

Título del trabajo/ Title of paper

La importancia de la luz en nuestras vidas. Desarrollo de un dosímetro para la medición de radiación ultravioleta y de luz visible para cuantificar los efectos no visuales de la luz

Autor/es/ Author/s

David Baeza Moyano

Empresa/s Company/s

Universidad CEU San pablo

Dirección principal/ Mail address

C/ Camilo José Cela, 18. Las Rozas de Madrid

Teléfono, fax, e-mail de la persona de contacto/

Phone, fax number and e-mail address of the contact person

666850458

Tema:

ÍNDICE

1. Efectos no visuales de la luz que entra a través de nuestros ojos.
2. Influencia de cada fotorreceptor visual en la generación de melanopsina .
3. Desarrollo de equipos de medida de los luxes melanópicos
4. Posibles aplicaciones de dicha medición para el desarrollo de la futura iluminación interior.
5. Bibliografía

1.Efectos no visuales de la luz que entra a través de nuestros ojos.

La luz que entra a través de nuestros ojos es responsable de la formación de imágenes (IF), pero también de otros efectos producidos por la absorción de la luz en la retina que no están relacionados con la visión. Son los efectos no formadores de imágenes (NIF) de la luz que están relacionados con los ritmos circadianos, con implicaciones sobre la salud y el bienestar a corto y largo plazo [1]. La [2] luz del sol ha dado forma a los ritmos circadianos [3] y el patrón de luz-oscuridad que incide sobre la retina restablece el reloj biológico y lo sincroniza con un período saludable de 24 horas [4]. La temperatura interna y superficial de la piel, los niveles de cortisol, los procesos metabólicos y hormonales siguen ciclos programados automáticamente a lo largo del día y la noche desde que el momento del despertar hasta la hora de acostarse. [3] La luz también influye en la psicología y el comportamiento humanos. [5] El sueño juega un papel fundamental en el funcionamiento efectivo de casi todos los sistemas del cuerpo. Múltiples encuestas muestran que hay una falta general de sueño, con alrededor de un tercio de la población total en los países desarrollados durmiendo menos de lo recomendado. Si bien la privación del sueño puede tener múltiples causas, se cree que las prácticas generales de iluminación y los estilos de vida sedentarios en interiores también contribuyen al problema al alterar el ritmo circadiano y las señales fisiológicas relacionadas.

Tanto los efectos IF como los NIF de la luz se inician mediante la estimulación de los fotorreceptores, las células fotosensibles ubicadas en la retina del ojo que absorben la radiación visible. La luz absorbida por las células ganglionares de la retina intrínsecamente fotosensibles (ipRGCs), junto con parte de la recibida por el resto de los fotorreceptores, influye en el funcionamiento del núcleo supraquiasmático (SCN) y por tanto en la maquinaria transcripcional y traduccional de cada neurona [7].

En el SCN, la expresión de varios genes y productos proteicos asociados es diferente a lo largo de las 24 h del día. Estas variaciones dan como resultado cambios en la síntesis, sensibilidad, eficacia y concentraciones de varios neurotransmisores, neuropéptidos y hormonas en el cerebro y el cuerpo durante el ciclo diario de luz y oscuridad [8]. Las células individuales dentro de los órganos contienen su propio bucle transcripcional/traduccional intrínseco, que constituye relojes corporales autónomos que impulsan funciones tisulares rítmicas.[9] Dichos relojes están regulados por las proteínas del reloj central. Son las proteínas activadoras de la transcripción, la proteína *kaput* de los ciclos locomotores circadianos (CLOCK) y la proteína similar al translocador nuclear del receptor de arilo de hidrocarburos del cerebro y el músculo (BMAL1); y las proteínas represoras PER 1, PER2 y PER3 y criptocromo CRY1 y CRY2, que oscilan con una periodicidad de aproximadamente 24 h. [10]

La luz que llegue más allá del Dim Light Melatonin onset (DLMO) a los fotorreceptores de la retina suprime la producción nocturna de melatonina por parte de la glándula pineal. La melatonina circula por el torrente sanguíneo y es fácilmente absorbible por las células individuales, sirviendo como una señal de coordinación para la hora del día [específicamente, la noche] en todo el cuerpo. Un desajuste crónico en la recepción de la luz debido a discrepancias entre las fases de sueño-vigilia determinadas biológicamente y la vida cotidiana puede conducir a una cronodisrupción, definida como la alteración del orden temporal interno de los ritmos fisiológicos, biológicos y conductuales. Si la cronodisrupción se vuelve crónica, se puede producir asincronía, adelanto o retraso de los relojes periféricos [11]. Se han descrito diferentes posibles efectos adversos, como bajo rendimiento, depresión, insomnio, enfermedades cardíacas, obesidad e incluso cáncer [12].

La luz es fundamental para regular el funcionamiento de los órganos internos y, por tanto, es importante tener en cuenta la cantidad y el tipo de luz que se recibe a través de los ojos y sus implicaciones para la salud humana. Hay conciencia sobre este tema, como lo demuestran los recientes esfuerzos de estandarización, pero aún faltan las herramientas necesarias para comprender claramente el tema. Las repercusiones de estos cambios en el estilo de vida no solo están relacionadas con la salud y el bienestar, sino que también tienen un impacto en la economía, estado de vigilia y la productividad. También hay una dimensión ambiental y cultural en este asunto, ya que diferentes ubicaciones geográficas y costumbres pueden influir en cómo la luz del día afecta la fisiología humana.

2. Influencia de cada fotorreceptor visual en la generación de melanopsina .

En el año 2001, un grupo de neurólogos del Jefferson Medical College de EE.UU descubrió un quinto receptor de luz en el ojo humano, un receptor que no tiene una función visual pero con una gran sensibilidad a la luz azul. Son las ipRGCs. Se descubrió que principalmente este receptor está relacionado con la regulación de la producción de melatonina, la hormona que actúa como regulador del calendario endocrino. Por la noche, la luz absorbida por los fotorreceptores de la retina indica al reloj biológico en el SCN del hipotálamo que suprime la producción nocturna de melatonina por la glándula pineal.

Hay tres tipos de fotorreceptores, bastones, conos y ipRGCs, con diferentes características y respuestas a la luz. Los conos y bastones transducen la luz en señales neuronales que transportan información principalmente de IF a través de las células ganglionares hasta el tálamo y la corteza visual del cerebro, donde se procesan las imágenes. Por otro lado, las respuestas no visuales son iniciadas por uno o más fotorreceptores diferentes. El cableado retinal y central combinan la información recibida para obtener una representación integrada del entorno de luz. Se desconoce en estos momentos en su totalidad el proceso de integración, por lo que no es *posible* estimar la dependencia relativa de la respuesta circadiana, neuroendocrina o neuroconductual de cada fotorreceptor individualmente [6].

La distribución espectral de la radiación que incide sobre la córnea es importante para desencadenar los efectos NIF, ya que los fotorreceptores responsables de los efectos IF y NIF, tienen diferentes funciones de sensibilidad espectral (Figura 1).

Los conos se caracterizan por tres curvas de sensibilidad centradas en longitudes de onda corta (448 nm), media (541 nm) y larga (569 nm), cubriendo todo el espectro de luz visible. La respuesta espectral de los bastones tiene su máxima sensibilidad a 507 nm. El espectro de acción del fotorreceptor melanopsina en las ipRGCs se conoce como espectro melanópico y su pico de sensibilidad está en el rango espectral azul en una longitud de onda que depende de la fuente. El espectro melanópico estándar de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) muestra la máxima sensibilidad a 490 nm [13], pero otros estudios la sitúan en torno a los 460-480 nm [13–16]. La CIE también proporciona el espectro de acción de los cinco tipos de células desde el punto de vista de su influencia en la generación de melanopsina, para efectos NIF de la luz, denominados espectros de acción α -ópicos [13]. La sensibilidad espectral para los efectos NIF complementa los espectros de acción descritos anteriormente para los efectos IF: en condiciones fotópicas [alta intensidad de luz] y escotópicas [poca luz] [17](Fig. 1).

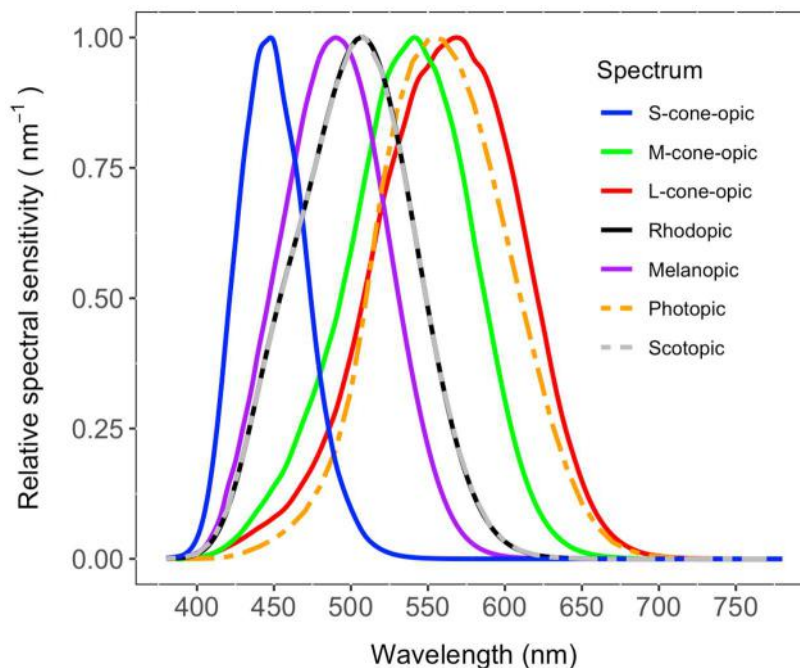


Fig. 1 Espectros de acción relativos para los conos cortos (S), medios (M) y largos (L), los bastones y las ipRGCs (melanopic), así como para la visión fotópica y escotópica, según las referencias de la CIE. [18]

Los fotorreceptores del ojo humano son sensibles a longitudes de onda de 380 nm a 780 nm, pero es importante considerar las diferencias en la interpretación de la luz para respuestas visuales y no visuales: [18]

- La luz blanca policromática necesaria para activar el sistema circadiano es al menos dos órdenes de magnitud mayor que la necesaria para el sistema visual [14,15].
- En términos espectrales, el sistema visual tiene el pico de máxima sensibilidad en torno a los 505 nm, mientras que para el sistema circadiano está en torno a los 490 nm [13], que es percibido por los humanos como un color azul [19]. Esta es la longitud de onda óptima para indicar a un organismo que es de día en lugar de noche.

- El funcionamiento del sistema visual no depende mucho del tiempo ya que responde a un estímulo luminoso en cualquier momento del día o de la noche [20]. Sin embargo, la luz puede adelantar o retrasar el reloj maestro dependiendo de cuándo se reciba [21].
- El sistema visual responde en menos de un segundo a un estímulo de luz, mientras que la exposición a la luz puede tardar minutos en afectar el sistema circadiano [20].
- La distribución espacial de la luz es importante para el sistema visual pero no para el circadiano [20].

3.Desarrollo de equipos de medida de los luxes melanópicos.

La invención de la iluminación eléctrica ha llevado a las personas a pasar más tiempo en interiores durante el día. Cada vez son más personas las que trabajan de forma remota desde sus casas y quedarse despierto hasta tarde tras ponerse el sol es una costumbre demasiado habitual. La intensidad que entra a través de nuestros ojos de la luz artificial es solo una fracción de la luz diurna (la mitad para un cielo nublado y menos del 1% para una tarde soleada).

La práctica de la iluminación actual y la demanda de ahorro de energía tienden a reducir los niveles de iluminación interior. Esto puede crear condiciones de iluminación que no son las óptimas para el bienestar y el funcionamiento humano. Los efectos emocionales y biológicos de la luz tienen un impacto directo en el desempeño humano y el bienestar con grandes implicaciones para la arquitectura, el diseño de interiores y la iluminación, así como para los horarios sociales y laborales. [21].

Investigaciones recientes muestran el funcionamiento circadiano del corazón, la retina y la piel, entre otros, son regulados por los genes CLOCK-BMAL1, CRY y PER. [10] La cronodisrupción podría agravar los síntomas de enfermedades degenerativas y ser causa de múltiples patologías. Las implicaciones para la salud y el bienestar son de gran alcance, desde el estado de ánimo y la vigilia hasta la privación del sueño y problemas de salud más graves, como enfermedades cardíacas y cáncer.

Las mediciones de EDI melanópicos a través de registradores de luz portátiles son la forma más adecuada para que los investigadores comprendan la relación entre la luz y las afecciones de salud como el insomnio, la depresión, la obesidad, la enfermedad de Alzheimer y las demencias relacionadas (AD/ADRD), la pandemia de miopía, la depravación del sueño y el cáncer. Este proyecto proporcionará una guía de caracterización para esos dispositivos y pautas para su uso como la validación de los datos las características que buscar según la aplicación.

El estudio de las fuentes de iluminación se puede realizar en laboratorios en condiciones controladas mientras que la luz que reciben los seres humanos en condiciones ambientales reales presenta múltiples variables debido a la colocación de ventanas, pinturas, muebles. Se están utilizando dosímetros de luz portátiles para evaluar la dosis de luz adquirida por los humanos. Aunque se han introducido métodos y métricas estandarizados (CIE S 026:2018 [22]), la calibración y caracterización de dichos dosímetros está pendiente de parametrizarse. Se necesita describir la trazabilidad de los dosímetros portátiles para medir la luz.

Los registradores de luz portátiles ya existentes proporcionan datos de exposición a la luz durante el transcurso de un día completo. Estas series temporales de dosimetría de luz se correlacionan luego con otros factores, como los niveles de melatonina o la frecuencia cardíaca, para investigar sus efectos fisiológicos. Son compactos y livianos, pero a menudo se desconoce la tecnología del sensor, el procesamiento de datos, o ambos. Esto hace que la evaluación de sus actuaciones sea difícil y puede dar lugar a inexactitudes, métricas inapropiadas o conclusiones erróneas por una mala interpretación de los datos o por que sean insuficientes. Actualmente no existen pautas o estándares para su caracterización.

En la CIE TN002:2014, [23] se señala la necesidad de armonizar las magnitudes fotobiológicas y fotométricas. Se va a llevar a cabo una revisión de la CIE S 025, [24] se ha publicado la CIE S 026, se ha introducido tener en cuenta la iluminación natural con la EN 17037 [25] y se ha revisado la norma de iluminación del lugar de trabajo en EN12464-1 [26] y la difusión de dispositivos portátiles de todo tipo. Debido a todo ello, es importante mantener actualizadas las recomendaciones y pautas de metrología para garantizar que los estudios respalden las recomendaciones y las políticas de salud.

El European Partnership of Metrology, desarrollará por encargo de EURAMET dosímetros para cuantificar la luz visible y el UV. Dichos equipos irán sujetos en la ropa en una zona próxima a la cabeza o en las gafas de personas voluntarias durante varios días. El experimento se realizará en Holanda, Suecia, Alemania y España. La finalidad de este proyecto es poder medir durante un período de tiempo la radiación ultravioleta y visible que reciben las personas a través de sus ojos. A partir de los datos obtenidos, se podrá cuantificar la luz que reciben las personas tanto en interiores como en exteriores en cada uno de estos países y que con esta información se pueda tener una idea aproximada de la proporción y cantidad de luz que sería necesaria de cada parte del espectro en las nuevas luminarias de interior. Con estas irradiancias se calcularán los luxes melanópicos con las fórmulas aceptadas por el Comité Internacional de Iluminación (CIE).

A partir de los resultados de los diferentes equipos de trabajo, se desarrollará un dosímetro para medir radiación ultravioleta y otro para medir luxes melanópicos, que han de ser asequibles, y se proporcionará a las comunidad científica e industrial las herramientas necesarias para la caracterización, la calibración y el uso de los registradores de luz portátiles.

4. Posibles aplicaciones de dicha medición para el desarrollo de la futura iluminación interior.

El proyecto sentará las bases para la normalización de registradores de luz portátiles para efectos de luz NIF y dosímetros de radiación UV.

Las recomendaciones y pautas para la caracterización y el uso de registradores de luz portátiles mejorarán la calidad y la fiabilidad de los datos generados por los estudios clínicos, así como la solidez de sus resultados y conclusiones. Los investigadores y el personal clínico podrán elegir los dispositivos que mejor se adapten a su aplicación. Se proporcionarán un conjunto de herramientas para el análisis y representación de datos, así como para la comparación cruzada entre estudios.

El proyecto mejorará el rendimiento de los registradores de luz portátiles que serán diseñados para ser utilizados por el público en general, proporcionando información más exhaustiva y precisa sobre la dosis de luz que reciben. Los datos proporcionados por el público en general se pueden utilizar para estudios de Big Data.

Los resultados de este proyecto se utilizarán para complementar la CIE S 026, que define las métricas para los efectos NIF de la luz, con recomendaciones sobre cómo deben medirse correctamente, como los requisitos del dispositivo, la caracterización y el uso práctico. Contribuirá a la implementación de los estándares de iluminación natural EN 17037 e iluminación del lugar de trabajo EN12464-1.

Al no existir una norma europea sobre la exposición a los rayos UV solares para los trabajadores al aire libre, este proyecto debería contribuir al desarrollo de nuevos estándares sobre la exposición a los rayos UV solares, en particular proporcionando información sobre los posibles equipos de protección individual (EPI) contra la radiación UV solar. Los resultados serán beneficiosos para la salud del trabajo con el objetivo de optimizar las medidas de protección y las estrategias efectivas para la prevención del cáncer de piel.

La introducción de la metrología para registradores de luz portátiles garantizará que los científicos y el personal clínico tengan datos confiables para comprender mejor el papel de la iluminación en la salud y el bienestar humanos. Los cronobiólogos y los especialistas del sueño se beneficiarán al contar con herramientas confiables para estudiar y comprender el efecto de la exposición a la luz en la fisiología humana. La optimización de los resultados ayudará a mejorar el bienestar y la productividad de las comunidades europeas y de otros países a largo plazo.

Los profesionales responsables de la construcción y el diseño de aulas, centros de formación, oficinas, hospitales, residencias de ancianos, salas de teletrabajo y edificios públicos deben tener en cuenta hasta qué punto la iluminación arquitectónica interior existente reproduce los efectos biológicos de la luz natural y cómo se combina la iluminación artificial. con iluminación natural podría utilizarse para mejorar la calidad de vida de las personas. Esta es una perspectiva atractiva para los industriales, ya que tanto las regulaciones como la conciencia pública están avanzando hacia más consideraciones de salud en los edificios con, por ejemplo, los objetivos de Ciudad Sostenible del Pacto Verde Europeo.

La evaluación de nuevos diseños generalmente se realiza mediante modelado o mediciones puntuales. Un enfoque más dinámico y orientado al consumidor se beneficiaría de herramientas confiables y fáciles de usar para cuantificar la cantidad de luz en los edificios y su impacto esperado en la salud humana y el bienestar. Este enfoque sería relevante en el trabajo de renovación de edificios existentes, un campo que ha ganado terreno con los objetivos europeos de Ciudades Sostenibles y los actuales esfuerzos de renovación impulsados por el calentamiento global y la escasez de suministro de gas.

El desarrollo de recomendaciones para el uso de registradores de luz portátiles diseñados específicamente para estudiar los efectos NIF de la luz sobre la fisiología humana proporcionará formas de analizar, comparar y representar los datos provenientes dichos dispositivos. Esto permitirá a los expertos en iluminación contar con las herramientas que necesitan para diseñar y evaluar la iluminación en su totalidad, incluidos los efectos NIF inducidos por las variaciones en la proporción de luz azul y los niveles de iluminación. Las pautas estarán en línea con la CIE S 026.

La integración de EDI melanópicos en las prácticas de iluminación en la industria, brindará nuevas oportunidades al sector y promoverá la innovación. En particular, el avance constante en el diseño de edificios inteligentes debería beneficiarse tanto de los estudios científicos que usan registradores de luz portátiles como de los dispositivos reales que se pueden adaptar para monitorear las condiciones de iluminación dependientes del tiempo.

Aunque el dispositivo en sí mismo puede conducir a avances en el estudio de los efectos de la luz melanópica en la fisiología humana, el proceso y la metodología para desarrollar y utilizar dispositivos miniaturizados con resolución espacial para aplicaciones de campo es de particular relevancia, ya que se puede aplicar a muchos otros e impactar a una gama más amplia de usuarios. Estas aplicaciones a menudo requieren una mayor precisión, lo que a su vez creará oportunidades para los fabricantes de optoelectrónica.

Aunque este estudio se dirige principalmente a los humanos, es un hecho conocido que la iluminación de las ciudades y las carreteras tiene un gran impacto en la vida silvestre. Se pueden esperar beneficios para los animales con cambios en las prácticas de iluminación, especialmente en las ciudades y con iluminación vial diseñada para mantener despiertos a los conductores con un mayor contenido melanópico sin afectar negativamente a la vida silvestre.

5. Bibliografía

1. AK Miri, E. Mostafavi, D. Khorsandi, S.-K. Hu, M. Malpica, A. Khademhosseini, *Biofabricación* (2019) <https://doi.org/10.1088/1758-5090/ab2798>
2. D. Baeza-Moyano, RA González-Lezcano RA, en *Avances en Arquitectura Sostenible y Eficiencia Energética* (IGI Global, 2021), pp. 239- 256, <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7023-4.ch011>
3. Edwards L, Torcellini P. Revisión bibliográfica de los efectos de la luz natural en los ocupantes de edificios. (Oro, CO, 2002)
4. Q. Dai, Y. Huang, L. Hao, Y. Lin, K. Chen, *Build. Reinar.* (2018) <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.004>
5. RG Stevens, Y. Zhu, *Philos. Trans. R. Soc. B: Biol. ciencia* _ (2015) <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0120>
6. RJ Lucas, SN Peirson, DM Berson, TM Brown, HM Cooper, CA Czeisler, MG Figueiro, PD Gamlin, SW Lockley, JB O'Hagan, LLA Price, I. Provencio, DJ Skene, GC Brainard, *Trends Neurosci* . (2014) <https://doi.org/10.1016/j.tins.2013.10.004>
7. EL Zelinski, SH Deibel, RJ McDonald, *Neurosci . biocomportamiento Rev.* (2014) <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.01.007>
8. T. Hirota, Y. Fukada, *Zool. ciencia* (2004) <https://doi.org/10.2108/zsj.21.359>
9. Matsui MS, Pelle E, Dong K, Pernodet N. *Biological Rhythms in the Skin.* *Int J Mol Sci.* 2016 May 24;17(6):801. doi: 10.3390/ijms17060801. PMID: 27231897; PMCID: PMC4926335.
10. Sherratt MJ, Hopkinson L, Naven M, Hibbert SA, Ozols M, Eckersley A, Newton VL, Bell M, Meng QJ. *Circadian rhythms in skin and other elastic tissues.* *Matrix Biol.* 2019 Nov;84:97-110. doi: 10.1016/j.matbio.2019.08.004. Epub 2019 Aug 15. PMID: 31422155.
11. MH Smolensky, RC Hermida, A. Reinberg, L. Sackett-Lundeen, F. Portaluppi, *Chronobiol. En t.* (2016) <https://doi.org/10.1080/07420528.2016.1184678>
12. AU Viola, LM James, LJ Schlangen, D.-J. Dijk, *Scand. J. Ambiente de Trabajo. Salud* (2008) <https://doi.org/10.5271/sjweh.1268>
13. CIE. 026/E:2018. *System for Metrology of Optical Radiation for ipRGC-Influenced Responses to Light.* Vienna; 2018. DOI: 10.25039/TR.018.2019
14. K. Thapan, J. Arendt, D.J. Skene, *J. Physiol.* (2001) <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.t01-1-00261.x>
15. G.C. Brainard, J.P. Hanifin, J.M. Greeson, B. Byrne, G. Glickman, E. Gerner, M.D. Rollag, *J. Neurosci* (2001) <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.21-16-06405.2001>
16. P.L. Turner, M.A. Mainster, *Br. J. Ophthalmol.* (2008) <https://doi.org/10.1136/bjo.2008.141747>.
17. CIE. CIE 018:2019 *The Basis of Physical Photometry*, 3rd Edition. Vienna; 2019.
18. David Baeza Moyano, Daniel Arranz-Paraiso, Yolanda Sola, Roberto Alonso González-Lezcano *Suitability of blue light filters for eye care.* *The European Physical Journal Plus.* 2022. <https://link.springer.com/article/10.1140/epjp/s13360-022-03045-3>
19. K. Obayashi, K. Saeki, J. Iwamoto, N. Okamoto, K. Tomioka, S. Nezu, Y. Ikada, N. Kurumatani, *J. Clin. Endocrinol. Metab.* (2013) <https://doi.org/10.1210/jc.2012-2874>
20. M.G. Figueiro, *Journal of Light & Visual Environment* (2013) <https://doi.org/10.2150/jlve.IEIJ130000503>
21. CIE 139-2001: "La influencia de la luz del día y las variaciones de la luz artificial en el ser humano. Una bibliografía"

XLIX Simposium Nacional de Alumbrado

Huesca, 10 al 12 de Mayo del 2023

Ponencia



22. CIE S 026, *Sistema CIE para Metrología de Radiación Óptica para ipRGC-Influenciado Responses to Light* (CIE - Comisión Internacional de Iluminación, Viena, Austria), 36 p (2018).
23. CIE TN 002:2014: "Relating Photochemical and Photobiological Quantities to Photometric Quantities".
24. CIE S025:2015: "Test Method for LED Lamps, LED Luminaires and LED Modules"
25. EN 17037: "Daylight in buildings"
26. EN 12464-1: "Light and lighting – Lighting of work places – Part1: Indoor work places"

Con el fin de mantener un misma identidad gráfica en el soporte digital, memoria USB, que se va a editar con motivo del Simposium Nacional de Alumbrado, les rogamos mantengan los márgenes de página, así como los estilos y tamaños de letra que ya vienen preestablecidos en esta plantilla. Así mismo, los datos, la clasificación y el contenido tienen que mantenerse acorde con el abstract aprobado.

Una vez tengan el proyecto finalizado, nos lo deberán enviar por correo electrónico a la dirección cei.secretaria@ceisp.com

Please, write your papers in word format in the attached pattern.

We beg you to follow the format of the papers established in this pattern related to margins, type and size of letters, in order to make a pen drive edition without differences among the papers edited. Likewise, the data, classification and content must be kept in line with the approved abstract.

Once you have written your paper please send it by e-mail to:

cei.secretaria@ceisp.com

XLIX Simposium Nacional de Alumbrado
Huesca, 10 al 12 de Mayo del 2023
Ponencia

