

Contaminación lumínica y entorno urbano

**SUSANA COLMEGNA RICCO
Y MACARENA RISSO BARROS**

PALABRAS CLAVE

ILUMINACIÓN; DISEÑO; CIUDAD; BIODIVERSIDAD

Arquitecta (FARq-Udelar, 1993).
Posgraduada en la especialización
Medio Ambiente Visual e
Iluminación Eficiente (DLLV, FACET-
UNT, Argentina, 2008). Especialista
en Gestión Ambiental UNIT-ISO
14000. Directora del Taller
Colectivo de Diseño de Paisaje
(LdP, CURE-Udelar) desde 2019.
Profesora Adjunta (FADU-Udelar)
de Acondicionamiento Lumínico
desde 2010.

Resumen

La contaminación lumínica —que en términos generales puede definirse como la alteración de la oscuridad natural de la noche— se ha convertido en un problema global con graves impactos para las observaciones astronómicas, la biodiversidad y la salud humana, además del consumo irracional de energía que trae implícito.

Actualmente, más del 80% de la población mundial vive bajo cielos contaminados por los efectos de la luz artificial, es decir, no puede apreciar el firmamento.

En el contexto urbano, la contaminación lumínica es causada por el alumbrado público y también por la iluminación proveniente de los privados, provocando en los seres humanos alteraciones del confort visual y de los ciclos circadianos. Ambos efectos se relacionan principalmente con las altas luminancias de las fuentes de luz y con las temperaturas de color utilizadas —mayores a 3500 K—, que no son las recomendadas para espacios exteriores.

Es importante tener en cuenta el rol que juega el diseño en esta situación, ya que la contaminación lumínica puede evitarse si se tienen en cuenta los criterios adecuados al momento de planificar la iluminación exterior.

En otros países existen normas y recomendaciones al respecto, como por ejemplo la norma legal francesa del 27 de diciembre de 2018 (Francia, 2018) para la prevención, reducción y limitación de la contaminación lumínica, que aborda el tema en sus diferentes aspectos, proporcionando soluciones para cada tipo de espacio.

Arquitecta (FARq-Udelar). Magíster
en Diseño de Iluminación
Arquitectónica (ETSAM-
UPM, Madrid). Doctoranda en
Arquitectura (FADU-Udelar).
Docente Asistente en FADU y en
la LdP (CURE-Udelar). Profesional
en el diseño de iluminación desde
el 2012 a la fecha (Montevideo,
Uruguay) y desde el 2007 hasta
el 2012 en la empresa Intervento
(Madrid, España). Embajadora por
Uruguay en la organización WIL/UK
(www.womeninlighting.com).

Se hace cada vez más necesario darle a este problema la dimensión que tiene y tomar conciencia de las consecuencias que puede ocasionar si no se adoptan las medidas adecuadas.

Introducción

El hombre ha evolucionado en condiciones de iluminación natural, es decir, ri- giéndose por las condiciones diurnas y nocturnas dadas por el movimiento apa- rente del Sol.

Desde el descubrimiento del fuego y su utilización con fines de iluminación podemos decir que se comenzó a alterar la oscuridad de la noche, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX que surgió el problema de la contaminación lu- mínica, cuando aparecieron sistemas de iluminación artificial que permitieron la consolidación del alumbrado urbano y la posibilidad de extensión de los horarios de distintas actividades. Los primeros en plantear la cuestión fueron los astró- nomos, quienes percibieron cómo las capacidades de observación se veían afec- tadas por el exceso de iluminación nocturna. En la actualidad, más del 80% de la población mundial vive bajo cielos con contaminación lumínica.

La Sociedad Española de Astronomía (s.f.) cita algunas definiciones de esta y hace ciertas apreciaciones al respecto:

[es] «la emisión de flujo luminoso procedente de fuentes artificiales noc- turnas con intensidades, direcciones o rangos espectrales (colores) innece- sarios para las actividades que se planea desarrollar en la zona iluminada» [o, también,] «cualquier perturbación artificial de las condiciones naturales de oscuridad de la noche». Desde este punto de vista todo alumbrado noc- turno es contaminante y solo cabe tratar de diseñarlo de manera que la perturbación sea la mínima. La contaminación lumínica [...], directa [o pro- ducto de la porción reflejada de] fachadas y pavimentos, supone una ame- naza [...] para la astronomía [...] e implica [...] la pérdida del cielo nocturno como parte del paisaje natural y como patrimonio cultural. La alteración de la oscuridad natural de la noche tiene, además, implicaciones para [la biodiversidad]. (párr. 1)

Es claro, entonces, que nos enfrentamos a un problema de escala mundial, con importantes impactos tanto en los distintos ecosistemas como en la capa- cidad de observación del cielo nocturno, además de aquellos que se relacionan con los consumos energéticos excesivos. Estos impactos son la consecuencia de procesos de diseño y gestión de las instalaciones de alumbrado. Por tal motivo, es sumamente importante comprender la trascendencia que guarda la aplicación de criterios de diseño de iluminación adecuados, ya que allí radica la forma de mitigación de esta problemática.

Por lo tanto, las instalaciones de alumbrado deben atender a estos aspectos, integrando los paradigmas contemporáneos y sus más significativos preceptos:

- respetar la contemplación del cielo nocturno;
- contemplar tanto la afectación de la luz artificial sobre los diferentes ecosistemas como la alteración de los ciclos circadianos de los seres humanos;
- implementar soluciones que no afecten el confort visual de quienes circulan tanto de manera vehicular como peatonal;
- evitar la contaminación lumínica y racionalizar consumos energéticos,
- utilizar fuentes con temperaturas de color que generen impactos mínimos en la salud de los seres vivos.

Cielo nocturno

La *Declaración sobre la defensa del cielo nocturno y el derecho a la luz de las estrellas* (Fundación Starlight, 2007) promueve el cielo nocturno como patrimonio intan- gible de valor científico, cultural y ambiental.

Los observatorios astronómicos se ven afectados por la contaminación lu- mínica, pues esta disminuye la capacidad de observación de los telescopios pro- fesionales. Por tal motivo, estos centros de investigación y estudio del cielo se han ido trasladando hacia lugares alejados de las grandes urbes.

Biodiversidad y ecosistemas

Combatir la contaminación lumínica se ha convertido en un asunto de preserva- ción natural y ecológica. Se debe evitar la perturbación de la diversidad biológica, apuntando a minimizar el impacto sobre los diferentes ecosistemas —por nive- les excesivos, por luz intrusa, por color de luz inapropiado—.

Las políticas de ordenamiento territorial deberían incorporar esta dimensión en la gestión del territorio en general y de las áreas protegidas en particular para garantizar de forma efectiva la protección del medio natural.

La contaminación lumínica, en lo que respecta a fauna y flora, altera, por ejem- plo, ciclos migratorios. Entre otros, los de las aves, que pueden verse atraídas por luces que se encuentran a cientos de kilómetros de distancia. Asimismo, aun con niveles muy bajos de iluminación, puede modificar el comportamiento de los pre- dadores e influir también en insectos, trastocando la polinización diurna y nocturna.

En cuanto a los seres humanos, la problemática gira en torno al confort visual y a los ciclos circadianos. El confort se ve afectado principalmente por deslumbra- mientos provocados por luminarias de altas luminancias, sin apantallamientos, en las que la fuente de luz queda a la vista del observador. Esto se ha agudizado con la introducción de fuentes con tecnología LED, ya que estas poseen una muy alta lu- minancia, producto del pequeño tamaño del sector de emisión y del gran flujo lumi-

noso que proporcionan. La alteración de los ciclos circadianos se debe a la utilización de niveles altos de iluminación y temperaturas de color inadecuadas para las horas nocturnas, puesto que alteran los ritmos naturales de actividad-descanso.

En las ciudades el fenómeno es provocado por el alumbrado público y también por iluminación instalada por parte de privados —vidrieras, pantallas, proyectores en fachadas, etc.—.

¿Cómo podemos actuar desde el diseño?

¿Cuáles son los criterios que debemos utilizar para evitar la contaminación lumínica? Los aquí propuestos son válidos tanto para el alumbrado urbano como para otros tipos de iluminación que afecten el entorno urbano.

1. Utilizar luminarias que no emitan hacia el hemisferio superior.

Las luminarias de alumbrado urbano no deberían tener emisión hacia el hemisferio superior, puesto que esa porción de luz es contaminante. Ejemplo típico de esta situación es la que producen las luminarias tipo globo —muy comúnmente utilizadas tiempo atrás—, ya que emiten luz en todas direcciones. Este tipo de luminaria es actualmente desaconsejado y en muchos lugares ha sido retirado o modificado para cumplir con las nuevas recomendaciones.

2. Controlar dirección y grados de apertura del haz de luz, así como también considerar, en la medida de lo posible, la utilización de apantallamientos para evitar la visión directa de la fuente de luz.

Es importante tener en cuenta siempre que el haz de luz quede contenido en el objeto iluminado, ya que de esa forma evitamos la pérdida innecesaria de luz.

3. Utilizar niveles bajos de iluminancia de acuerdo a las recomendaciones.

Los niveles de iluminación recomendados para exteriores son relativamente bajos. Muchas veces en las ciudades encontramos niveles superiores a los recomendados. Este factor —sumado a los antes mencionados— puede producir, entre otras cuestiones, «luz intrusa», que ingresa en las viviendas, ocasionando molestias a sus habitantes. En este sentido, además, se vincula con el punto anterior, en cuanto a la importancia del direccionamiento de las luminarias. Un ejemplo característico de este tipo de situaciones es el de los postes de alumbrado de gran altura instalados cerca de fachadas de edificios residenciales.

Por otra parte, es necesario entender también la importancia de la uniformidad de las instalaciones de alumbrado urbano, ya que el agregado de luminarias que producen altos niveles de iluminación en algún tramo de un recorrido puede afectar negativamente al usuario.

4. Utilizar temperaturas de color de 3000 K como máximo.

Otra recomendación es utilizar fuentes con temperaturas de color cálidas,

que se reconocen como más apropiadas para el alumbrado nocturno. Hay tres motivos fundamentales para esta afirmación:

- los ciclos circadianos se ven menos alterados, puesto que la producción de melatonina sufre una menor afectación. La luz de tonalidad fría —mayor a 4000 K— aumenta la producción de cortisol, hormona vinculada con los ciclos de actividad, mientras que la luz cálida actúa en el aumento de la melatonina, hormona vinculada con los ciclos de reposo, por lo que las soluciones de alumbrado deben contemplar este impacto.
- la difusión de la luz artificial exterior en el cielo nocturno se reduce, lo que disminuye sustancialmente la contaminación lumínica. El hecho de que las fuentes con temperaturas de color cálidas produzcan una menor difusión en el cielo nocturno está vinculado con la composición de la atmósfera, que difunde mayormente las longitudes de onda en el rango azul. En la noche, una mayor difusión produce un aumento tanto de la afectación de los ciclos circadianos de los seres vivos —en comparación con las temperaturas de color cálidas— como también de la contaminación lumínica, por lo que es recomendable el uso de fuentes cálidas.
- las condiciones del confort visual se ven sustancialmente mejoradas. Con respecto a este tipo de confort, las curvas de Kruithof relacionan el nivel de iluminación con la temperatura de color de la fuente. Un grupo de trabajo del Comité Español de Iluminación (2018), a propósito de los posibles riesgos de la iluminación LED para la salud, recomienda que la relación entre los niveles de iluminación y la temperatura de color de las fuentes en las instalaciones de alumbrado exterior se mantenga dentro de parámetros compatibles con las mencionadas curvas. Debido a que los niveles recomendados para exteriores son relativamente bajos —inferiores a 50 lx o 100 lx—, las temperaturas de color de las fuentes que cumplen con las condiciones de confort para dichos niveles se encuentran dentro del rango cálido. En Francia, en 2018, se publicó una norma legal para la prevención, reducción y limitación de la contaminación lumínica, de aplicación en todos los espacios exteriores de acuerdo a su función y uso. En ella, por ejemplo, para los espacios al aire libre y los lugares de observación astronómica, se hace hincapié en la luz blanca cálida con una temperatura de color de 3000 K o menos; para los parques y reservas naturales, los valores máximos son aún más ámbrosos, cercanos a la lámpara incandescente a 2700 K o 2400 K, dependiendo de su ubicación.

5. Considerar regulaciones de niveles de iluminación por horarios de acuerdo a los usos del espacio.

Cabe destacar que no es necesario que los espacios permanezcan iluminados hasta altas horas de la noche, por eso es importante planificarlo de acuerdo al uso y a las necesidades. Para ello es necesario utilizar luminarias que incluyan protocolos de regulación, sensores, etc. Introducir nuevas tecnologías de control aplicadas al alumbrado público contribuye a la operativa y la gestión,

regulando flujos de lámpara o programando encendidos, adaptándolos para las distintas situaciones según la variación de las actividades en la noche.

En algunos países se está trabajando desde hace ya varios años con el manejo de la oscuridad a través de la creación de sectores protegidos —«trama negra»—, en los que el alumbrado nocturno se adapta para limitar sus efectos sobre la flora y la fauna, tratando de compatibilizar esto con las actividades humanas.

Otros aspectos a tener en cuenta son: la educación de la ciudadanía a través de elementos de difusión confeccionados por los actores del área encargada de este tema a nivel gubernamental; la elaboración y aplicación de normativas basadas en recomendaciones existentes, tanto para el alumbrado dependiente del sector público como para la regulación de los privados en lo que respecta a sus aportes al espacio público a partir de criterios personales.

A partir de la aplicación de todo lo expuesto es que podremos comenzar a esbozar una solución a este problema. Es de gran importancia entender la posibilidad que existe de revertir la situación a partir de un diseño de iluminación que tenga en cuenta las medidas de diseño antes enumeradas.

A los efectos de poder llegar a soluciones que disminuyan los impactos de la contaminación lumínica, quedan entonces pendientes tanto el tema normativo como una amplia campaña de difusión pública acerca de los problemas que acausan las iniciativas no siempre correctas a nivel privado.

Referencias bibliográficas

- Comité Español de Iluminación. (2018). *Posibles riesgos de la iluminación LED. Conclusiones del Grupo de trabajo Comité Español de Iluminación*. Barcelona: Comité Español de Iluminación y MIC. Disponible en <https://www.ceisp.com/el-cei/biblioteca/led-bibliografia-normas-y-reglamentacion>
- Francia. (2018, 27 de diciembre). Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses [Resolución ministerial del 27 de diciembre de 2018 relativa a la prevención, reducción y limitación de la contaminación lumínica]. *Journal officiel*, «Lois et Décrets», texto n° 17. Recuperado de <https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=1oGur87A8nMabCFTolMxXGSwOeCkt4FYJF3AsstU8dc=>
- Fundación Starlight. (2007, 20 de abril). *Declaración sobre la defensa del cielo nocturno y el derecho a la luz de las estrellas* [Declaración]. Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas, La Palma, Islas Canarias, España. <https://fundacionstarlight.org/contenido/70-declaracion-sobre-la-defensa-del-cielo-nocturno-y-el-derecho-a-la-luz-de-las-estrellas.html>
- Sociedad Española de Astronomía. (s.f.). *Contaminación lumínica*. <https://www.sea-astronomia.es/glosario/contaminacion-luminica>