LII Simposium Nacional de Alumbrado
Lleida, 20 al 22 de mayo del 2026
Ponencia

Título del trabajo/ Title of paper:

Implicaciones del cambio de norma de aplicación de seguridad fotobiológica en la evaluación de seguridad de luminarias.

Autor/es/ Author/s:

Teresa Molina; Estela Valero; Elena Sanjuán

Entidad/s Company/s:

candelTEC S.L.

***Dirección principal/ Mail address**:*

Parque Empresarial L'Horta Vella. C/ Fusters 24, nave 6. 46117 Bétera (Valencia)
info@candeltec.es

Teléfono, e-mail de la persona de contacto/
Phone, e-mail address of the contact person:

665 61 40 33 / esanjuan@candeltec.es

Tema: *3 Normativa, Legislación, Calibración y Certificación*

1. Científico y formación en aspectos generales de la iluminación: visión, color, fotometría, luminotecnia…….
2. Luz, salud y bienestar
3. Normativa, Legislación, Calibración y Certificación
4. Iluminación interior
5. Iluminación conectada en interior
6. Sistemas de control y equipos auxiliares
7. Eficiencia energética y empresas de Servicios energéticos
8. Ciudades inteligentes e iluminación conectada en exterior
9. Gestión de fondos y ayudas para el ahorro
10. Otros usos de la luz
11. Novedades tecnológicas
12. Realizaciones prácticas
13. Contaminación lumínica
14. Energías renovables
15. Alumbrado de emergencia

INTRODUCCIÓN Y ANÁLISIS NORMATIVO

Desde hace algunos años, un requisito más a la hora de analizar la seguridad de luminarias es la seguridad óptica, especialmente el riesgo por luz azul.

La norma que marca la evaluación de luminarias desde el punto de vista de la seguridad es la *IEC 60598-1: Luminaires - Part 1: General requirements and tests*, esta norma establece ciertos requisitos de seguridad óptica para los productos. Para su aplicación se basaba en la norma *IEC 62471 (*que determina cómo realizar las medidas en luminarias y lámparas y además define diferentes grupos de riesgo) y en el informe técnico *IEC TR 62778*, sobre la aplicación de la norma *IEC 62471* para la evaluación del riesgo fotobiológico producido por la luz azul.

Este informe técnico apareció para dar respuesta a cómo tratar una luminaria que incluía fuentes de LED, cómo clasificarla y determinar su riesgo, replantearse si la configuración de medida de productos para iluminación general definida en la norma *IEC 62471* era adecuada y establecer un método para determinar la distancia de corte en la que un producto categorizado como grupo de riesgo 2 pasa a ser grupo 1.

En 2023 se publicó una nueva norma de la serie *IEC 62471*, la norma *IEC 62471-7: Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas. Parte 7: Fuentes de luz y luminarias que emiten principalmente radiación visible*, marca límites de aplicación en función del tipo de producto y de su uso habitual, definiendo la configuración de medida para su evaluación.

La aparición de esta norma y la anulación de la *IEC/TR 62778*, ha provocado que en la última revisión (2024) de la *IEC 60598-1*, la evaluación de la seguridad óptica se realice con la nueva norma de seguridad fotobiológica.

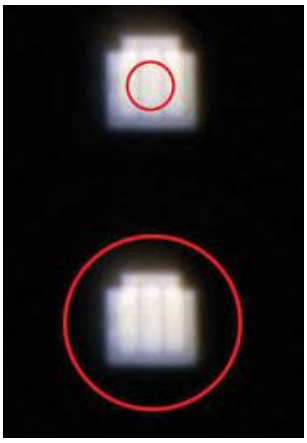
Hasta la aparición de la norma *IEC 62471-7* la evaluación de una luminaria desde el punto de vista de la seguridad óptica se realizaba siguiendo el informe técnico *IEC/TR 62778* y el proceso a seguir era el siguiente:

1.- Análisis del LED que incorporaba una muestra para trasladar resultados al producto final:

1.1- Si el LED estaba clasificado como grupo de riesgo 0 o 1 sin limitaciones, el producto final que incorpore dicho LED tendría la misma clasificación sin necesidad de hacer ensayos adicionales.

1.2- En el caso en el que el LED fuera grupo de riesgo 2 o 1 con limitaciones (fuente pequeña), era necesario calcular su iluminancia de corte (valor de iluminancia en la que el LED pasa de ser grupo de riesgo 2 a grupo 1). A partir de esta información y de los datos fotométricos de la luminaria, se podía determinar la distancia de corte (distancia en la que la luminaria pasa de ser grupo de riesgo 2 a grupo 1). El fabricante debía informar de esta distancia de corte.

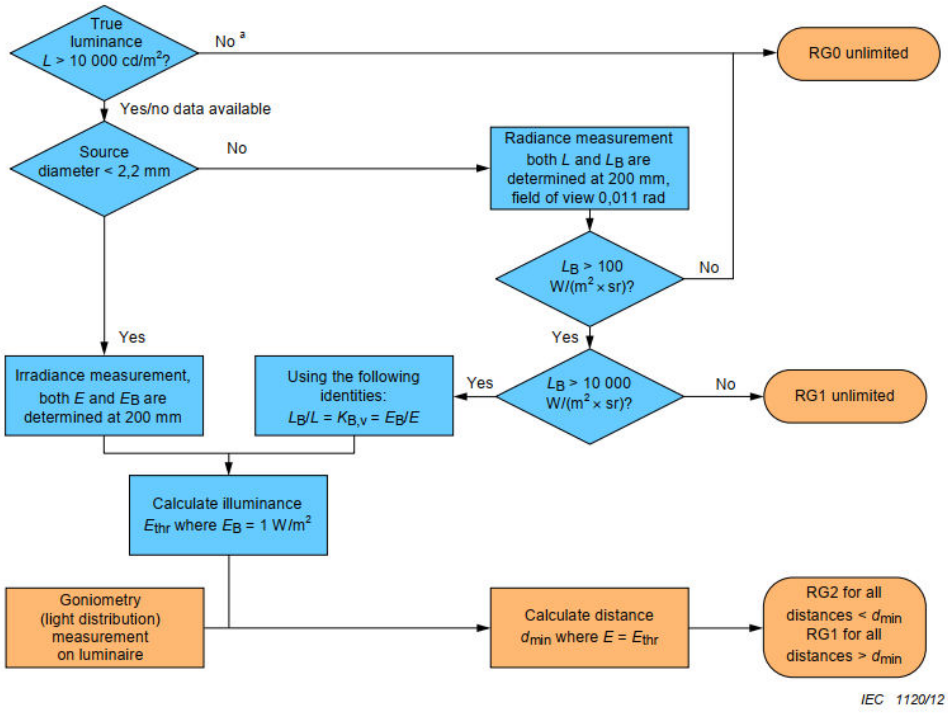
Uno de los aspectos importantes que condiciona el proceso de la medida del LED (magnitud a evaluar, límites aplicables) es el tamaño aparente de la fuente, se ha de tener en cuenta si en la medida y clasificación de la fuente LED se ha medido luminancia real o si la luminancia medida incluía área de oscuridad.



RADIANCIA REAL: el área definida por el campo de visión (FOV) a la distancia de medida, comprende en su totalidad área emisora de la fuente luminosa.

RADIANCIA MEDIA ESPACIAL: radiancia medida utilizando un campo de visión (FOV) que no está completamente ocupado por zonas luminosas de la fuente a evaluar.

El proceso de evaluación queda esquematizado en la siguiente figura:



[a] The RG0 result following from the ≤ 10 000 cd/m² condition is only valid for white light sources.

2.- Medida directamente sobre la luminaria, determinación de su grupo de riesgo y en caso de ser necesario, su distancia de corte. En este caso, se procede a medir la luminaria como si fuera una fuente de luz, analizando si lo que se mide es luminancia real o no y si no lo es, establece la disminución del campo de visión para evaluar el producto. Si el producto resulta ser grupo de riesgo 2 se debe determinar su distancia de corte (d_{thr}).

NORMA IEC 62471-7:2023. APARICIÓN DE LOS GRUPOS DE APPLICACIÓN Y DESAPARICIÓN DE LA DISTANCIA DE CORTE

La norma IEC 62471-7, supone un cambio sustancial respecto a las anteriores. Define grupos de aplicación y determina cuál es el nivel máximo permitido de luminancia pesada por la función de riesgo de luz azul.

El ámbito de aplicación de la norma es el siguiente: cualquier fuente de luz o luminaria que emita principalmente en el rango visible (380 – 780) nm y que se vaya a utilizar para iluminar espacios, objetos o para señalización.

La siguiente tabla extraída de la norma muestra los grupos de aplicación definidos.

Table 2 – Application-related blue light radiance emission limits at assessment distances for luminaires

Application group	Blue light hazard radiance emission limit[c] L_B	Assessment distance[b] mm	Luminaire groups of application[a]
BLH-A	10 000 W · m^{-2} · sr^{-1}	200	• mains socket outlet mounted nightlights • portable luminaires for children • luminaires used in clinical areas of hospitals and health care buildings (other than ceiling and/or recessed luminaires)
		1 000	• signal luminaire • light-signalling devices for vehicles and their trailers • road signs • emergency safety signs
BLH-B	100 000 W · m^{-2} · sr^{-1}	200	• handlamps • portable luminaires • table luminaires • lighting chains • rope lights • wall luminaires • suspended luminaires office and home use • aquarium luminaires • luminaires for swimming pools and similar applications • interior lighting of vehicles (installed in the passenger compartment) • ground recessed luminaires (accessible areas, see IEC 60598-2-13:2006, Annex A and IEC 60598-2-13:2006/AMD2:2016, Annex A)
		1 000	• ceiling and/or recessed lighting equipment • shop-lighting • luminaires for road and street lighting • uplighter • flood lighting • ground recessed luminaires (non-accessible areas, see IEC 60598-2-13:2006, Annex A and IEC 60598-2-13:2006/AMD2:2016, Annex A)
BLH-C[d]	4 000 000 W · m^{-2} · sr^{-1}	1 000	• luminaire for stage lighting • television and film studio • road illumination and road projection devices for vehicles
BLH-D[d]	If the emission level of 4 000 000 W · m^{-2} · sr^{-1} is exceeded.	Application group BLH-D is not acceptable for any luminaires within the scope of this document. Thermal limit assessment distance shall be determined at which at least the emission level to BLH-C is observed.	

[a] If the final product does not fit any of these descriptions, the flow chart in Figure C.1 can be applied to determine the application group. Figure C.1 is considered as normative in this case.
[b] For fixed luminaires the assessment distance may be increased when this is appropriate for the application of the specific luminaire. In this case information for the assessment distance used shall be provided as the minimum distance in the installation instructions of the luminaire.
[c] For the background of the blue light radiance emission limits, see Annex C.
[d] The retinal thermal limits shall be considered.

Si analizamos los valores límite de L_B para cada grupo de aplicación vemos que para muchos tipos de luminarias que se emplean en interiores y exteriores, el límite que aplica es más elevado de lo que permitía el grupo de riesgo 1, por lo que productos clasificados como RG1 o como RG2, cumplen el requisito de aplicación del grupo BLH-B. Solamente algunas aplicaciones, como luminarias portátiles para niños, algunas para aplicaciones sanitarias o luminarias para señalización, mantienen el límite que se establecía para el grupo 1, estando ahora en el grupo de aplicación BLH-A.

Los valores límite de L_B en cada grupo de aplicación (según 62471-7) son los siguientes:

Grupo BLH-A: 10000 W·m^{-2}·sr^{-1}

Grupo BLH-B: 100000 W·m^{-2}·sr^{-1}

Grupo BLH-C: 4000000 W·m^{-2}·sr^{-1}

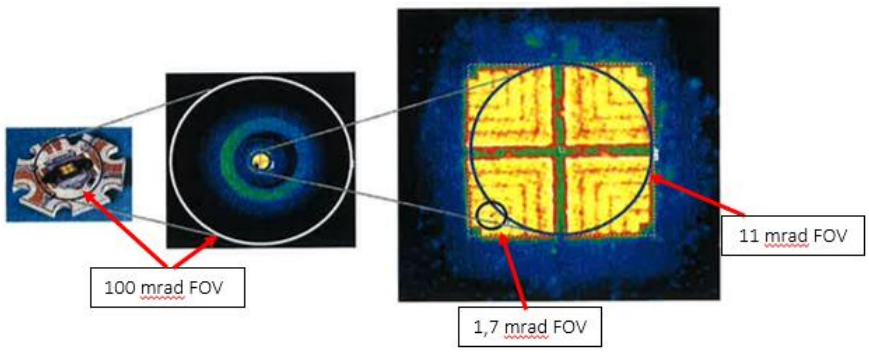
Mientras que los valores límite que tenían según IEC 62471 para L_B y para E_B son:

Riesgo	Espectro de acción	Símbolo	Unidades	Grupo de riesgo	Límite emisión
Luz azul	B(λ)	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	RG0	100
				RG1	10000
				RG2	4000000
Luz azul, fuente pequeña*	B(λ)	E_B	$W \cdot m^{-2}$	RG0	0.01
				RG1	1
				RG2	400

Hay otro cambio importante que introduce esta norma, define cuándo se puede trasladar los datos de la fuente primaria (LED) al producto final (luminaria):

- Si la fuente primaria es fuente pequeña, no es posible trasladar la información del LED al producto final.

- Para poder trasladar los datos de la fuente primaria al producto final, se debe partir de las medidas realizadas con un campo de visión (FOV) de 1.7 mrad para garantizar medidas de luminancia real.

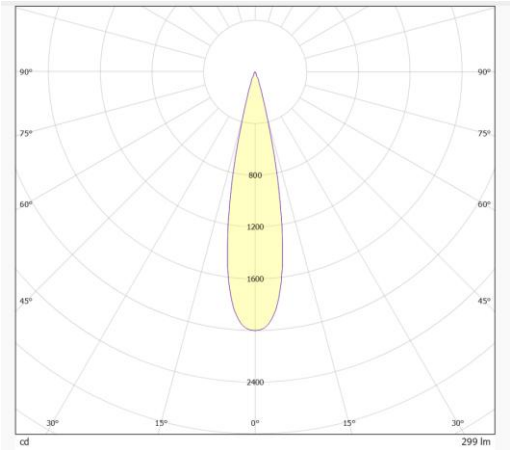


Representación del tamaño de varios campos de visión (FOV) evaluados a 200 mm:

- FOV 100 mrad para evaluación del riesgo 0
- FOV 11 mrad para evaluación del riesgo 1
- FOV 1.7 mrad para evaluación del riesgo 2

EJEMPLO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS SOBRE UN PRODUCTO REAL

Luminaria de interior. Foco de 22º de apertura, 300 lm y 4000K



A) ANÁLISIS DEL PRODUCTO SIGUIENDO IEC/TR 62778

En primer lugar, analizamos el LED que incorpora:

A.1) Medimos el producto siguiendo la norma IEC 62471. El LED es fuente pequeña.



Riesgo	Espectro de acción	Símbolo	Unidades	Grupo de riesgo	Límite emisión	Resultado e Incertidumbre[i]	Grupo de riesgo
Luz azul	B(λ)	L_B	$W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$	RG0	100	186 ± 14	RG2
				RG1	10000	10900 ± 770	
				RG2	4000000	19300 ± 1400	
Luz azul, fuente pequeña*	B(λ)	E_B	$W \cdot m^{-2}$	RG0	0.01	1.46 ± 0.10	RG2
				RG1	1	0.996 ± 0.070	
				RG2	400	0.0438 ± 0.0032	
* Fuente pequeña subtiende $\alpha < 0.011$ rad. El campo de visión en que se promedia es 0.1 rad para 10000 s							

El producto se clasifica como RG2 según la norma IEC 62471.

A.2) Partiendo de los datos del LED se determina la iluminancia de corte (E_{thr}).

E_{thr}	**(1640 ± 240) lx**

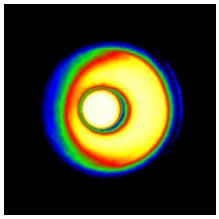
A.3) Con los datos de la luminaria y el valor de la iluminancia de corte, se obtiene la distancia de corte (d_{thr}) para la luminaria. Es decir, establecemos a qué distancia la luminaria pasaría de ser grupo 2 a ser grupo 1.

d_{thr}	**(1.105 ± 0.082) m**

B) ANÁLISIS DEL PRODUCTO SIGUIENDO IEC 62471-7

Ya hemos visto que el LED es fuente pequeña, por lo que directamente iremos a medir el producto completo.

La norma lo clasifica dentro del grupo de aplicación BLH-B, el laboratorio decide realizar las medidas a una distancia de 200 mm. El producto es fuente no pequeña.



Resultados de medir según IEC 62471. El producto queda clasificado como RG2 según esta norma.

Riesgo	Espectro de acción	Símbolo	Unidades	Grupo de riesgo	Límite emisión	Resultado e Incertidumbre[i]	Grupo de riesgo
Luz azul	B(λ)	L_B	$W{\cdot}m^{-2}{\cdot}sr^{-1}$	RG0	100	3500 ± 300	RG2
				RG1	10000	16500 ± 1200	
				RG2	4000000	15632 ± 1097	

En la configuración 11 mrad y 200 mm el valor obtenido es: (16500 ± 1200) $W{\cdot}m^{-2}{\cdot}sr^{-1}$

Espectro de acción	Apertura (mrad)	Grupo de aplicación	Distancia evaluación (mm)	Límite emisión L_B ($W{\cdot}m^{-2}{\cdot}sr^{-1}$)	Cumplimiento con IEC 62471-7
B(λ)	11	BLH-A	200	10000	NO APLICA
			1000		NO APLICA
		BLH-B	200	100000	CUMPLE
			1000		NO APLICA
		BLH-C	1000	4000000	NO APLICA
		BLH-D	1000	> 4000000	NO APLICA

Tras analizar los resultados del ejemplo mostrado, vemos que la nueva norma permite la instalación de productos cuyo grupo de riesgo es RG2, sin necesidad de indicar su distancia de corte (d_{thr}).

Entendemos que para definir los límites se han tenido en cuenta los usos y colocación habituales de los productos definidos en cada grupo de aplicación y se ha analizado la ausencia de peligro.

En estos momentos, y a pesar de que el informe técnico IEC/TR 62778 esté anulado, las normas de seguridad siguen haciendo referencia a este documento y se sigue aplicando, pero conforme estas normas se vayan actualizando, este documento previsiblemente desaparecerá y se hará referencia únicamente a la nueva norma IEC 62471-7.

En cualquier caso, consideramos que en el caso de productos que se van a usar en instalaciones de interior, donde las personas puedan estar expuestas y a corta distancia, sí sería recomendable indicar una distancia de seguridad. Sin embargo, otro tipo de instalaciones como por ejemplo el alumbrado público, con luminarias situadas a bastante distancia de las personas, se puede prescindir de la realización de esta evaluación.