

# OSTAR<sup>®</sup>-Lighting

## Guía de uso técnico

---

### Resumen

La siguiente guía de uso técnico es una introducción a las fuentes luminosas de alta potencia en base a LED de la familia de productos OSTAR<sup>®</sup>-Lighting.

Se va a realizar un resumen básico sobre la estructura de las fuentes luminosas, su manejo y montaje, así como sus características ópticas, eléctricas y funcionales.

Además, aparte de un resumen de los posibles circuitos de mando para el diseño individual de una unidad de control, así como aparatos de abastecimiento de corriente, en esta guía se ilustrará con un ejemplo de diseño el procedimiento relativo a los requerimientos térmicos.

### Fuentes luminosas LED OSTAR<sup>®</sup>-Lighting

Las fuentes luminosas LED OSTAR<sup>®</sup>-Lighting han sido desarrolladas poniendo énfasis en todo tipo de iluminación general, como por ej.:

- Iluminación ambiental
- Iluminación arquitectónica y de efecto
- Iluminación industrial
- Radiadores o focos
- Antorchas

También está indicada para aplicaciones especiales tal como:

- Iluminación de microscopios
- Lámparas flash de alta calidad
- Señales de tráfico
- Lámparas en equipo quirúrgico

OSTAR<sup>®</sup>-Lighting sobre todo está predestinada para el uso en aplicaciones en

las que es necesaria una alta densidad lumínica combinada con una extensión geométrica mínima del área emitente. Esto es especialmente válido para aplicaciones con lentes adicionales o sistemas de lentes.



Gracias a su forma plana y compacta, OSTAR<sup>®</sup>-Lighting abre a los fabricantes de lámparas la posibilidad de desarrollar o diseñar nuevos conceptos de iluminación, así como diseño de lámparas o sistemas lumínicos.

Existen cuatro variantes de OSTAR<sup>®</sup>-Lighting que entre sí sólo se diferencian levemente (Imagen 1).

Las dos primeras se basan en un módulo con 4 chips semiconductores; una de ellas viene montada sin lente y la otra con lente. Los otros dos módulos se basan en una

estructura con 6 chips semiconductores y también se diferencian por poseer o no poseer una óptica primaria.

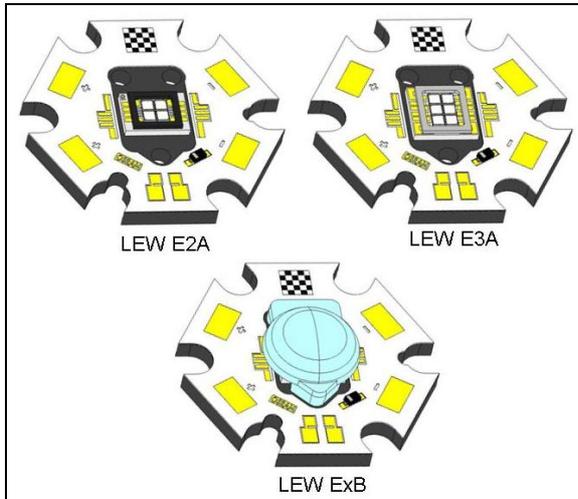


Imagen 1: Módulos de la familia OSTAR®-Lighting, con y sin óptica primaria.

### Estructura de OSTAR®-Lighting

Al diseñar la fuente luminosa LED OSTAR®-Lighting sobre todo se dio importancia a la optimización térmica del módulo.

Según el tipo del módulo, su núcleo está formado por cuatro o seis chips semiconductores de gran eficacia, que a su vez están montados sobre una base cerámica.

Para lograr una conducción térmica óptima, la cerámica está montada directamente sobre el aluminio de la placa central metálica aislada (IMS-PCB).

La placa central metálica hexagonal sirve para la distribución del calor y además pone a disposición una superficie suficientemente grande para una conexión térmica simple con el sistema disipador de calor. La forma hexagonal también permite la disposición comprimida y compacta de varias fuentes luminosas o una simple disposición en grupo como por ejemplo en anillo. Una ventaja adicional de la forma hexagonal es que así se puede realizar el perímetro más pequeño. Esto es especialmente importante para la aplicación en antorchas.

Debido a su diseño y estructura la fuente luminosa presenta una resistencia térmica muy baja de  $R_{thJS} = 3,6K/W$  (LE W E3X). Equipada con un diodo de protección ESD, OSTAR®-Lighting posee una resistencia ESD hasta 2kV según JESD22-A114-B.

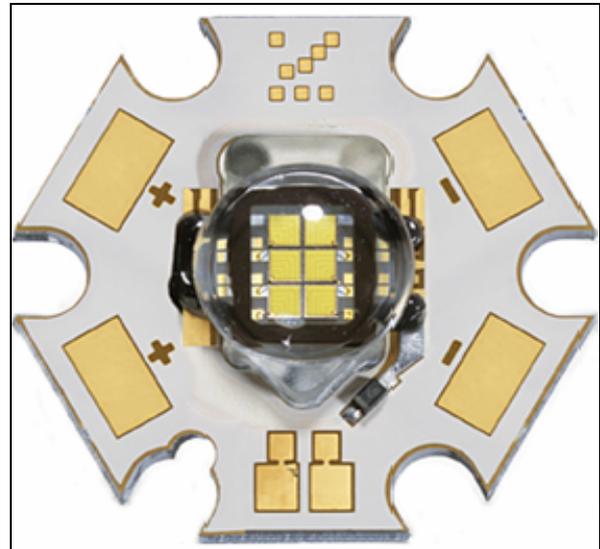


Imagen 2: OSTAR®-Lighting con lente (LEW E3B)

Además existe la posibilidad de proveer la placa portadora OSTAR®-Lighting con una resistencia adicional NTC (por ej. NTC EPCOS 8502).

En primera aproximación, la temperatura NTC se puede igualar con la temperatura media del lado inferior de la placa ( $Offset 0,25K/W = \Delta T_{Board-NTC}/P_D$ ). De esta manera, es posible implementar un lazo de retroacción para controlar la temperatura del LED OSTAR®-Lighting en el direccionamiento.

La fuente luminosa consiste en chips semiconductores que emiten luz azul. Estos se basan en la tecnología de capa delgada ThinGaN®, tecnología de vanguardia así como de alta eficiencia.

Todos los chips semiconductores están conectados en serie para garantizar una corriente idéntica por todos los chips y de este modo alcanzar una luminosidad uniforme por toda la superficie.

Además de la gran eficiencia, la nueva tecnología ThinGaN® presenta la ventaja

decisiva de que el chip es prácticamente un puro emisor de superficie.

En cuanto a su uso como fuente luminosa blanca, esto significa que la conversión de longitud de onda para la creación de luz blanca puede llevarse a cabo directamente a nivel del chip.

En este caso, el material de conversión se coloca directamente en la superficie del chip como un recubrimiento del chip, sin ser disuelto en material de relleno al contrario de otros LEDs blancos (conversión de volumen).

La ventaja del recubrimiento de chip es que el convertidor puede aplicarse a la superficie del chip en una capa de espesor homogéneo y por lo tanto con una concentración uniforme. Ello causa que la parte de radiación convertida sea prácticamente constante por toda la superficie del chip.

Típicamente, la temperatura cromática de OSTAR®-Lighting se sitúa en el margen entre 4500K a 7000K (blanco de luz diurna) con un índice de reproducción cromático (CRI) de 80.

## Manejo de OSTAR®-Lighting

Con el fin de proteger a los chips semiconductores de las influencias del medio ambiente, como por ej. humedad,

OSTAR®-Lighting está provista de un material de relleno claro de silicona que influye de modo adicional y positivo en la fiabilidad y vida útil de ésta.

Además, el material de relleno de silicona permite el funcionamiento a una temperatura de unión más alta (150 °C) en comparación a una resina epoxi.

Debido a las propiedades elásticas del relleno, debe minimizarse o evitarse dentro de lo posible una carga mecánica sobre la silicona durante la manipulación (ver también guía de uso técnico "Manejo de los LEDs de resina de silicona").

También, debe tenerse en cuenta lo mismo con el relleno Globe-Top negro del empalme de conexión.

Si se ejerce presión sobre el Globe-Top, puede producirse un fallo espontáneo de la fuente luminosa (daños en el empalme).

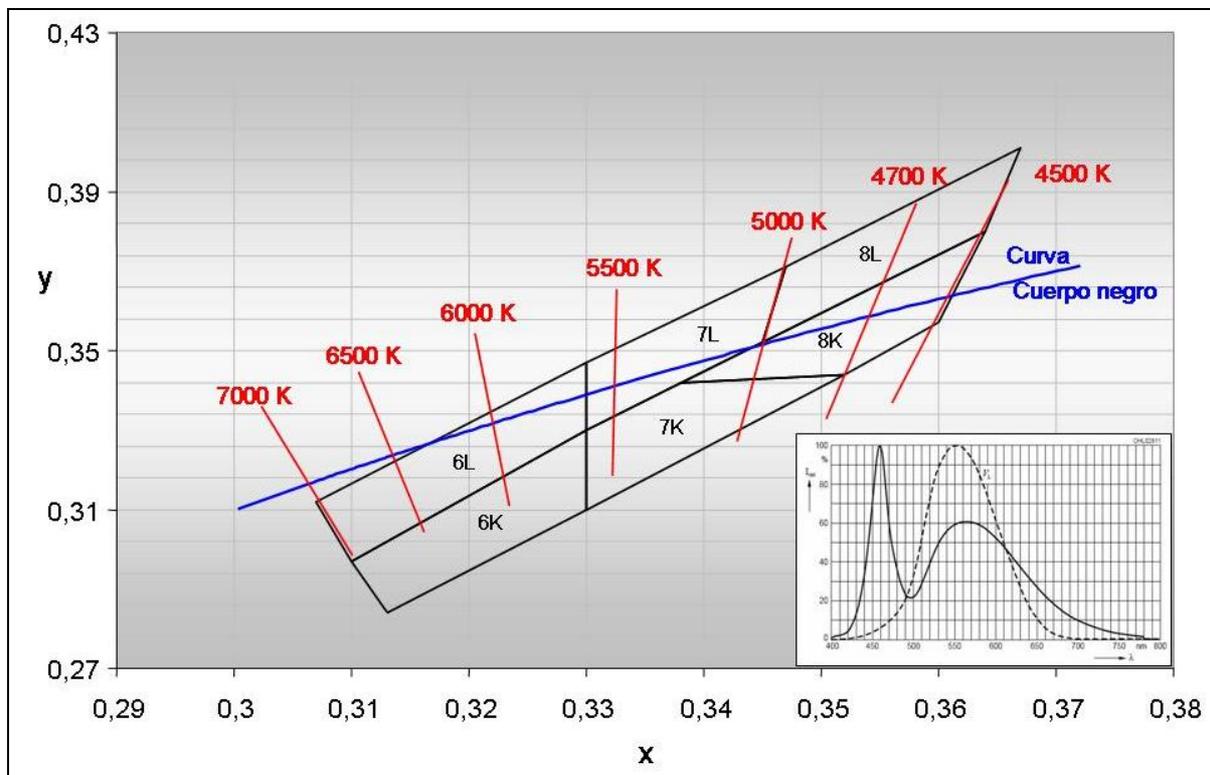


Imagen 3: Grupos de diagrama cromático, temperatura cromática y espectro de OSTAR®-Lighting

En general, no deben usarse ningún tipo de objetos puntiagudos para evitar una carga o perforación del material de relleno que puede producir daños en el componente.

Además, en la puesta en servicio se debe asegurar de que la fuente luminosa compacta esté provista de suficiente refrigeración.

Un funcionamiento prolongado sin refrigeración, puede producir sobrecalentamiento, daños o fallos en el módulo, incluso bajo operación a corriente baja.

## Montaje de OSTAR®-Lighting

Para la fijación de las fuentes luminosas LED pueden utilizarse distintos tipos de montaje.

Al escoger un método de fijación apropiado, hay que tener en cuenta, en general, que haya una buena transferencia térmica de la OSTAR®-Lighting al disipador de calor y que ésta se garantice durante su funcionamiento.

Un montaje insuficiente o incorrecto puede producir en algún momento problemas térmicos y mecánicos en la estructura.

En general, se recomienda fijar las fuentes luminosas OSTAR®-Lighting con tornillos en la mayoría de las aplicaciones.

Para el montaje del LED con tornillos M3 (mín. 3 pzas. con un desplazamiento de 120°) se tiene que utilizar un par de 0,8 Nm para fijar los tornillos. Para poder alcanzar una buena conexión térmica, la presión de apriete debe estar alrededor de 0,35 MPa.

Además de con tornillos el LED OSTAR®-Lighting puede fijarse pegando o apretando.

Al realizar el montaje con pegamento, debe tenerse en cuenta que éste, además de tener que ser bien adherente, sea térmicamente estable y tenga una buena conductibilidad térmica.

En general, al montar un componente en un disipador de calor, debe tenerse en cuenta que debe conseguirse un contacto físico máximo entre dos superficies sólidas.

Las superficies técnicas no son nunca completamente planas o lisas, ya que

poseen cierta rugosidad debido a pequeños cantos y depresiones microscópicas. Si se juntan dos superficies de este tipo, sólo hay contacto físico entre las puntas. Las depresiones permanecen separadas y forman cavidades llenas de aire (imagen 4). Debido a que el aire es un mal conductor térmico, debe substituirse por un material termoconductor para disminuir notablemente la resistencia térmica y mejorar el flujo térmico entre las dos superficies límite.

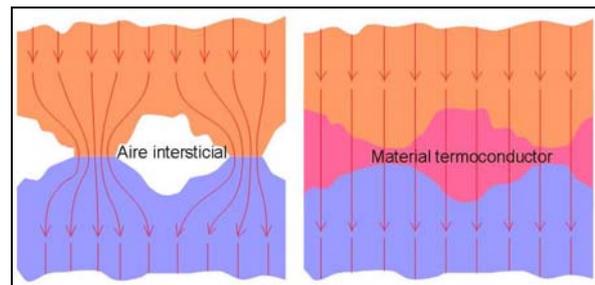


Imagen 4: Flujo térmico con o sin material termoconductor

Sin un interfaz apropiado y óptimamente efectivo sólo tiene lugar un intercambio limitado de calor entre los componentes, llevando al final al sobrecalentamiento de la fuente luminosa.

Un gran número de materiales son apropiados para mejorar la termoconductividad y reducir la resistencia de contacto térmica.

Las pastas termoconductoras y conexiones poseen la resistencia de paso más baja, pero requieren de cierto cuidado al manejarse.

Los elastómeros y películas/cintas son fáciles de emplear, pero necesitan normalmente una cierta presión de apriete, incluso con superficies bien preparadas previamente.

La utilidad de un material de transición térmica particular depende de la calidad, el procesamiento del material y la exactitud del diseño.

La tabla 1 muestra un resumen de los materiales termoconductores más usados, junto con sus ventajas y desventajas más importantes.

Denominación	Material	Ventajas	Desventajas
Pasta termoconductora	Normalmente de silicona, con partículas termoconductoras		Escape de material en los bordes/cantos
Conexiones termoconductoras	Pasta termoconductora mejorada - capa gomosa tras endurecimiento	Conexión más fina con presión mínima Alta conductividad térmica Sin desprendimiento	Riesgo de suciedad en producción en masa La pasta puede desprenderse y "deslizarse" con el tiempo. Las conexiones necesitan de un proceso de endurecimiento
Material "Phase Change"	Material de poliéster y acrílico con temperatura de transición vítrea baja, relleno con partículas termoconductoras.	Manejo y montaje fáciles Sin desprendimiento Sin endurecimiento	Presión de apriete necesaria Pretratamiento térmico necesario
Elastómeros termoconductores	Almohadilla de plástico de silicona - relleno con partículas termoconductoras - a menudo reforzado con fibra de vidrio o película dieléctrica	Sin escapes o "movimiento" No es necesario el endurecimiento	Problema de desprendimiento Termoconductividad moderada
Cinta adhesiva termoconductora	Cinta adhesiva de dos caras, rellena con partículas para proporcionar propiedades térmicas y adhesivas uniformes.		Presión de apriete necesaria

**Cuadro 1: Materiales de interfaz térmicos**

### Observaciones térmicas

Para alcanzar la fiabilidad y el funcionamiento óptimo de las fuentes luminosas LED como la OSTAR®-Lighting, es necesario una gestión térmica apropiada. Básicamente, hay dos limitaciones principales para la temperatura máxima permitida.

En primer lugar, la temperatura máxima permitida para la placa de OSTAR®-Lighting no debe sobrepasar los 85 °C. Por otro lado, la temperatura de unión no debe ascender a más del máximo permitido de 150 °C. Los dos límites de temperatura están también indicados en las respectivas hojas de especificación. El calentamiento de la OSTAR®-Lighting resulta por lo general de dos fuentes, la

primera es de origen externo (temperatura ambiente existente) y la otra se basa en procesos internos (pérdida de potencia debida a la corriente).

Esto tiene a consecuencia que no todas las condiciones de operación son indicadas o están permitidas para una temperatura ambiente específica.

En las hojas de especificación constan la máxima corriente permitida para el régimen DC y varias tensiones de impulso con dos temperaturas ambiente ( $T_A = 25^\circ\text{C}$  y  $T_A = 85^\circ\text{C}$ ).

Para todos los casos entre estas dos temperaturas, las condiciones de servicio máximas pueden estimarse mediante la interpolación de las curvas respectivas.

### Influencia de la temperatura de unión

Generalmente, la temperatura de unión no debe sobrepasarse ya que ello puede provocar daños irreversibles en el LED y fallos espontáneos.

Debido a interrelaciones físicas básicas en la función de los diodos luminosos, un cambio en la temperatura de unión  $T_j$  dentro del margen de temperatura permitido afecta también a varios parámetros del LED. De esta manera, la temperatura de unión influye sobre la tensión directa, el flujo luminoso, el diagrama cromático y la vida útil del LED.

Dependiendo de los requerimientos que se den, al final ello puede influir en la aplicación.

### Influencia sobre la tensión directa $V_f$ y el flujo luminoso $\Phi_v$

Una temperatura de unión en aumento provoca en el LED tanto una disminución de la tensión directa  $V_f$  (Imagen 5) como un descenso del flujo luminoso  $\Phi_v$  (Imagen 6).

Los cambios resultantes son reversibles. Esto significa que se vuelve a los valores iniciales de origen cuando retrocede el cambio de temperatura.

Para la aplicación, esto significa que el

rendimiento luminoso será mayor, en cuanto menor sea la temperatura de unión  $T_j$ .

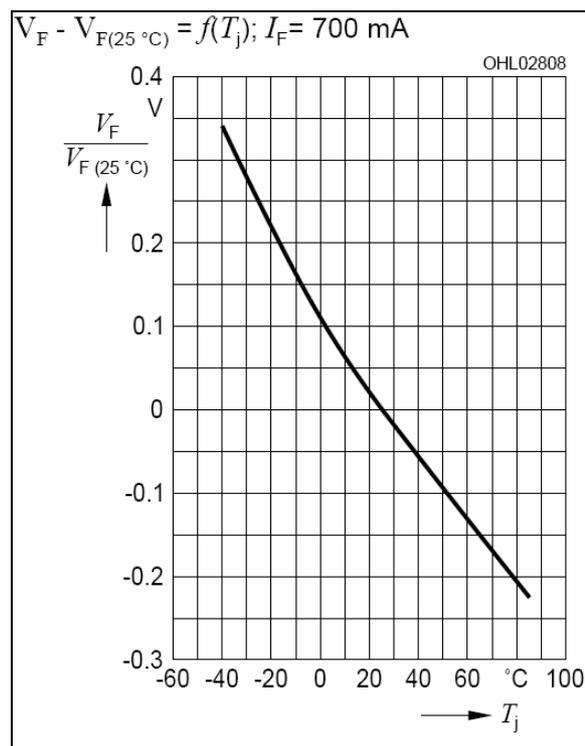


Imagen 5: Tensión directa relativa en relación con la temperatura de unión (por ej: OSTAR® LE W E2x)

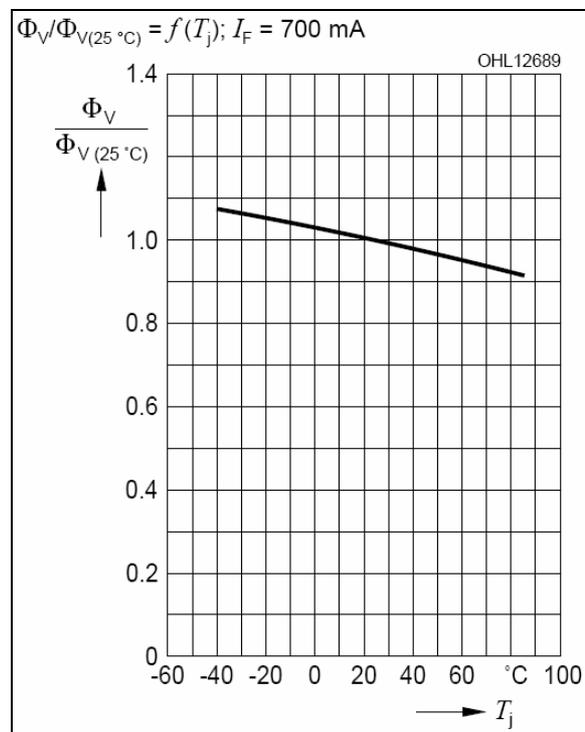


Imagen 6: Flujo luminoso relativo en relación con la temperatura de unión (por ej.: OSTAR® LE W E2x)

## Diagrama cromático (Coordenadas de cromaticidad x/y)

La influencia en el diagrama cromático debido a un cambio en la temperatura de unión se muestra mediante un desplazamiento reversible de los valores iniciales.

Puede calcularse la magnitud del desplazamiento con ayuda de los respectivos coeficientes de temperaturas (Tabla 2).

Un aumento de la temperatura de por ej. 40°C ocasiona un desplazamiento de -0,004 en las coordenadas de cromaticidad x y -0,008 en las coordenadas de cromaticidad y.

El desplazamiento ocasiona pues un cambio en el aspecto y de esta manera, puede influir en la aplicación dependiendo de los requerimientos dados.

Coeficiente de temperatura [ $10^{-3}/K$ ]	
$TC_x$ If= 700mA, -10<T<100°C	-0.1
$TC_y$ If= 700mA, -10<T<100°C	-0.2

**Tabla 2: Coeficiente de temperatura típico de las coordenadas de cromaticidad x e y de OSTAR®-Lighting**

Dependiendo de la aplicación, debe comprobarse si puede tolerarse este desplazamiento o sí debe evitar o compensar el efecto de la temperatura mediante las medidas apropiadas.

## Fiabilidad y vida útil

En general, en lo que se refiere a deterioro, fiabilidad y funcionamiento, no se recomienda operar los LED a su temperatura de unión máxima permitida. Si aumenta la temperatura, se puede observar una disminución de la vida útil.

También se debe evitar, que la temperatura de la placa o de la fuente luminosa se sitúe

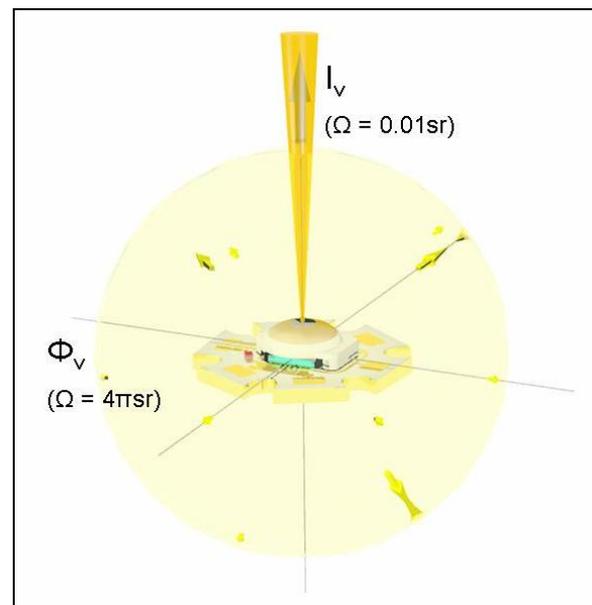
por debajo de la temperatura ambiente, ya que esto ocasiona humedecimiento superficial y al final daños en el módulo.

## Funcionamiento óptico

Al caracterizar a los LEDs se especifican normalmente dos valores para indicar la luminosidad. Por un lado el flujo luminoso  $\Phi_v$  (unidades lm) y por otro lado, la intensidad luminosa  $I_v$  (unidades cd).

El flujo luminoso de un LED describe toda la luz emitida, independiente de la dirección. En oposición, la intensidad luminosa reproduce la luz radiada dentro de un ángulo sólido fijo (por ej.:  $0.01sr = \pm 3.2^\circ$ ) en la dirección de la radiación (Imagen 7).

Debido a su área de aplicación y a que en los medios luminosos convencionales, normalmente se limita a la especificación del flujo luminoso  $\Phi_v$ , la OSTAR®-Lighting también se caracteriza y clasifica según el flujo luminoso.



**Imagen 7: Definición de flujo luminoso & intensidad luminosa**

La siguiente tabla muestra 3 coeficientes ópticos importantes de los distintos LEDs de OSTAR®-Lighting.

OSTAR <sup>®</sup> -Lighting						
LED	LE W E2A / LE W E2B (4-Chip)			LE W E3A / LE W E3B (6-Chip)		
$I_f$	350mA	700mA	1A	350mA	700mA	1A
$\Phi_v$ (tipo)	124lm / 175lm	200lm / 280lm	240lm / 336lm	186lm / 260lm	300lm / 420lm	360lm / 504lm
$I_v$ (tipo)	40cd / 44cd	64cd / 70cd	77cd / 84cd	60cd / 65cd	95cd / 104cd	114cd / 125cd

Tabla 3: Coeficientes ópticos de OSTAR<sup>®</sup>-Lighting

Debido a las características físicas de los diodos semiconductores, la luminosidad de la fuente luminosa no aumenta o disminuye de modo lineal respecto a la corriente directa.

El resultado es que la corriente directa debe aumentarse considerablemente si por ejemplo el flujo luminoso tiene que duplicarse partiendo de un valor específico. Este efecto también puede observarse en el siguiente diagrama (Imagen 8).

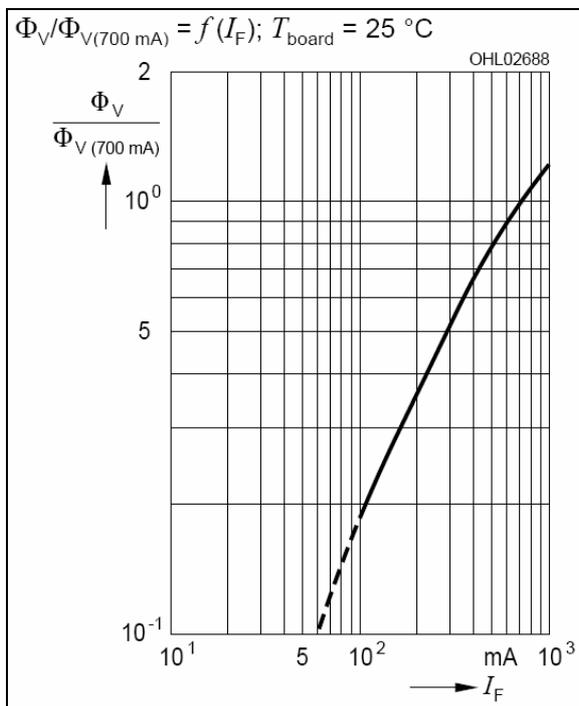


Imagen 8: Flujo luminoso relativo en relación con la corriente directa  $I_f$  (por ej.: OSTAR<sup>®</sup> LE W E3x)

Para aplicaciones en iluminación general se usa también mayoritariamente la magnitud

fotométrica de intensidad luminosa  $E_v$  (Unidades lx = lm/m<sup>2</sup>). La intensidad luminosa describe el flujo luminoso de una superficie definida a una distancia definida (Imagen 9).

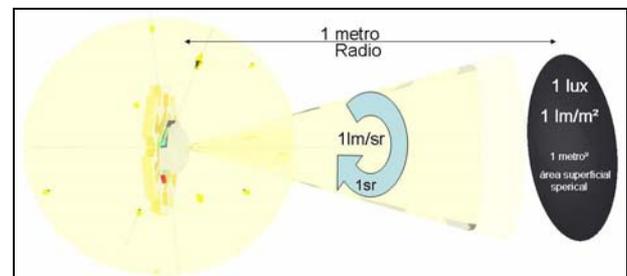


Imagen 9: Definición de intensidad luminosa  $E_v$

Si se comparan directamente los valores de la intensidad luminosa de medios luminosos o LEDs, tiene que tenerse en cuenta a qué distancia se determinó el valor, ya que la intensidad luminosa es indirectamente proporcional al cuadrado de la distancia.

$$E_v(r) = \frac{I_v}{r^2}$$

(Ley de distancia fotométrica)

Esto significa que cuando por ejemplo se duplica la distancia, la intensidad luminosa disminuye por un factor de cuatro (Tabla 4).

Para mejor visualización, también puede remitirse a un denominado diagrama de intensidad luminosa (imagen 10) para el respectivo medio luminoso. Este describe la intensidad luminosa de una superficie definida en distancias predefinidas.

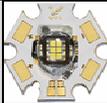
 <b>OSTAR®-Lighting</b>				
Módulo	LE W E2A	LE W E2B	LE W E3A	LE W E3B
	4-Chip		6-Chip	
$E_v$ de 0,5m	265 lx	280 lx	380 lx	416 lx
$E_v$ de 1m	64 lx	70 lx	95 lx	104 lx
$E_v$ de 1.5m	28 lx	31 lx	42 lx	46 lx
$E_v$ de 2m	16 lx	18 lx	24 lx	26 lx

Tabla 4: Intensidad luminosa de OSTAR®-Lighting @  $I_F = 700\text{mA}$

En este caso, debe tenerse en cuenta que la intensidad luminosa medida o predefinida sólo representa la luminosidad para el centro del LED o del área luminosa.

En la práctica, esto significa que el recorrido exacto de luminosidad en la superficie depende del comportamiento de la radiación de la fuente luminosa o del LED. Se puede determinar el recorrido exacto con ayuda de las características de radiación específicas correspondientes.

El comportamiento de la radiación de las distintas fuentes luminosas OSTAR®-Lighting varía según las lentes colocadas. La imagen 11 muestra el comportamiento de la radiación del LED sin lente, la imagen 12 muestra el comportamiento de la radiación con óptica primaria.

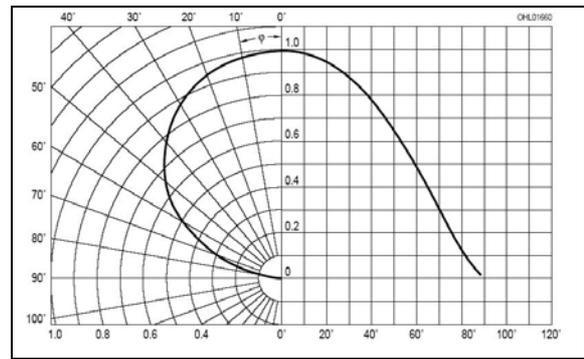


Imagen 11: Las características de la radiación de OSTAR®-Lighting sin lente (LE W ExA)

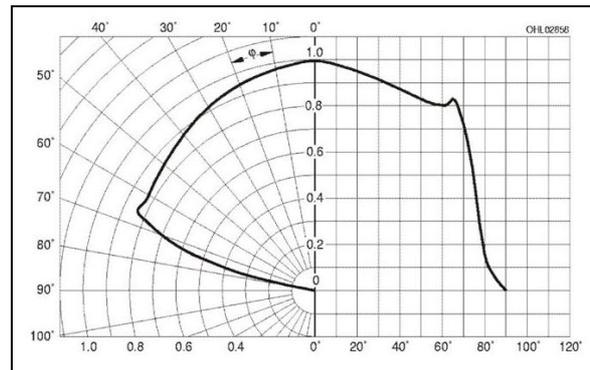


Imagen 12: Las características de la radiación de OSTAR®-Lighting con lente (LE W ExB)

En general, se puede influir adicionalmente sobre la intensidad luminosa con ayuda de ópticas secundarias apropiadas. Por ejemplo, si se adaptase a las características de radiación de OSTAR®-Lighting una óptica secundaria con un ángulo de radiación de 30°, aumentaría su intensidad luminosa en aprox. un factor de 3.

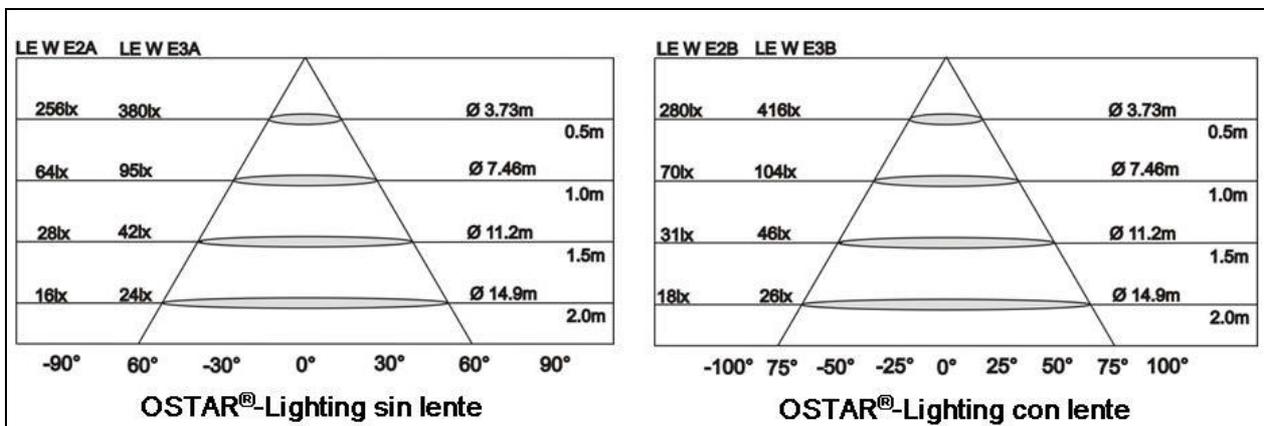


Imagen 10: Intensidad luminosa de las fuentes luminosas LED OSTAR®-Lighting @  $I_F = 700\text{mA}$  sin lente (izq.) y con lente (der.)

## Funcionamiento eléctrico y operación de OSTAR®-Lighting

Además del comportamiento óptico optimizado, la nueva tecnología ThinGaN presenta unas características eléctricas mejoradas en comparación con la tecnología de chips estándar. Estas mejoras conducen por ejemplo a una tensión directa visiblemente reducida y la permisión de corrientes más altas. La tabla 5 muestra los coeficientes eléctricos de las fuentes luminosas OSTAR®-Lighting.

Así como en todos los LEDs, en los que la luz blanca se origina por medio de un LED azul y conversión de fósforo, OSTAR®-Lighting depende del diagrama cromático de la corriente directa aplicada (imagen 13). Esto ocasiona que un cambio en la corriente directa también cause un desplazamiento del diagrama cromático o de las coordenadas de cromaticidad xy. Con respecto al diagrama cromático de salida para la corriente enlazada ( $I_F = 700\text{mA}$ ), una disminución de la corriente ocasiona un ligero desplazamiento en dirección amarillo y un aumento en dirección azul.

En la aplicación, esto puede significar al final una percepción modificada. Se debe prestar particular atención a este parámetro en el control de luz constante de la fuente luminosa OSTAR®-Lighting (ver también la guía de uso técnico „Control de luz constante InGaN“).

Debido a que la fuente luminosa LED OSTAR®-Lighting tiene que ser operada con corriente constante, se recomienda tener en cuenta al escoger o desarrollar un aparato de abastecimiento de corriente que éste

incluya una función de modulación de impulsos en duración (PWM).

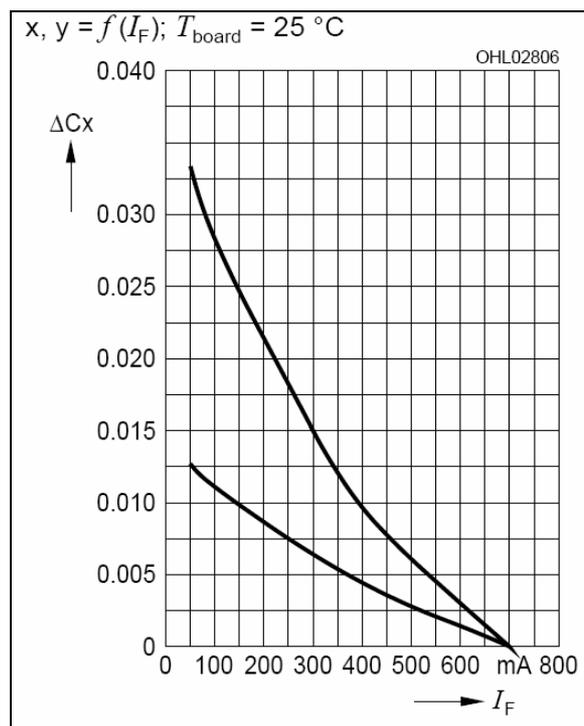


Imagen 13: Cambio de diagrama cromático dependiente de la corriente directa  $I_F$  (por ej.: OSTAR® LE W E3x)

La función PWM ofrece la ventaja determinante de mantener constante el diagrama cromático en el control de luz constante ya que el nivel de la corriente es constante y sólo varía la duración del impulso.

La tabla 6 proporciona un resumen de los posibles circuitos de mando para un diseño individual de una unidad de control para el direccionamiento de las fuentes luminosas LED OSTAR®-Lighting.

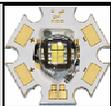
 OSTAR®-Lighting						
Módulo	LE W E2A / LE W E2B (4-Chip)			LE W E3A / LE W E3B (6-Chip)		
$I_f$	350mA	700 mA	1,0 A	350mA	700 mA	1,0 A
$U_f$ (tipo)	13 V	15.2 V	16.5 V	19.4 V	22 V	24 V
$U_f$ (máx.)	14.5 V	17.2 V	19.5 V	21.8 V	25.8 V	29 V

Tabla 5: Coeficientes eléctricos de las fuentes luminosas OSTAR®-Lighting

Circuito integrado de mando					
Fabricante	Tipo	Voltaje	Corriente (máx.)	# OSTAR® @ If = 700mA	
				4 Chips	6 Chips
National	LM3478	$V_{in} = 3 - 240V$			
	(DC/DC)	$V_{out} = 1.24 - 36V$	$I = 1A$	2x	1x
	LM5000	$V_{in} = 3.1 - 40V$			
	(DC/DC)	$V_{out} = 3.1 - 80V$	$I = 2A$	4x	3x
	LM5010	$V_{in} = 8 - 75V$			
	(DC/DC)	$V_{out} = 2.5 - 60V$	$I = 1A$	3x	2x
	LM5021	$V_{in} = 90 - 270V$	(max. 80% duty cycle)		
(AC/DC)	$V_{out} = 12 - 270V$	$I = 1A$	15x	10x	
STMicroelectronics	VIPer 22A	$V_{in} = 90 - 265V$			
	(AC/DC)	$V_{out} = 5 - 18V$	$I = 700\text{ mA}$	1x	---
	VIPer 53A	$V_{in} = 82 - 265V$			
	(AC/DC)	$V_{out} = 5 - 40V$	$I = 1\text{ A}$	2x	1x
	L6562 (L6565)	$V_{in} = 82 - 265V$			
	(AC/DC)	$V_{out} = 12 - 270V$	$I = 1\text{ A}$	15x	10x
	L4976D	$V_{in} = 8 - 55V$			
	(DC/DC)	$V_{out} = 0.5 - 50V$	$I = 1\text{ A}$	2x	1x
	L5970D	$V_{in} = 4.4 - 36V$			
	(DC/DC)	$V_{out} = 0.5 - 35V$	$I = 1\text{ A}$	2x	1x
	L6902D	$V_{in} = 8 - 36V$			
(DC/DC)	$V_{out} = 1.2 - 34V$	$I = 1\text{ A}$	1x	1x	
Texas Instruments	TPS40200	$V_{in}: 4.5 - 52V$			
	DC/DC	$V_{out}: 0.7-46V$	$I = 3A$	2x	1x
	TPS5430	$V_{in}: 5.5-36V$			
	DC/DC	$V_{out}: 4.75 - 31V$	$I = 3A$	1x	1x
	UCC3813	$V_{in}: 85 - 265V$			
(AC/DC)	$V_{out}: 4 - 400V$	$I = 1A$	23x	15x	
Supertex	HV9910	$V_{in} = 8 - 450V$			
	(AC or DC)	$V_{out} < V_{in}$	$I = 2\text{ A}$	24x	16x
	HV9931	$V_{in} = 8 - 450V$			
	(AC or DC)	$V_{out} > 3V$	$I = 1\text{ A}$	12x	8x
	HV9930	$V_{in} = 8 - 200V$			
	(DC/DC)	$V_{in} < V_{out} < V_{in}$	$I = 1\text{ A}$	12x	8x
	HV9911	$V_{in} = 9 - 250V$			
(DC/DC)	$V_{out} > V_{in}$	$I = 2\text{ A}$	24x	16x	

Tabla 6: Resumen de los circuitos de mando para el direccionamiento de la fuente luminosa OSTAR®-Lighting

Adicionalmente hay un listado del posible número de LEDs OSTAR®-Lighting direccionables por componente dependiendo de la tensión de salida y la corriente de operación máxima.

Tabla 7 muestra un lista de aparatos de abastecimiento de corriente OSRAM para el direccionamiento de las fuentes luminosas LED OSTAR®-Lighting.

En la imagen 14 se demuestran ejemplos de un circuito de mando para fuentes

luminosas LED OSTAR®-Lighting por medio de abastecedores de corriente OSRAM.

Aparatos de operación y de control				
Tipo	Voltaje	Corriente (max.)	# OSTAR® @ If = 700mA	
			4 Chips	6 Chips
OT 9/100-120/350E	Vin = 100 - 120V			
(AC/DC)	Vout= 1.8 - 25V	I = 350mA	1x	1x
OT 9/200-240/350	Vin = 200 - 240V			
(AC/DC)	Vout= 1.8 - 25V	I = 350mA	1x	1x
OT 9/10-24/350 DIM	Vin = 10 - 24V			
(DC/DC)	Vout= 0 - 24.5V	I = 350mA	1x	1x
OT 35/200-240/700	Vin = 200 - 240V			
(AC/DC)	Vout ≤ 50V	I = 700mA	3x	2x
OT 18/200-240/700 DIM	Vin = 200 - 240V			
(AC/DC)	Vout ≤ 25V	I = 700mA	1x	1x

Tabla 7: Aparatos de direccionamiento y control OSRAM (familia de productos OPTOTRONIC).

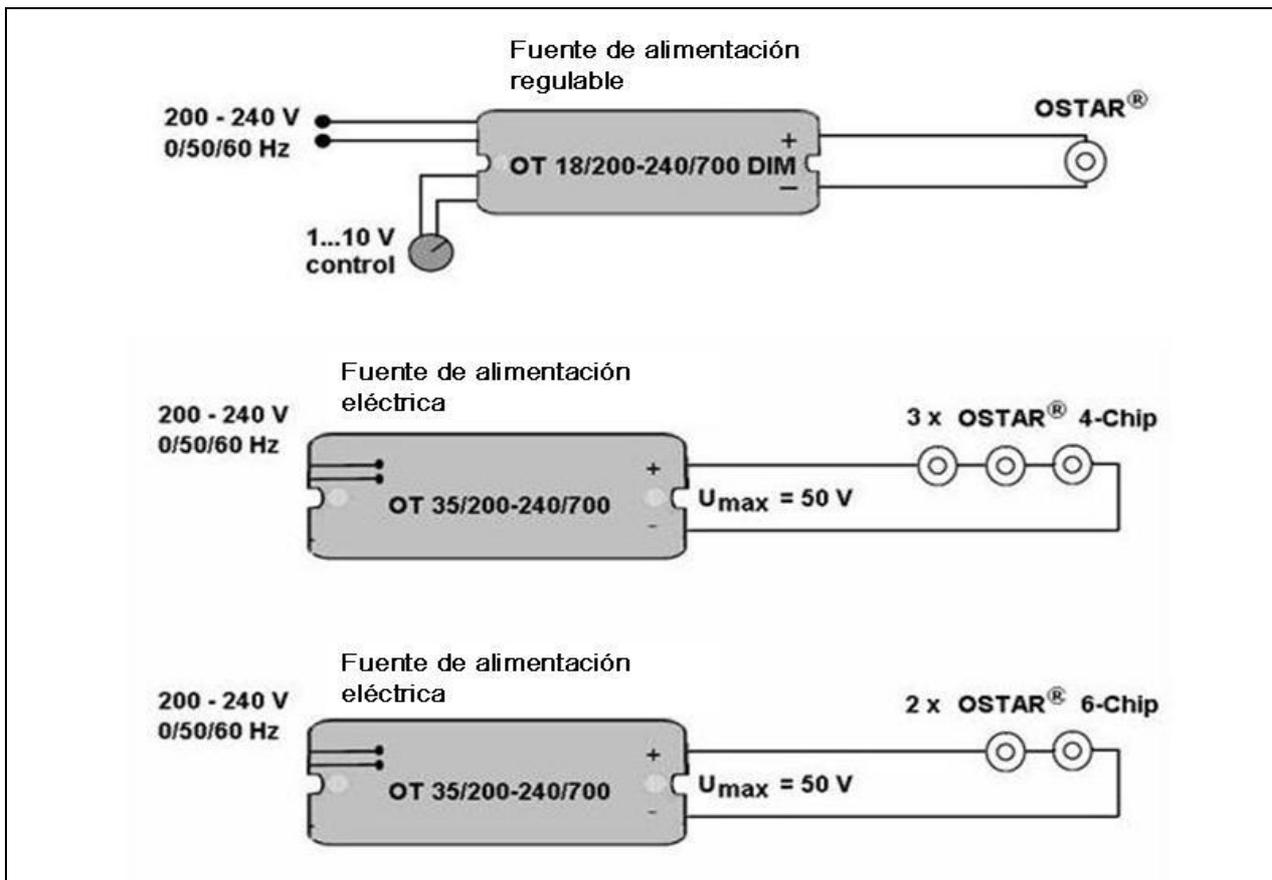


Imagen 14: Ejemplos de un circuito de mando con abastecedores de corriente OSRAM.

## Ejemplo de diseño

En el siguiente ejemplo de lámpara suspendida con tres LEDs OSTAR®-Lighting, se ilustra el procedimiento relativo a los requerimientos térmicos.

El punto de partida para la observación térmica es el uso de tres LEDs OSTAR®-Lighting (LEW E2B, 4x módulos de chip con lente) con una corriente de servicio de 700mA y una temperatura ambiente máxima de  $T_A = 25^\circ\text{C}$ .

Con una luminosidad típica de 280lm en 700mA por módulo se da una luminosidad total de 840lm para la lámpara.

A partir de estos datos y las informaciones de la hoja de especificación, se pueden calcular los requerimientos para la refrigeración necesaria con ayuda de las siguientes fórmulas:

$$\frac{\Delta T}{P_{Diss, Modul}} - R_{th, Interface} - R_{th, JB} = R_{th, Heat sink}$$

por lo cual

$$\Delta T [K] = T_{J(unction)} - T_{A(ambient)} - T_{Safety-Factor}$$

$$P_{Diss, Modul LEW E2X} [W] = 4 \cdot U_f [V] \cdot I_f [A]$$

$$P_{Diss, Modul LEW E3X} [W] = 6 \cdot U_f [V] \cdot I_f [A]$$

con

$T_{Junción}$  = máx. Temperatura de unión  
(de la hoja de especificación  $T_J = 125^\circ\text{C}$ )

$T_{Ambiente}$  = Temperatura ambiente  
( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

$T_{Safety-Factor}$  = Factor de seguridad  
(tipo  $10^\circ\text{C} - 20^\circ$ )

$U_f$  = Tensión directa  
(de la hoja de especificación  $U_f = 3.8\text{V}$ )

$I_f$  = Corriente directa ( $I_f = 700\text{mA}$ )

$R_{th, Interface}$  = Resistencia térmica del material de transición

(por ej. pasta termoconductor 0.1K/W)

$R_{th, JB}$  = Resistencia térmica de OSTAR Lighting  
(de la hoja de especificación LEW E2B  $R_{th, JB} = 5\text{K/W}$ )

$R_{th, Heatsink}$  = Resistencia térmica de la refrigeración/del disipador de calor

La resistencia térmica para la refrigeración requerida por LED resulta de:

$$R_{th, Heat sink} = \left( \frac{125 - 25 - 10}{10.64} - 0.1 - 5 \right) \text{K/W}$$

$$R_{th, Heat sink} = 3.35 \text{K/W}$$

En base al valor de la resistencia térmica calculado, puede escogerse un disipador de calor apropiado (ver fabricantes en el anexo).

Debido a que en el siguiente ejemplo la carcasa de la lámpara, una placa de aluminio plana, también se usa para la refrigeración, la superficie de refrigeración necesaria se tiene que calcular en un segundo paso.

$$R_{th, Heat sink} = \frac{1}{A \cdot \alpha}$$

$$A = \frac{1}{R_{th, Heat sink} \cdot \alpha} = \left( \frac{1}{3.35 \cdot 7.75} \right) \text{m}^2$$

$$A = 0.0426 \text{m}^2$$

A = Superficie de refrigeración de un disipador de calor plano

$\alpha$  = Coeficiente de convección libre  
( $7\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ )

En cuanto al ejemplo de una lámpara con tres LEDs OSTAR®-Lighting, da por resultado una superficie de refrigeración total necesaria A de  $0.128\text{m}^2$  ( $1280\text{cm}^2$ ).

En un diseño en forma de anillo, se puede realizar un dispositivo luminoso con un diámetro externo de 52cm, anchura de 9cm y grosor de 4mm (Imagen 15)

Además de la evaluación térmica mediante simulación o cálculos, se recomienda en general, verificar y asegurar el diseño con ayuda de un prototipo y mediciones térmicas.

El direccionamiento de la lámpara suspendida se encuentra en la suspensión, los enlaces hacia los LEDs OSTAR®-Lighting están integrados en los cables metálicos de la suspensión.



Imagen 15: Ejemplo de diseño de lámpara suspendida con 3 fuentes luminosas LED OSTAR® Lighting.

## Conclusión

Desarrolladas para el funcionamiento de alta potencia con corrientes de hasta dos amperios, las fuentes luminosas LED OSTAR®-Lighting alcanzan flujos luminosos de varios cientos hasta mil lumen según los parámetros de operación seleccionados.

Las OSTAR®-Lighting alcanzan una luminosidad similar a por ej. lámparas halógenas (tipo 500 - 700lm) con una potencia de 35 vatios.

Debido al funcionamiento de alta potencia es absolutamente necesario una gestión térmica para derivar el calor y alcanzar y garantizar un funcionamiento y fiabilidad óptimo del módulo.

En general, se recomienda que al desarrollar las nuevas lámparas basadas en OSTAR®-Lighting, además de las simulaciones térmicas, se verifique y asegure el diseño con ayuda de un prototipo o mediciones térmicas.

## Anexo



**Y no se olvide:** LED Light for you es el lugar donde siempre encontrará informaciones o socios a nivel mundial para su proyecto de iluminación en base a LEDs.

[www.ledlightforyou.com](http://www.ledlightforyou.com)

Autores: Andreas Stich, Monika Rose

## **OSRAM**

Osram Opto Semiconductors GmbH, Regensburg, es subsidiaria de Osram GmbH, uno de los tres mayores fabricantes de fuentes luminosas del mundo y ofrece a sus clientes una variedad de soluciones basadas en la tecnología semiconductor para aplicaciones en iluminación, sensorización y visualización. La compañía tiene plantas de producción en Regensburg (Germany), San José (USA) y Penang (Malasia). Para obtener más información, consulte [www.osram-os.com](http://www.osram-os.com).

Toda la información que contiene este documento ha sido revisada con el máximo cuidado. No obstante, OSRAM Opto Semiconductors GmbH no incurre en responsabilidad por cualquier daño que ocurra en relación con el uso de estos contenidos.