ángulo de apertura del haz de una luminaria es el ángulo bajo el cual se emite un porcentaje determinado del flujo saliente de la luminaria. Este porcentaje difiere en función del tipo de luminaria que se está considerando. Así, el porcentaje de flujo a contabilizar es:

- 50% del total para luminarias de distribución directa y eje de simetría.
- 50% o 10% del total para proyectores (dependiendo de la aplicación).



Clasificación por apertura del haz

De luminarias de distribución directa con eje de simetría

En función de la apertura de su haz, se pueden clasificar en las luminarias de interior con distribución del flujo directa en los siguientes tipos:

Ángulo de apertura (°)	Tipo de luminaria
0-30	Intensiva
30-40	Semiintensiva
40-50	Dispersora
50-60	Semiextensiva
60-70	Extensiva
70-90	Hiperextensiva

Clasificación por apertura del haz

De los proyectores

Del mismo modo, también se pueden clasificar los proyectores como:

Apertura del haz (50% de I_{max})	Tipo de proyector
$<20^\circ$	Haz angosto
20 a 40°	Haz medio
$>40^\circ$	Haz ancho



Haz angosto



Haz medio



Haz ancho

Introducción

En el alumbrado de exteriores debe limitarse la emisión de luz en valores altos del ángulo gamma (γ), con objeto de:

- Limitar el deslumbramiento de peatones y conductores.
- Evitar el derroche energético de enviar radiación luminosa hacia la atmósfera.



By Circula Seguro (Flickr, Creative commons)



By Santi Aguirre (Flickr, Creative commons)

Clasificación CIE de 1965

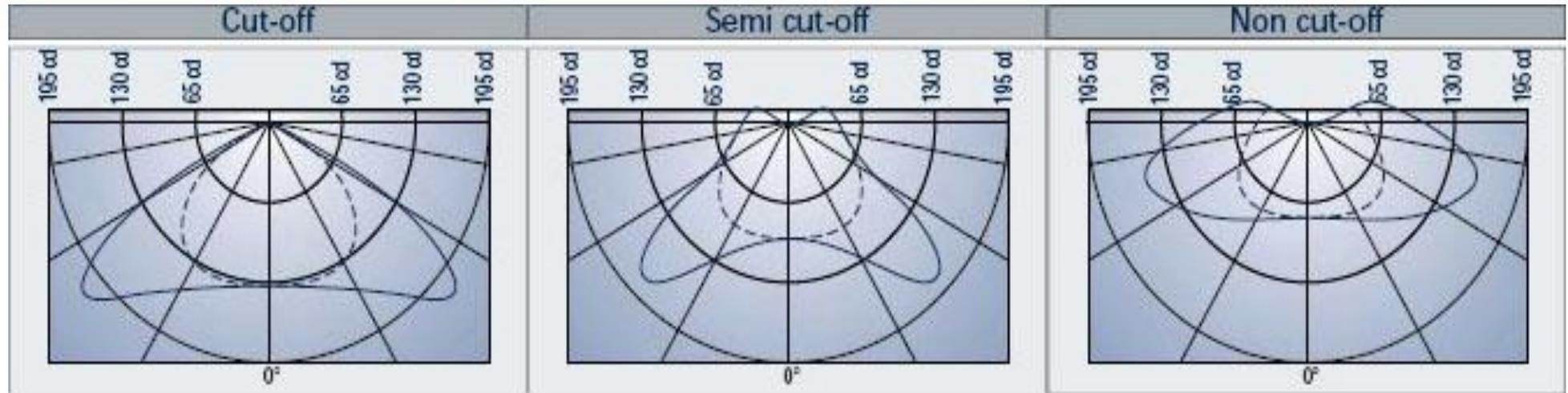
La primera clasificación de luminarias realizada en este sentido fue llevada a cabo por la CIE en 1965, pero sigue utilizándose debido a su sencillez. Esta divide las luminarias en:

- Cut-off (también llamadas de haz recortado) – Prácticamente suprimen la radiación luminosa en ángulos superiores a 75° . Son las más utilizadas en alumbrado viario.
- Semi cut-off – Prácticamente suprimen la radiación luminosa en ángulos superiores a 85° .
- Non cut-off – Cualquiera cuyos valores de intensidad sean mayores que los de las anteriores en ángulos de 80° .

Tipo de luminaria	Valor máximo permitido de intensidad emitida a un ángulo de elevación de 80°	Valor máximo permitido de intensidad emitida a un ángulo de elevación de 90°	Dirección de la intensidad máxima menor de:
Cut-off	30 cd/1.000 Lm	10 cd/1.000 Lm*	65°
Semi cut-off	100 cd/1.000 Lm	50 cd/1.000 Lm*	76°
Non cut-off	Cualquiera		-

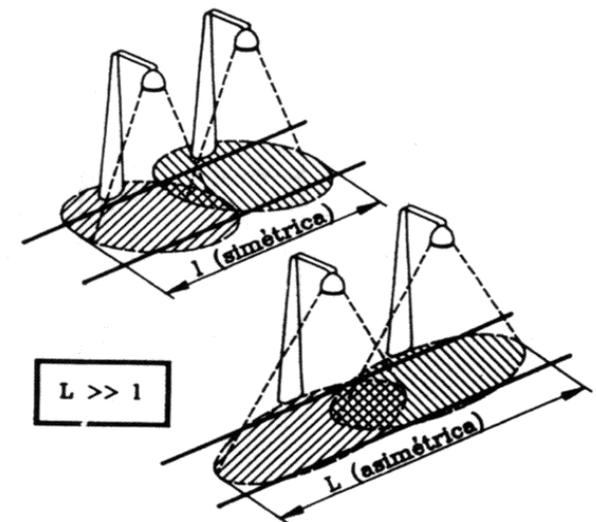
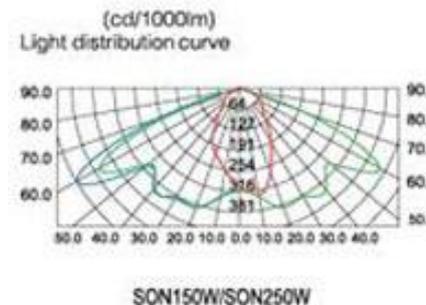
Clasificación de luminarias de alumbrado público

Clasificación CIE de 1965



En vías de circulación, el sistema más utilizado es el cut-off de distribución asimétrica.

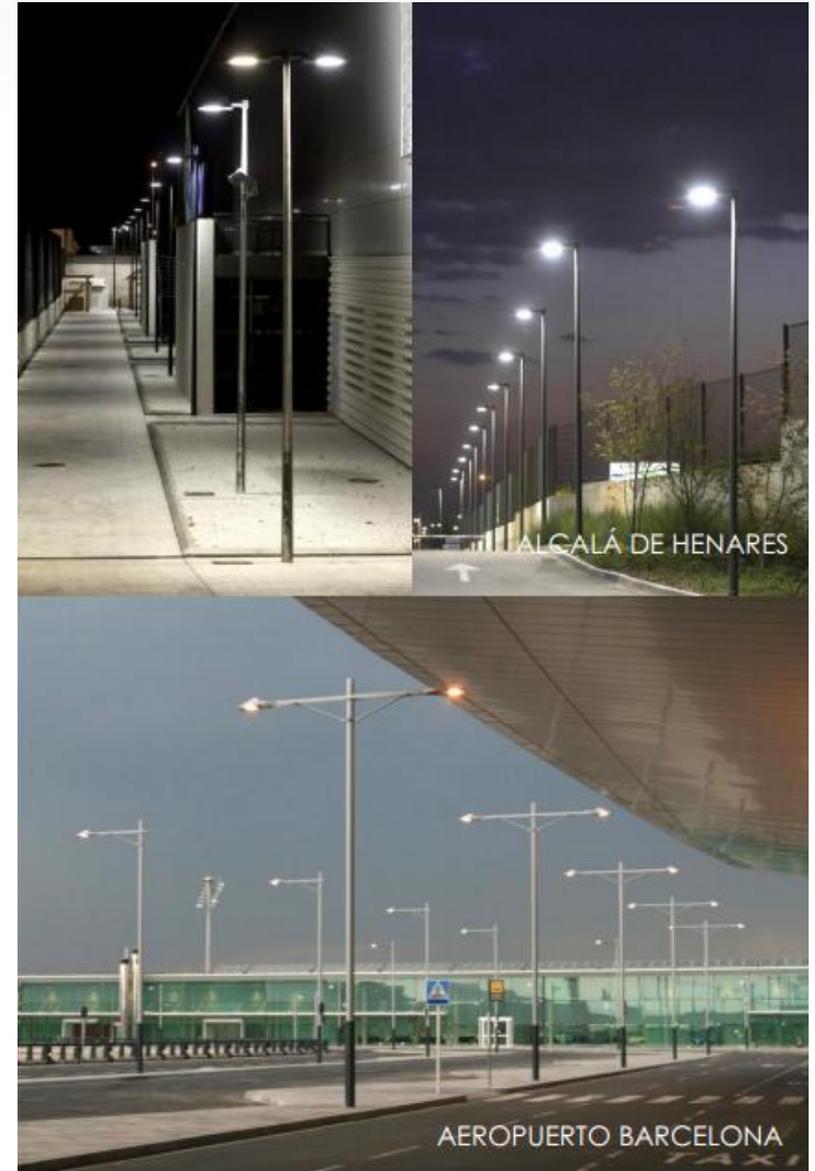
En plazas y grandes espacios, se utilizan más las luminarias de distribución simétrica.



Clasificación actual

Las luminarias para alumbrado público viario se clasifican en la actualidad atendiendo principalmente a los siguientes tres parámetros:

- El “alcance” de la luminaria: extensión a la cual la luz de la luminaria se distribuye a lo largo de un camino.
- La “apertura” de la luminaria: cantidad de diseminación lateral de la luz a lo ancho de un camino.
- El “control” de la luminaria: capacidad de la misma para controlar el deslumbramiento producido.



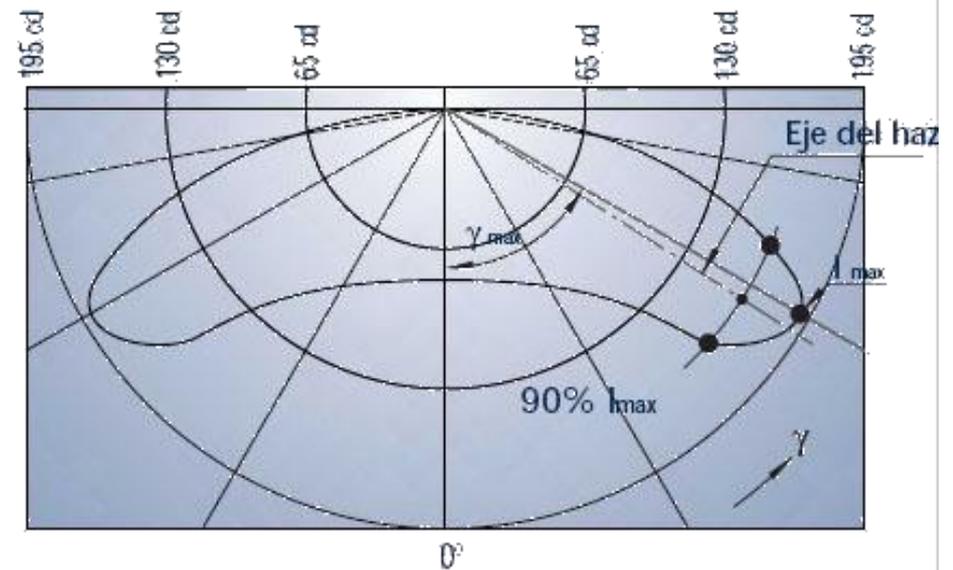
Alcance

Se determina mediante el ángulo en que la luminaria es capaz de iluminar la calzada en dirección longitudinal.

Se calcula utilizando la curva de distribución fotométrica de la luminaria como el valor medio de los dos ángulos correspondientes al 90% de la intensidad máxima en el plano donde la luminaria presenta su máxima de intensidad luminosa.

Se dividen en:

- Alcance corto: $\gamma_{\max} < 60^\circ$
- Alcance intermedio: $60^\circ \leq \gamma_{\max} \leq 70^\circ$
- Alcance largo: $\gamma_{\max} > 70^\circ$



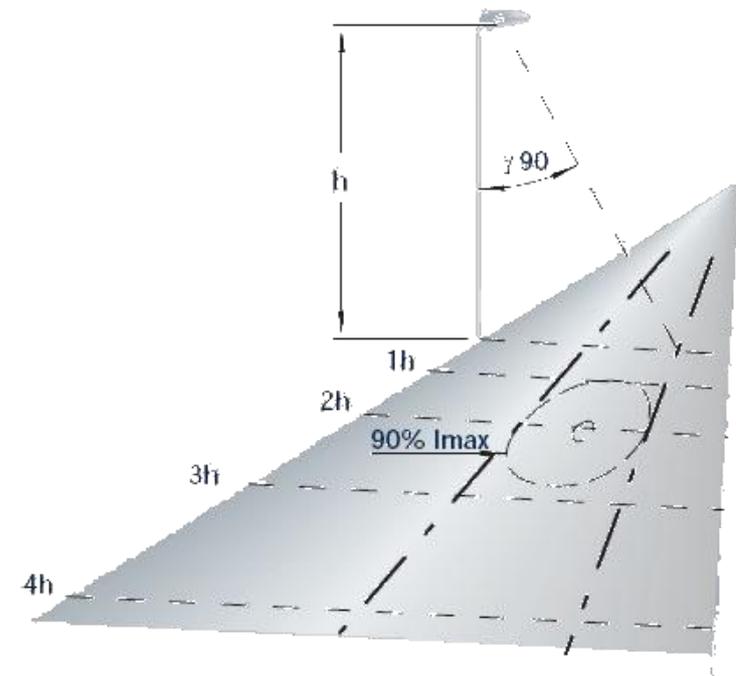
Dispersión

Es la distancia determinada por el ángulo en que la luminaria es capaz de iluminar en un 90% en dirección transversal a la calzada.

Se mide como la recta tangente a la curva isocandela del 90% de I_{\max} proyectada sobre la calzada, paralela al eje de ésta y que se encuentra más alejada de la luminaria.

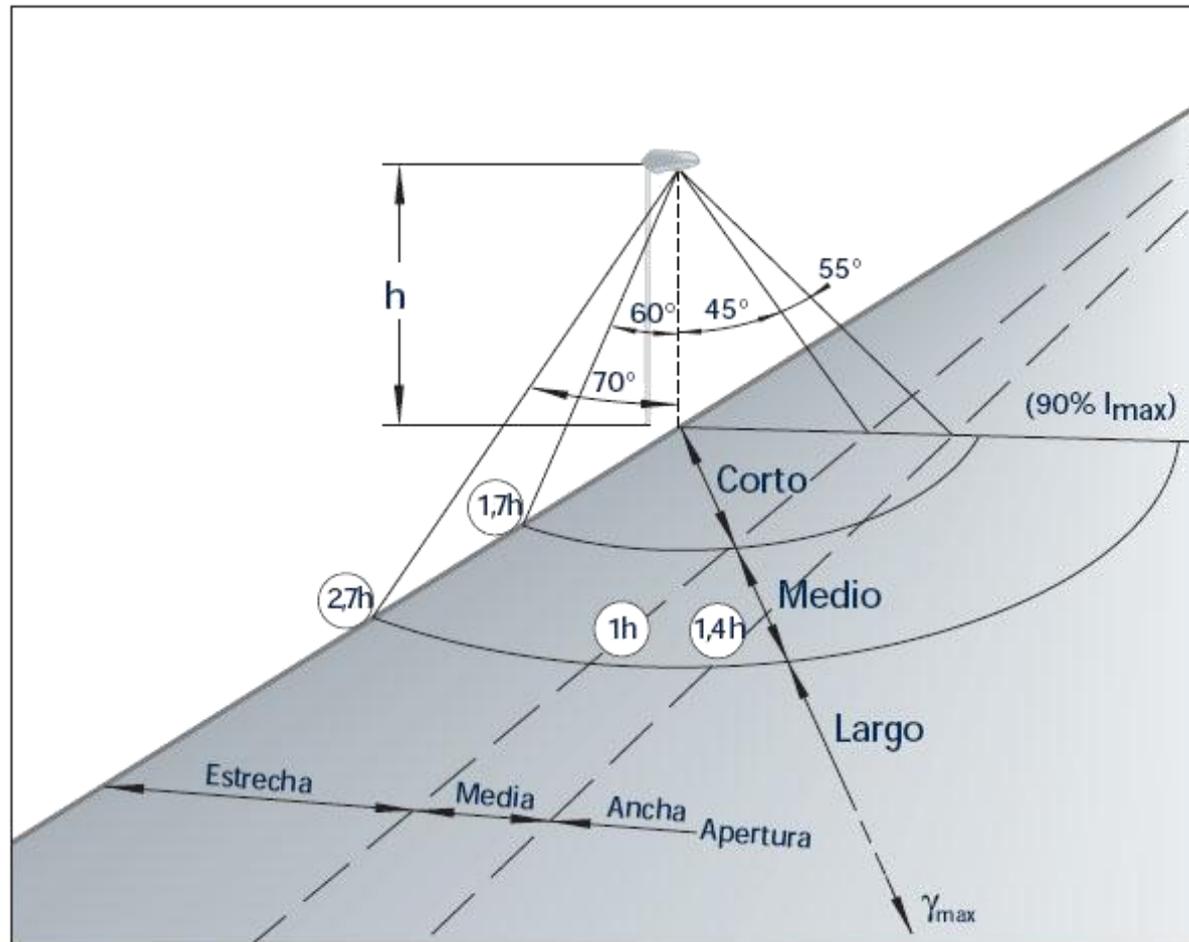
Se dividen en:

- Dispersión estrecha: $\gamma_{90} < 45^\circ$
- Dispersión media: $45^\circ \leq \gamma_{90} \leq 55^\circ$
- Dispersión ancha: $\gamma_{90} > 55^\circ$



Grados de alcance y apertura

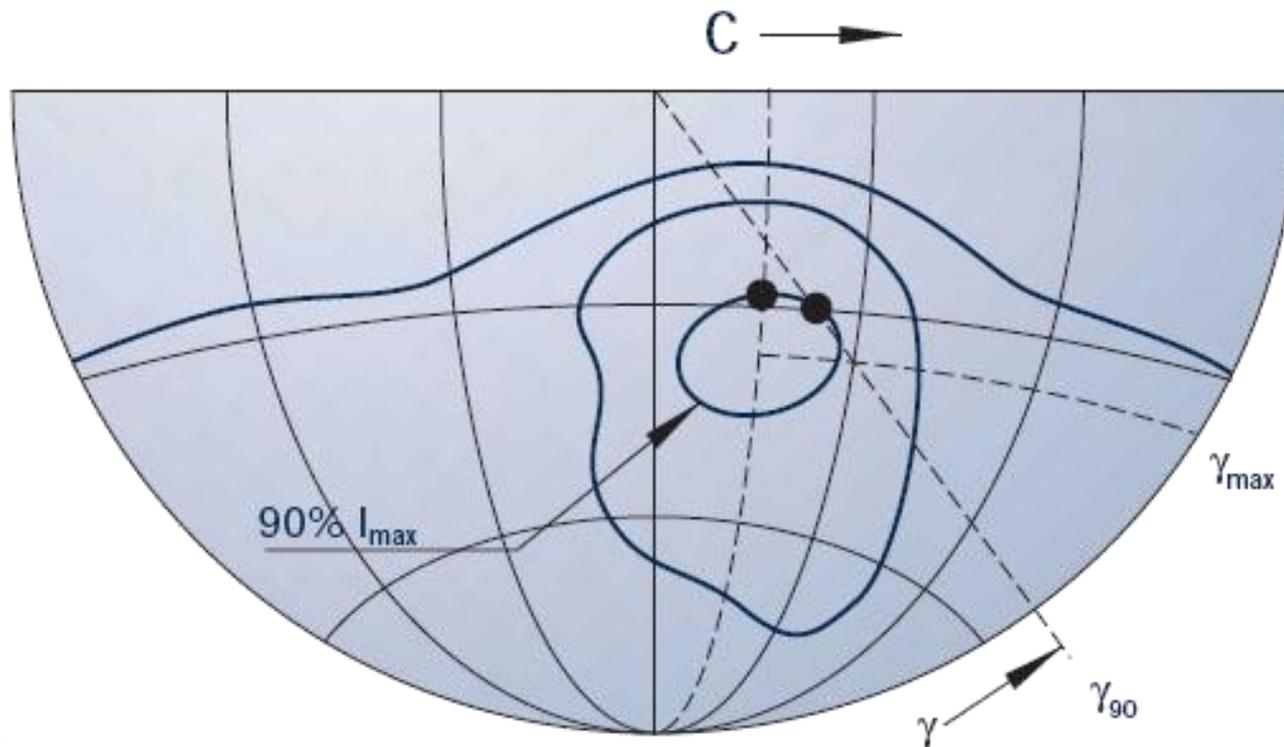
Los respectivos grupos de luminarias según su alcance y su apertura pueden resumirse gráficamente tal y como se muestra en la figura:



Cálculo de alcance y dispersión

Tanto el alcance como la dispersión pueden calcularse gráficamente a partir del diagrama isocandela.

De hecho, suelen estar indicados en ella.



Control del deslumbramiento

Capacidad de la luminaria para limitar el deslumbramiento que produce. Se dividen según el índice específico de la luminaria (SLI) en:

- Control limitado $SLI < 2$
- Control medio $2 \leq SLI \leq 4$
- Control intenso $SLI > 4$

Calculándose este índice, a partir de las características de la luminaria, como:

$$SLI = 13,84 - 3,31 \cdot \log(I_{80}) + 1,3 \cdot \log(I_{80}/I_{88})^{0,5} - 0,08 \cdot \log(I_{80}/I_{88}) + 1,29 \cdot \log(F) + C$$

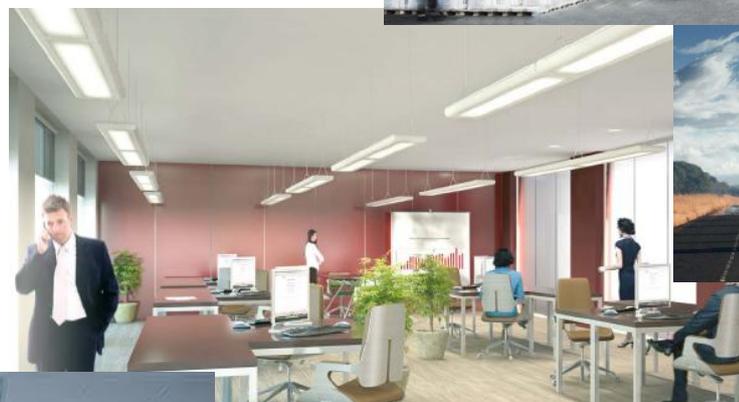
Donde:

- I_{80} = Intensidad luminosa a un ángulo de elevación de 80° , en un plano paralelo al eje de la calzada (cd).
- I_{80}/I_{88} = Relación entre intensidades luminosas para 80° y 88° .
- F = Área emisora de luz de las luminarias (m^2) proyectadas en la dirección de elevación a 76° .
- C = Factor de color, variable de acuerdo al tipo de lámpara (+0'4 para sodio baja presión y 0 para las otras).

Tipos de luminarias y aplicaciones

Agrupación de los tipos según la aplicación o uso que se les dé

- Luminarias para uso comercial.
- Luminarias para uso industrial.
- Luminarias para alumbrado de seguridad.
- Luminarias para alumbrado público.
- Luminarias para proyección.



Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para iluminación general de: negocios, almacenes, oficinas, hospitales, centros educativos.

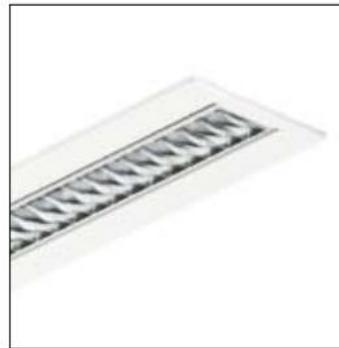
Presencia habitual de pantallas, monitores y terminales en gran cantidad de puestos de trabajo por lo que se requiere controlar el deslumbramiento reflejado. Uso de luminarias con pantallas y difusores.



Latina LED



TBS411 – modulación estándar sólo en longitud



TBS415 – anchura 1/2 módulo 300, longitud de modulación estándar



Línea continua de luz TBS417



TBS418 para techos de lamas/paneles



Dayzone



Smarform LED



Powerbalance



Gentlespace



Luxspace

Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para iluminación puntual de acentuación

Normalmente requieren haces muy focalizados.

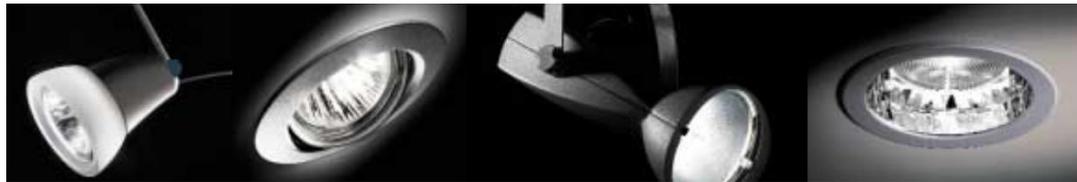
- Pequeñas lámparas direccionales.
- Spots.
 - Luminaria de pequeñas dimensiones, asimilable a un punto.
 - El control de la dirección mediante reflectores o luminarias con reflector.
- Downlights, uplights.
 - Luminarias que dirigen la luz verticalmente.
 - Son spots montados o empotrados en falsos techos.



Spot LED BRG440



Spot LED BBG441



Downlight
Turn Round



Downlight
LED BBG450



Downlight
LED BBG451



Downlights
DUETA

Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para iluminación de instalaciones industriales

Las luminarias a utilizar dependen del nivel de suciedad ambiental y de la humedad de la industria. Para alturas de hasta algo más de 5 m, son típicas las siguientes:



Plafones PACIFIC

Plafón lineal fluorescente
MARINER MAC



Plafón lineal fluorescente – TRAY



Plafón lineal fluorescente – TETRIX



Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para iluminación de instalaciones industriales

En montajes superiores a 6 m se requiere el uso de lámparas de descarga de alta intensidad o LED.



Luminaria lineal suspendida a LED – HIGHBAY 12000



Luminaria cuadrada suspendida a LED – GENTLESPACE GEN2



Campanas altas prestaciones – Megalux y Cabana



NEWTON 375 LSC



Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para alumbrado de seguridad



Básicamente de dos tipos:

- Las que se mantienen encendidas durante las horas de oscuridad.
- Las que se encienden en casos de emergencia (apagones, alarma por detección de intrusos, evacuación...).

Bañador de suelo LED



BWG331 (1 LED)
BWG332 (2 LEDs)
BWG333 (3 LEDs)



Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para alumbrado público viario

Deben emitir la mayor parte de la luz a lo largo del eje del camino. Se montan en báculos, columnas y fachadas.



MODENA



IRIDIUM



MILEWIDE 2



SpeedStar
LEDGINE



CitySoul
LEDGINE



Iridium 2
LEDGINE



CitySpirit Street
LEDGINE



MileWide
LEDGINE

Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para alumbrado público peatonal y decorativo

Tienen un doble propósito: funcional y decorativo.
No suelen ser asimétricas como las de vía pública.
Deben limitar las emisiones en el hemisferio superior.
Se utilizan en calles peatonales, paseos y parques.

CITYSWAN



URBANSTAR

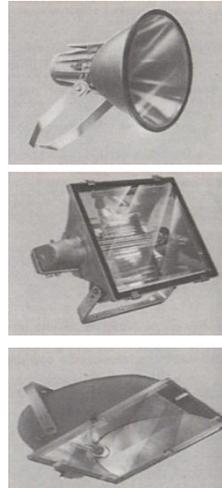


Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para proyección

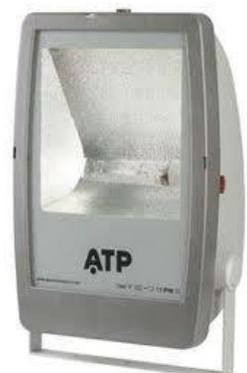
La variedad es tan grande como el número de aplicaciones.

- Proyectores con simetría de rotación.
- Proyectores simétrico.
- Proyectores asimétrico.



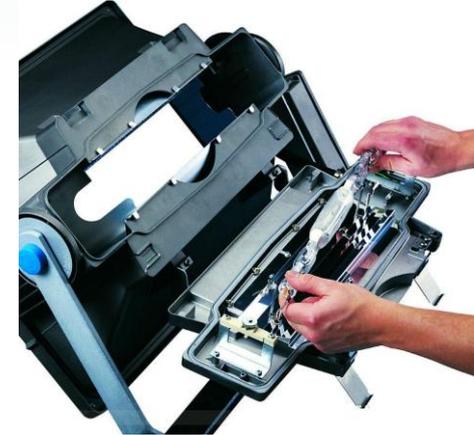
Gama OptiFlood de Philips

Gama Tempo de Philips

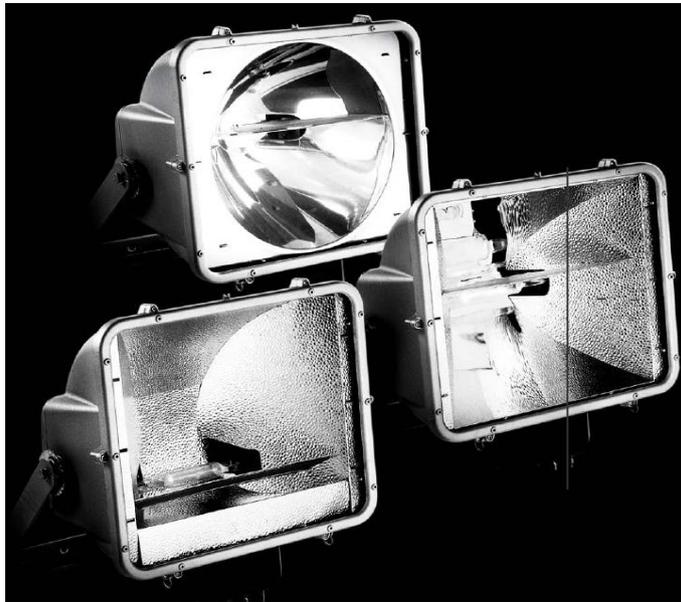


Tipos de luminarias y aplicaciones

Luminarias para proyección



Gama MVF024 de Philips



Tipos de luminarias y aplicaciones

Ejemplo de catálogo de luminarias comerciales – Índice de productos

Luminarias empotrables



Savio 2.10 Rotaris 2.18 Celino 2.24 SmartForm 2.30



Impala FBS160 2.94 FBS163 2.98 TBS105 2.100 FBS105 2.102

Luminarias suspendidas y adosables



Strato 3.10 Savio 3.14 Savio 3.22 Rotaris 3.26

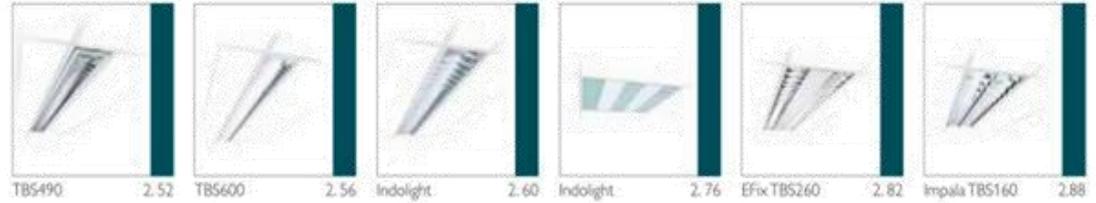


X-tendolight 3.60 EfixTPS260 3.70 EfixTCS260 3.72 Finess 3.82

Luminarias de pie



Savio 4.4 Arano 4.8 Celino 4.12



TBS490 2.52 TBS600 2.56 Indolight 2.60 Indolight 2.76 EfixTBS260 2.82 Impala TBS160 2.88



Rotaris 3.30 Celino 3.32 Celino 3.38 Arano 3.42 Arano 3.48 X-tendolight 3.54



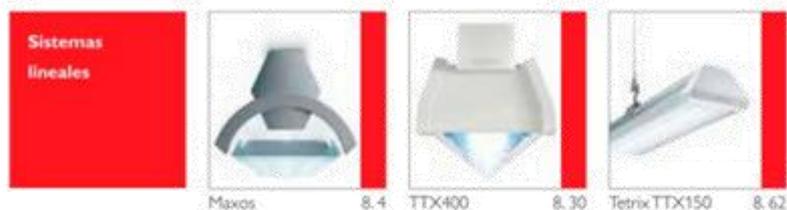
Centura2 3.86 SuperOmni 3.90 Savio 3.94 Arano 3.98 Celino 3.100

Ejemplo de catálogo de luminarias comerciales – Índice de productos

Downlights																													
	SceneOn	5.8		Fugato iluminación general	5.12		Fugato Metálico iluminación general	5.28		Fugato iluminación acento	5.38		Scrabble gridlights empotrado	5.52		Europa 2	5.60		Dueta	5.64		Spot LED Dinámico empotrado	5.72		Spot LED semi-empotrado	5.76		Zadora	5.84
	eW Downlight PowerCore	5.94		Latina	5.98		Odyssey	5.104																					
Proyectores y luminarias decorativas																													
	Spot LED Dinámico Proyector	6.14		Fiorenza	6.16		UnicOne Proyector	6.36		UnicOne gridlights	6.50		ArcTone	6.66		Soprano	6.72		Musa	6.78		Magneos	6.86		Efix proyector micro	6.94		Efix proyector compacto	6.100
	Bolero	6.106		Spot LED superficie, escritorio, pared y minicarril	6.110		Zadora Spotlight	6.122		Carril de 3 encendidos RCS750	6.128		Minicarril RCS800	6.134		Vetro	6.140		Pendalyte	6.144		Spot LED Dinámico Campana	6.148		UnicOne Campana	6.150		Garnea	6.160
	Pendola	6.166		Scrabble gridlights suspendida	6.172		UnicOne Aplique Micro y compact	6.176		Lya	6.182		Adante	6.186		Efix aplique decorativo	6.192		Scrabble gridlights adosado	6.198		Gondola	6.202		iColor Cove	6.206		iW Cove	6.212
	eW Cove	6.216		Grazer LED	6.220		Wall Marker LED	6.224		CareGlow LED	6.226																		

Tipos de luminarias y aplicaciones

Ejemplo de catálogo de luminarias comerciales – Índice de productos





*Energy
Efficiency Foundation*