



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

**PROPUESTA DE REGLAMENTO PARA LA
PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN
LUMINICA EN HUASCA DE OCAMPO,
HIDALGO, MÉXICO**

**Para obtener el grado de
Maestra en Gestión Ambiental**

PRESENTA

Lic. Analbys Martínez Negrín

Director (a)

Dr. Raúl Ortiz-Pulido

Comité tutorial

Dra. Yamile Rangel Martínez

Lic. Erick Gómez Vázquez

ICBI- 03 de febrero de 2026



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

School of Engineering and Basic Sciences

Área Académica de Biología

Department of Biology

Mineral de la Reforma, Hgo., a 03 de febrero de 2026

Número de control: ICBI-AAB/143/2026

Asunto: Autorización de impresión.

MTRA.OJUKY DEL ROCIO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

El Comité Tutorial del nombre del producto que indique el documento curricular del programa educativo de posgrado titulado **Propuesta de Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en Huasca de Ocampo, Hidalgo, México.**, realizado por la sustentante **Analbys Martínez Negrin** con número de cuenta **488378** perteneciente al programa de **MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que la sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

El Comité Tutorial


Dr. Raúl Ortiz Pulido
Vocal


Lic. Erick Gómez Vázquez
Secretario




Dra. Yamile Rangel Martínez
Presidente

DMGH/DEGL

Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40063, 40064 y 40065
aab_icbi@uaeh.edu.mx, maritzal@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



uaeh.edu.mx

“El cielo nocturno es el escaparate del cosmos. En la antigüedad lo veían limpio y estrellado. No permitamos que las generaciones futuras se queden ciegas con la contaminación lumínica o nos aislaremos indefinidamente del universo”

Roberto López del Castillo

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado, a mis padres Elsa y Arabel, quienes han sido la base firme sobre la cual he podido construir mi camino, con su ejemplo honesto me han guiado y convertido en la persona que soy hoy, su apoyo incondicional ha hecho posible que culmine esta etapa de mi vida.

A mi pareja Luisander, por su comprensión, paciencia y soporte constante durante los momentos más exigentes de este proceso. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por alentarme a seguir adelante en este nuevo camino.

A mi familia, por su comprensión durante mis ausencias, por estar presente en cada logro, aunque fuera a la distancia.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco sinceramente a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI antes CONAHCYT) por el apoyo a lo largo de mis estudios de maestría brindado a través de la beca otorgada.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) por abrirme las puertas, permitirme continuar mis estudios de formación y ofrecerme sus espacios académicos y recursos para el desarrollo de este proyecto.

Al Dr. Raúl Ortiz-Pulido, la Dra. Yamile Rangel Martínez y el Lic. Erick Gómez Vázquez, miembros de mi Comité Tutorial, por su guía en el avance de esta investigación, por sus exigencias y observaciones constituyendo un aprendizaje para mejorar todos los días.

A la Dra. Dulce María Galván Hernández (Coordinadora del programa) y el Dr. Pablo Octavio Aguilar (Excoordinador), por su compromiso y disposición siempre para ayudarme en los procesos que se presentaron durante la maestría.

Al Mtro. Joshua Iván Muñoz Salazar, quien de manera incondicional contribuyó a la materialización del proyecto.

A Darien Miranda Ruiz, coterráneo, compañero y amigo que me impulsó a culminar mi investigación.

A las instituciones y demás personas que han contribuido a mi formación y me han dado la oportunidad de realizar el presente trabajo y continuar mi desarrollo profesional.

DECLARATORIA

En el desarrollo del proyecto de formación se emplearon herramientas de Inteligencia Artificial (IA) como apoyo al proceso de investigación, para la búsqueda de criterios y fuentes bibliográficas relevantes que tributaran al tema abordado, localización de literatura científica, el apoyo en la síntesis de contenidos académicos, así como para el ajuste del lenguaje técnico en el Capítulo I.

Para estos fines se utilizaron Research Rabbit y Semantic Scholar como apoyo en la búsqueda bibliográfica, y Copilot como herramienta de apoyo lingüístico para la precisión terminológica del capítulo técnico.

El uso de estas herramientas no sustituyó el análisis crítico, la interpretación académica ni la autoría del contenido, los cuales corresponden íntegramente a la autora. Todas las fuentes fueron verificadas y citadas conforme a las normas APA (séptima edición), en apego a los principios de rigor académico e integridad científica.

INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN	1
ANTECEDENTES	3
1. La invisibilidad de la CL como obstáculo para su regulación.....	3
2. Iluminación artificial: uso, abuso y consecuencias	4
3. Iniciativas globales y normativas emergentes	6
4. Contextualización territorial: Huasca de Ocampo	10
4.1 Impacto de la CL en el ahorro energético	12
4.2 Potencial astroturístico y valorización del cielo nocturno	14
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS	17
GENERAL	17
CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CL: UN REFERENTE PARA HUASCA DE OCAMPO	18
Materiales y Métodos	18
Resultados	19
Discusión del capítulo	31
Conclusiones del capítulo	32
CAPÍTULO II. ANÁLISIS LEGISLATIVO Y PROPUESTA DE REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN HUASCA DE OCAMPO, HIDALGO	34
Material y método	34
Resultados	36
Discusión del capítulo	45
Conclusiones del capítulo	48
CAPÍTULO III. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DIVULGACIÓN: HERRAMIENTAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	50
Material y métodos	51
Resultados	52
Discusión del capítulo	53
Conclusión del capítulo	56

DISCUSIÓN GENERAL	58
CONCLUSIONES GENERALES	61
RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS	73

ABREVIATURAS

CL Contaminación Lumínica

LGEEPA Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

NOM Normas Oficiales Mexicanas

IA Instituto de Astronomía

OAN Observatorio Astronómico Nacional

CONUEE Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

IEA Agencia Internacional de Energía

ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible

SQM Sky Quality Meter

LISTADO DE TABLAS

- Tabla 1** Parámetros técnicos por país para el control de la Contaminación Lumínica
- Tabla 2** Comparación entre el Reglamento de Prevención de la Contaminación Lumínica de Ensenada (2006) y la Propuesta de Reglamento para Huasca de Ocampo (2025)
- Tabla 3** Justificación jurídica de la propuesta de reglamento municipal
- Tabla 4** Relación entre normas oficiales mexicanas y aspectos técnicos del reglamento
- Tabla 5** Vacíos normativos detectados y aportes del reglamento propuesto
- Tabla 6** Comparativo con reglamento de Ensenada, B.C. y la propuesta de la investigación

LISTADO DE FIGURAS

- Figura 1** Cantidad del espectro electromagnético contaminado dependiendo del tipo de fuente que produce la luz
- Figura 2** Ejemplo de cielos nocturnos rurales (izq.) y cielos metropolitanos (der.)
- Figura 3** Mapa de Contaminación Lumínica mundial

GLOSARIO DE TÉRMINOS DE ILUMINACIÓN

Término	Definición técnica
Contaminación lumínica (CL)	Alteración de la oscuridad natural por el uso ineficiente o inapropiado de la luz artificial nocturna.
Luz intrusa	Luz no deseada que invade espacios privados, áreas naturales o zonas sensibles.
Resplandor luminoso	Brillo difuso producido por la dispersión de la luz hacia la atmósfera que afecta la visibilidad del cielo.
Deslumbramiento	Sensación visual incómoda que reduce la capacidad de ver correctamente debido a excesiva luminancia.
Luminancia (cd/m ²)	Cantidad de luz emitida o reflejada por una superficie en una dirección específica.
Iluminancia (lux)	Cantidad de luz que incide sobre una superficie por unidad de área.
Flujo luminoso (lúmenes)	Cantidad total de luz emitida por una fuente en todas las direcciones.
Temperatura de color (Kelvin)	Medida que describe la tonalidad de la luz; valores altos implican mayor emisión azul.
Corte de flujo superior (FHS)	Porcentaje de luz emitida por encima de la horizontal; idealmente debe ser cercano a 0 %.
Luminarias apantalladas (Full Cut-Off)	Equipos diseñados para evitar emisión de luz por encima de la horizontal.
LED (Diodo Emisor de Luz)	Fuente luminosa eficiente cuyo espectro puede generar CL si tiene alto contenido azul.
Zonificación lumínica (LZ0–LZ3)	Clasificación del territorio según sensibilidad a la iluminación: natural, rural, urbana y comercial.
Sky Quality Meter (SQM)	Instrumento para medir el brillo del cielo nocturno en mag/arcsec ² .

GLOSARIO DE OTROS TÉRMINOS TÉCNICOS

Término	Definición técnica
Astroturismo	Actividad turística basada en la observación del cielo nocturno en ambientes con baja CL.
Cielo oscuro	Condición ambiental con baja luz artificial que permite observar el firmamento.
Evaluación de Impacto Lumínico (EIL)	Instrumento técnico preventivo para analizar efectos de obras o eventos sobre el entorno nocturno.
Geositio	Sitio de importancia geológica en este trabajo se refiere al Geoparque Mundial UNESCO Comarca Minera.
Comarca Minera – Geoparque Mundial UNESCO	Territorio reconocido por la UNESCO por su valor geológico, cultural y natural.
Derecho a los cielos oscuros	Principio de justicia ambiental que reconoce el cielo nocturno como patrimonio y derecho humano.
Eficiencia energética	Uso óptimo de la energía eléctrica para reducir consumo y emisiones sin perder funcionalidad.
Desperdicio energético lumínico	Consumo innecesario de energía debido a iluminación excesiva o mal orientada.
Parque de Cielo Oscuro	Certificación otorgada por DarkSky International para sitios que protegen activamente el cielo nocturno.
Geoparque	Área designada por UNESCO que integra protección del patrimonio geológico con desarrollo sostenible.
Cultura luminosa responsable	Conjunto de prácticas sociales orientadas al uso adecuado y sostenible de la luz artificial.

PRESENTACIÓN

La Contaminación Lumínica (CL) es el exceso de luz artificial producido en horas nocturnas que despierta resplandor luminoso hacia el cielo. La CL es generada en su mayoría por procesos de urbanización, publicidad u otros factores, como pueden ser una iluminación mal diseñada o ineficiente que perturban las observaciones astronómicas, dañan la salud humana, así como la fauna y flora silvestres (Morian, 2024).

Diversos estudios científicos a nivel mundial han informado sobre las consecuencias de la CL en las especies animales. Estos efectos van desde el cortejo hasta la migración, desde el sentido de la orientación hasta la capacidad de localizar alimentos; por ejemplo, las lechuzas usan a su favor la oscuridad para cazar, las luciérnagas la necesitan para comunicarse y cortejar, las tortugas para su reproducción, y las aves migratorias para orientarse.

La CL es una amenaza importante y creciente para la vida silvestre. Por citar ejemplos, cada año, la CL contribuye a la muerte de millones de aves, pues puede cambiar sus patrones de migración, búsqueda de alimento y comunicación vocal. Esto es porque las aves migratorias, atraídas por la luz artificial en la noche, particularmente cuando hay nubes bajas, niebla, lluvia o cuando vuelan a menor altura, se desorientan y pueden terminar dando vueltas en áreas iluminadas. En esos casos, las reservas de energía agotadas los ponen en riesgo de agotamiento, depredación y colisión fatal con edificios (Naciones Unidas México, 2022).

En relación con lo anterior, la intensidad de la luz también tiene un efecto en las personas. Por ejemplo, una sobredosis de iluminación lleva al sistema endocrino a interpretar la situación como una escena diurna, sin importar si es medianoche o mediodía. Por su parte, en los Estados Unidos Mexicanos, la CL ha sido reconocida recientemente como un problema ambiental de interés nacional, por lo que se reformó la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1987) en 2021, donde se incorporaron definiciones importantes como “CL” y “luz intrusa”. No obstante, aún falta la publicación de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que especifiquen límites técnicos y parámetros de emisión de luz artificial, lo que genera vacíos regulatorios que dificultan la aplicación efectiva de estas disposiciones. A nivel federal, la CL representa no solo un derroche energético considerable, sino

también un impacto creciente sobre la biodiversidad, la salud humana y la visibilidad de los cielos nocturnos, elementos esenciales para desarrollar diferentes actividades nocturnas, como la astronomía y lograr una buena calidad de vida de la población.

Un importante antecedente en este tema lo constituye el Reglamento para la prevención de la CL del municipio de Ensenada, Baja California, México, que representa la primera formulación de una política pública para un municipio en México, y un referente para este país, pues estableció las bases para la introducción de este tema en esta nación.

En el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México, la CL se ha convertido en un desafío debido al crecimiento poblacional y turístico. Esta problemática afecta negativamente la biodiversidad local, especialmente a especies nocturnas como aves migratorias, murciélagos y polinizadores, que dependen de la oscuridad para sus ciclos naturales. Además, la alteración del cielo oscuro amenaza iniciativas locales como la certificación del geositio Peña del Aire como Parque de Cielo Oscuro, un proyecto clave para el desarrollo del astroturismo y la conservación ambiental. Ante la ausencia de una regulación específica, se hace imprescindible establecer un reglamento que permita controlar de forma técnica y administrativa la CL en el municipio, protegiendo así su valioso patrimonio natural y cultural.

Considerando lo anterior, en el presente proyecto se abordan tres líneas fundamentales, el análisis de la legislación, el componente técnico y la educación ambiental en el municipio de Huasca de Ocampo. En el primer capítulo se efectuó una evaluación del marco legal sobre CL a distintos niveles, desde el internacional hasta el local, para unificar los criterios de comparación, y servir de guía para la propuesta de Reglamento. En el segundo capítulo se determinaron los aspectos técnicos de la CL a partir del análisis legislativo efectuado. Finalmente, en el tercer capítulo se describió una campaña de educación y divulgación ambiental planteada para el municipio de Huasca de Ocampo, con la finalidad de difundir los resultados del proyecto.

ANTECEDENTES

Aquí se indica la urgencia y pertinencia de controlar la CL desde un enfoque multidimensional. Se brinda un recorrido histórico y técnico de la problemática, se refuerza con fundamentos científicos, ambientales, legales y sociales la necesidad de establecer una normativa específica, particularmente en el municipio de Huasca de Ocampo que cuenta con características geográficas, ecológicas y turísticas estratégicas.

1. La invisibilidad de la CL como obstáculo para su regulación

Uno de los puntos más relevantes es el desconocimiento generalizado de los efectos de la CL, debido a que esta no es visible de forma evidente como otros tipos de contaminación (González, 2019; Fig.1).

Este enfoque inicial subraya una gran problemática ambiental contemporánea: el hecho de que aquello que no se percibe fácilmente suele ser subestimado o postergado en las políticas públicas. En consecuencia, la atención suele dirigirse hacia contaminaciones más tangibles —como la de desechos sólidos— a pesar de que la CL posee efectos comprobados sobre los ecosistemas, la salud humana y la astronomía.

El señalamiento que hace González (2019) expone que “la CL debería estudiarse con mayor profundidad” no es solo un llamado académico, sino una urgente exhortación a las autoridades locales y nacionales para que reconozcan los impactos invisibles pero acumulativos de la iluminación artificial mal gestionada.

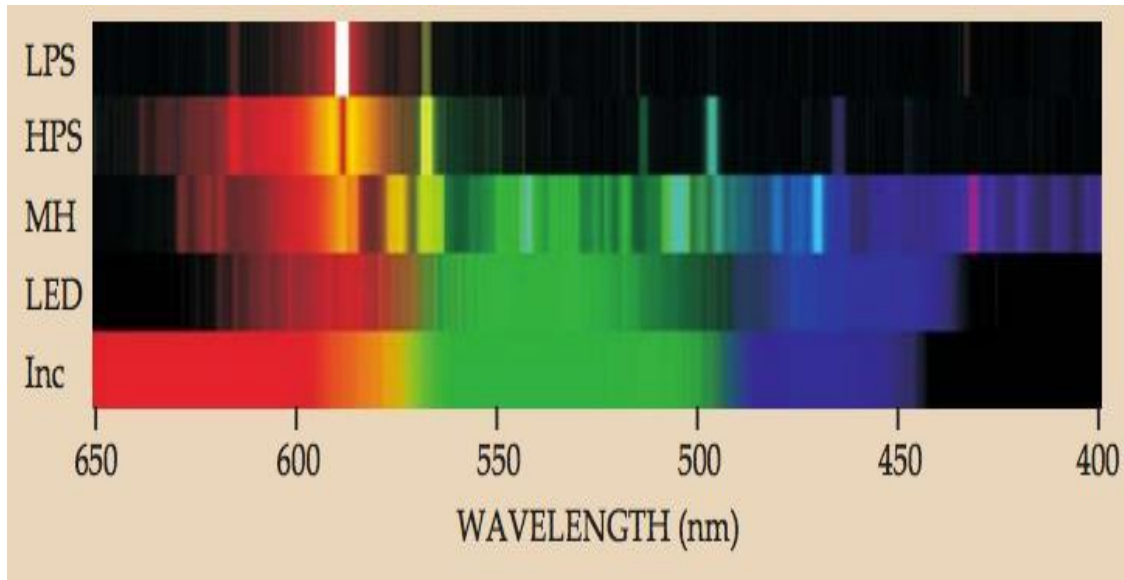
A partir de ello, la tipificación de la CL en tres formas principales —resplandor, deslumbramiento y luz intrusa— permite comprender mejor el fenómeno y categorizar sus efectos (Arias, 2023). Esta clasificación no solo tiene valor informativo, sino que ofrece una base técnica y operativa para la redacción de políticas públicas y reglamentos. Esto es porque, por ejemplo:

El resplandor impide la observación del cielo nocturno, afectando a astrónomos y al derecho ciudadano a ver las estrellas.

El deslumbramiento, por su parte, representa una amenaza directa a la seguridad vial y a la integridad de especies sensibles a estímulos luminosos.

Por su parte, la luz intrusa, invade espacios no destinados a su alcance, alterando el descanso humano y los comportamientos de la fauna.

Figura 1. Cantidad del espectro electromagnético contaminado dependiendo del tipo de fuente que produce la luz



Cantidad del espectro electromagnético contaminado dependiendo del tipo de fuente que produce la luz.

En la imagen se señalan los espectros de emisión de diversas tecnologías de iluminación, es decir (LPS por sus siglas en inglés Sodio a Baja Presión, HPS por sus siglas en inglés Sodio a alta presión, Haluro Metálico (MH), Diodo Emisor de Luz (LED) e Incandescente en el rango visible.

Fuente: Tomado de Arias, 2023.

Este desglose técnico es importante para fundamentar un reglamento municipal, pues permite establecer parámetros diferenciados de control para cada tipo de afectación.

2. Iluminación artificial: uso, abuso y consecuencias

La exposición sobre la iluminación artificial (González, 2019) parte de una definición funcional: la luz artificial permite visibilidad, seguridad y productividad donde la luz natural no alcanza. Sin embargo, como lo indican los objetivos de eficiencia energética, cuando esta luz no se orienta correctamente o se produce en exceso, el resultado es un gasto energético innecesario y un daño ambiental evitable.

En este contexto, se puede argumentar que la CL no es consecuencia del uso de la tecnología en sí, sino de su uso ineficiente o irresponsable. Esta distinción es clave

para el diseño del reglamento propuesto, ya que no se busca suprimir la iluminación urbana, sino garantizar que se utilice únicamente la necesaria y en la dirección correcta.

Desde el descubrimiento en 2005 de células fotosensibles no visuales en el ojo humano, se ha demostrado que la luz artificial nocturna interfiere en la producción de melatonina, una hormona clave para los ritmos circadianos (Tonello, 2015). Esta alteración, según el mismo autor, puede aumentar en un 50% el riesgo de padecer cáncer de mama o próstata. Esta información científica fundamenta de manera sólida la dimensión sanitaria de la CL, un aspecto frecuentemente ignorado por los gobiernos locales. El propio autor explica que, estudios epidemiológicos han correlacionado la CL observada en imágenes satelitales con un aumento en enfermedades crónicas, lo que subraya la necesidad de intervenir desde el ámbito normativo (Tonello, 2015).

En relación con el impacto de la CL en la fauna silvestre, específicamente en especies que tienen hábitos nocturnos como aves migratorias, murciélagos e insectos polinizadores, Rich y Longcore (2004, 2006) documentaron cómo la luz artificial desorienta a las aves, provocando colisiones fatales o desviaciones de sus rutas. Asimismo, mencionan que la iluminación limita los espacios seguros de caza para los murciélagos, reduciendo su eficacia en el control de plagas y polinización. Por su parte, Eisenbeis y Hänel (2009) advierten que insectos como luciérnagas y mariposas se sienten atraídos por la luz hasta el agotamiento, interrumpiendo sus ciclos reproductivos y ecológicos. Estas afectaciones adquieren especial gravedad en un lugar como Huasca de Ocampo, un territorio con una biodiversidad reconocida por la UNESCO (2006), donde estas especies cumplen funciones ecosistémicas vitales, (el reconocimiento de la Reserva de la Biósfera de la Barranca de Metztitlán se dio por parte del programa "Man and the Biosphere").

Para fortalecer la comprensión del fenómeno y monitorear sus efectos, es fundamental contar con instrumentos de medición específicos. Uno de los más utilizados a nivel científico y comunitario es el medidor de calidad del cielo nocturno (Sky Quality Meter – SQM), que evalúa el brillo del cielo en magnitudes por segundo de arco cuadrado ($\text{mag}/\text{arcsec}^2$). Este dispositivo ha sido empleado en múltiples sitios designados como reservas de cielo oscuro y permite generar mapas comparativos, establecer líneas base y evaluar la eficacia de las políticas implementadas (Kyba et al.,

2015). El uso de estos instrumentos en Huasca de Ocampo sería esencial para sustentar técnicamente el reglamento y sus futuros ajustes.

3. Iniciativas globales y normativas emergentes

La dimensión internacional del problema queda claramente establecida en programas de la UNESCO y DarkSky. El reconocimiento del “Derecho a los Cielos Oscuros” como un derecho humano en 2007 eleva el tema de la CL a una cuestión de justicia ambiental y derechos fundamentales (Rendón, 2019).

Por ello, DarkSky, una organización internacional, ha certificado más de 250 sitios de cielo oscuro a nivel mundial, y se ha dicho que Huasca de Ocampo tiene el potencial de convertirse en el primer lugar certificado en México en ese sentido. Esto no solo posicionaría al municipio como referente ambiental, sino también como un destino privilegiado para el astroturismo.

Las cifras expuestas por Arias (2023) y Merino (2021) muestran que la CL en México representa un desperdicio del 40% de la iluminación pública y pérdidas económicas por 14 mil millones de pesos anuales (Fig. 2)



Figura 2. Ejemplo de cielos nocturnos rurales (izq.) y cielos metropolitanos (der.).

La figura representa una comparación del cielo nocturno en Chile con mínima CL (izquierda) y con CL intensa (derecha). Fuente: Tomado de Arias, 2023

A su vez, datos Merino (2021), confirman que más del 83% de la población mundial vive bajo cielos contaminados, alcanzando niveles de casi el 100% en países

como EE. UU., Europa y Singapur, tal y como se presenta en la figura 3 que sigue a continuación:

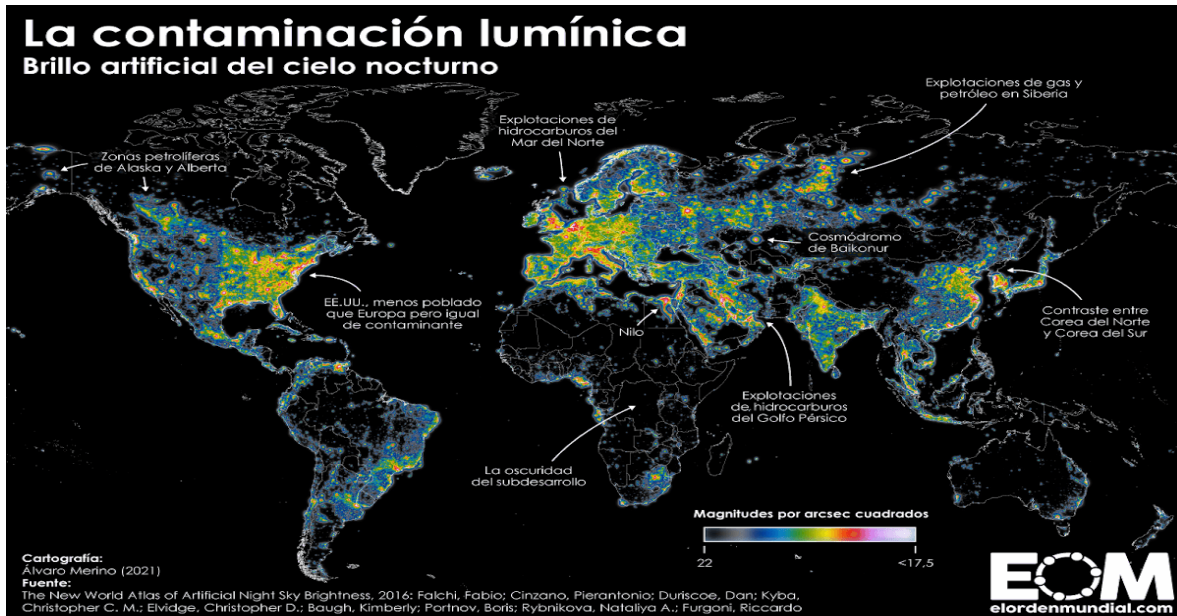


Figura 3. Mapa de CL mundial

La imagen representa el Mapa mundial del brillo artificial del cielo nocturno, indicador de la CL a nivel global. Fuente: Tomado de Merino, 2021.

Estos datos no solo dimensionan la magnitud del problema, sino que evidencian que México no puede continuar sin una legislación específica y efectiva, especialmente a nivel local, donde la implementación de políticas sobre CL es más inmediata.

La creciente preocupación por los efectos nocivos de la CL ha derivado en una serie de iniciativas y desarrollos normativos a nivel internacional, regional y local, que reflejan un cambio progresivo hacia el reconocimiento del cielo nocturno como un recurso ambiental, cultural y científico digno de protección. El análisis de estas iniciativas permite establecer referentes normativos y programáticos que fortalecen la viabilidad de propuestas locales, como la del reglamento municipal para Huasca de Ocampo.

En 2007, la UNESCO impulsó una iniciativa internacional que reconoció el “derecho a los cielos oscuros” como un derecho inherente a toda la humanidad (Rendón, 2019). Este reconocimiento establece un marco ético y normativo que considera el cielo nocturno no solo como un recurso científico esencial para la astronomía, sino también como un componente del patrimonio ambiental y cultural de

las personas. La idea de proteger la oscuridad natural del cielo refleja un enfoque de justicia ambiental, subrayando su carácter colectivo y universal como bien común.

Este reconocimiento también se articula con los principios de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, especialmente en lo relativo a la necesidad de garantizar entornos urbanos sostenibles, la protección de los ecosistemas terrestres y la promoción de prácticas energéticas responsables (CEPAL, 2015).

A nivel internacional, DarkSky se posiciona como una institución fundamental en la mitigación de la CL. Esta organización ha implementado diversos programas y herramientas dirigidos a controlar la iluminación artificial excesiva y preservar la calidad del cielo nocturno. Entre sus iniciativas más reconocidas se encuentra el Programa de Sitios de Cielo Oscuro, que ha certificado lugares en 25 países, abarcando desde parques y reservas naturales hasta comunidades, santuarios y entornos urbanos (DarkSky, 2025).

El programa de la DarkSky establece criterios rigurosos de certificación para que una región pueda ser reconocida como “Sitio de Cielo Oscuro”. Estos criterios contemplan no solo niveles aceptables de CL, sino también políticas locales, infraestructura de iluminación responsable, educación ambiental, y monitoreo constante. Pese a estos avances, el marco legal internacional aún no contempla una legislación supranacional vinculante en materia de CL. Tal como lo indica un análisis citado por Gutiérrez (2021), la gran variedad de contextos nacionales, niveles de desarrollo, necesidades energéticas y patrones urbanos ha dificultado la creación de una convención internacional específica. En su lugar, se han promovido principios generales que otorgan a cada Estado o municipio la facultad de legislar de forma autónoma, conforme a sus propias prioridades y capacidades.

Esta situación abre una ventana de oportunidad para los gobiernos municipales, que pueden convertirse en pioneros en el establecimiento de reglamentos locales innovadores y efectivos, adaptados a las condiciones territoriales y sociales de su entorno. Así, el caso de Huasca de Ocampo puede ser paradigmático, al desarrollar un instrumento jurídico que no solo responda a las amenazas actuales, sino que anticipe futuros escenarios de deterioro ecológico y pérdida del cielo nocturno.

En México, la CL ha comenzado a ser reconocida formalmente en la legislación ambiental gracias a los esfuerzos conjuntos entre instituciones como el Instituto de

Astronomía (IA) y el Observatorio Astronómico Nacional (OAN). Este reconocimiento se consolidó en 2021, cuando la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) fue reformada para incluir por primera vez disposiciones específicas sobre CL, a través de la creación del Capítulo IX “Prevención y Control de la Contaminación Lumínica” y la incorporación de los artículos 156 Bis y 156 Bis 1. Esta modificación representó un cambio de paradigma al pasar de políticas reactivas — centradas en mitigar daños ya generados— hacia un enfoque preventivo orientado a evitar la afectación del entorno nocturno (Gutiérrez, 2021).

Posteriormente, en 2021 se introdujeron reformas en la LGEEPA, que se publicaron en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Entre ellas, destaca la inclusión del término “CL” en el artículo 3°, fracción VI Bis, definida como *“el resplandor luminoso en ambientes nocturnos o brillo producido por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles o partículas en suspensión en la atmósfera, que altera las condiciones naturales de luminosidad en horas nocturnas”*.

Además, el artículo 20° Bis establece el concepto de luz intrusa, entendida como *“parte de la luz de una instalación con fuente de iluminación que no cumple la función para la que fue diseñada y no previene la CL”*, detallando cinco situaciones concretas que generan esta forma de polución: iluminación fuera de zona útil, dispersión local, luminiscencia del cielo, luz difusa próxima a la fuente, y proyección en múltiples direcciones.

Estas definiciones proporcionan una base jurídica fundamental para las regulaciones municipales, ya que legitiman la intervención de los ayuntamientos en la materia y ofrecen marcos conceptuales que pueden integrarse fácilmente en los reglamentos locales.

Si bien la legislación nacional ha comenzado a reconocer la CL como una problemática ambiental, los marcos normativos municipales siguen siendo escasos y dispersos. En el caso de Huasca de Ocampo, no existe un reglamento específico sobre alumbrado público, cielos oscuros o eficiencia lumínica, más allá de lo que se dicta de forma general en la legislación vigente. Esta ausencia deja un vacío operativo que impide establecer criterios técnicos, horarios o sanciones ante el uso ineficiente de la luz artificial. Tal como lo señala Frías y Vázquez (2019), la acción local en materia

ambiental requiere herramientas normativas propias para generar políticas eficaces y contextualizadas.

4. Contextualización territorial: Huasca de Ocampo

Huasca de Ocampo se localiza en la región norte del estado de Hidalgo, en México, dentro de la Sierra Madre Oriental, lo que le confiere un relieve predominantemente montañoso y accidentado. Su topografía está marcada por cañadas, barrancas y cuerpos de agua como arroyos y manantiales, que contribuyen a la diversidad ecológica y paisajística del municipio. El clima es templado subhúmedo, con variaciones significativas según la altitud, presentando lluvias en verano y temperaturas moderadas durante la mayor parte del año, lo que favorece la conservación de sus ecosistemas (INEGI,2015).

La vegetación predominante está formada por bosques de pino, oyamel y encino, con áreas de matorral y vegetación ribereña cerca de los cuerpos de agua. Esta diversidad botánica proporciona hábitat a especies de fauna local, incluyendo aves migratorias, murciélagos y una amplia variedad de insectos polinizadores, elementos clave para el equilibrio ecológico y la salud de los ecosistemas (SEMARNATH,2015).

En el plano social, Huasca de Ocampo combina comunidades rurales con un creciente desarrollo turístico. La población depende principalmente de actividades agrícolas, forestales y de servicios turísticos, lo que genera un vínculo estrecho entre las condiciones socioeconómicas y la conservación ambiental. La riqueza cultural e histórica del municipio, junto con su entorno natural, lo convierten en un destino turístico destacado, lo que, a su vez, implica presión sobre sus recursos naturales y la necesidad de políticas públicas orientadas a la sostenibilidad.

El municipio enfrenta desafíos relacionados con la urbanización, la expansión turística y la CL, factores que pueden alterar la biodiversidad y la calidad de vida de sus habitantes. Sin embargo, estas mismas características ofrecen oportunidades para implementar estrategias de manejo ambiental y protección del cielo nocturno, posicionando a Huasca de Ocampo como un referente regional en conservación y desarrollo sostenible (SIRENAH,2015).

Además, la celebración en 2023 de la Semana Internacional de Cielos Oscuros en Hidalgo, siendo el primer estado latinoamericano en hacerlo según Mixtega Trejo (2023), indica que, a pesar de la existencia de cielos lumínicamente contaminados, son

pocas las personas que reconocen el impacto de este problema, lo que refuerza que la voluntad política y social debe ser canalizada en instrumentos legales como el reglamento propuesto.

En el caso específico de Huasca de Ocampo, los efectos de la CL podrían ser evidentes si se investigan a las aves migratorias que utilizan la zona como corredor biológico. Quizás ellas, al ser desorientadas por las fuentes de luz, podrían chocar con estructuras urbanas o desviar sus rutas, reduciendo así sus posibilidades de supervivencia. En este sentido, es relevante considerar el trabajo de Ortiz-Pulido et al. (2010), quienes registraron una elevada riqueza de avifauna en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, identificando especies residentes y migratorias que utilizan el territorio como área de alimentación, descanso y desplazamiento estacional. Sus hallazgos sugieren que la región central de Hidalgo forma parte de corredores biológicos relevantes para las aves, cuya funcionalidad depende de la integridad de las condiciones ambientales locales.

Igualmente, los murciélagos del municipio —reconocidos por su papel fundamental en la dispersión de semillas, la polinización y el control natural de plagas— podrían verse obligados a desplazarse hacia áreas con menor intensidad lumínica para evitar a sus depredadores, lo que podría reducir significativamente sus espacios naturales de caza y forrajeo (Rich & Longcore, 2004). Esta posible alteración del comportamiento nocturno resulta especialmente relevante en el contexto del estado de Hidalgo, donde se ha documentado una alta diversidad de especies de murciélagos, muchas de las cuales se encuentran presentes en municipios como Huasca de Ocampo, dentro de las zonas de influencia de la Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [UAEH], 2025).

Si se diera una disminución de las áreas funcionales de desplazamiento y alimentación de estos mamíferos, se comprometería la provisión de sus servicios ecosistémicos clave, tales como el control de insectos considerados plagas agrícolas o vectores de enfermedades, así como la polinización y dispersión de semillas de especies silvestres y cultivadas (UAEH, 2025). En consecuencia, la modificación del entorno nocturno derivada de la iluminación artificial excesiva podría contribuir a generar desequilibrios en los ecosistemas locales, afectando indirectamente la productividad agrícola y la regulación natural de las poblaciones de insectos. Estos

posibles efectos refuerzan la necesidad de analizar la CL desde una perspectiva ambiental y territorial, particularmente en municipios con alta biodiversidad y vocación de conservación como Huasca de Ocampo.

De acuerdo con Eisenbeis y Hänel (2009), los insectos polinizadores, como las luciérnagas y mariposas nocturnas, requieren condiciones de oscuridad para realizar sus rituales de cortejo y alimentación. La presencia de luciérnagas ha sido documentada científicamente en sitios de avistamiento con vocación ecoturística. Gutiérrez-Carranza y Domínguez-León (2025) registran de manera específica al Centro Ecoturístico Del Lago, localizado en Huasca de Ocampo, como uno de los puntos de muestreo donde se identificaron especies de la familia *Lampyridae* durante la temporada de apareamiento. Los autores destacan que la bioluminiscencia cumple una función esencial en los rituales de cortejo de estas especies, los cuales dependen estrictamente de condiciones de oscuridad ambiental para su éxito reproductivo. La alteración de estos entornos nocturnos mediante iluminación artificial excesiva o mal orientada representa una amenaza directa para las poblaciones locales de luciérnagas, ya que interfiere con los patrones de comunicación luminosa, incrementa el gasto energético y reduce las probabilidades de reproducción.

4.1 Impacto de la CL en el ahorro energético

Además de sus consecuencias ecológicas, sociales y astronómicas, la CL tiene una profunda repercusión en el consumo y desperdicio de energía eléctrica, lo que representa un problema ambiental y económico. Este aspecto es particularmente relevante para la sustentabilidad municipal, ya que una gestión ineficiente de la iluminación pública no solo contribuye al deterioro del cielo nocturno, sino también al uso excesivo de recursos energéticos no renovables.

Según Falchi et al. (2016), aproximadamente el 80 % de la población mundial vive bajo cielos afectados por luz artificial, resultando un fenómeno global creciente (más luz nocturna, más CL).

La iluminación artificial mal orientada, excesiva o innecesaria incrementa la demanda energética nocturna, lo que presiona la infraestructura eléctrica y eleva los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado público. Como señala Gastón et al. (2013), una ciudad con buena planificación lumínica no solo protege el entorno natural, sino que reduce el gasto energético hasta en un 60%,

mediante la adopción de luminarias direccionales, temporizadores, sensores de movimiento y tecnología LED regulada.

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE, 2020) sostiene que el diseño urbano y arquitectónico tiene un rol clave en la eficiencia energética, ya que una planificación adecuada reduce la necesidad de iluminación artificial innecesaria. Esto se logra a través del uso de luminarias con cortes de flujo superior, horarios controlados de encendido, y prohibición de iluminación decorativa innecesaria en espacios naturales o no transitados.

Asimismo, la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2019) advierte que el consumo eléctrico por alumbrado exterior ha crecido de manera sostenida en las últimas dos décadas, y en muchos países representa hasta el 20% del total de electricidad utilizada en zonas urbanas. Este incremento puede contenerse mediante políticas municipales que promuevan normativas técnicas de diseño lumínico, con énfasis en ahorro energético, eficiencia fotométrica y reducción de emisiones contaminantes.

En este sentido, la implementación de un reglamento de prevención de la CL en Huasca de Ocampo no solo responde a la necesidad de conservar la oscuridad natural del cielo y proteger la biodiversidad, sino que además se configura como una estrategia económica y ambiental inteligente. Así, un modelo de iluminación eficiente, basado en criterios técnicos y sustentables, puede representar una disminución considerable del gasto público, así como una reducción de la huella ecológica del municipio.

El ahorro energético no debe considerarse únicamente como una meta económica, sino también como un principio de justicia ambiental intergeneracional. Minimizar el uso innecesario de energía mediante el control de la CL contribuye a la sostenibilidad del planeta y garantiza un entorno saludable y equilibrado para las futuras generaciones, conforme a lo planteado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015).

Además del ahorro económico, la eficiencia lumínica juega un papel crucial en la mitigación del cambio climático. La generación de electricidad en México proviene en gran parte de fuentes fósiles, por lo que el uso excesivo de iluminación exterior genera una huella significativa de carbono. Según la Agencia Internacional de Energía (IEA, 2021), aproximadamente el 20% del consumo eléctrico urbano se destina a iluminación

exterior, y mejorar la eficiencia energética en este rubro podría reducir hasta un 40% de las emisiones necesarias para cumplir con los compromisos del Acuerdo de París. En este sentido, una iluminación mal diseñada no solo representa un derroche económico, sino también una contribución indirecta, pero relevante, al cambio climático (ONU, 2022).

4.2 Potencial astroturístico y valorización del cielo nocturno

La CL no solo afecta el medio ambiente, sino también el acceso a un bien cultural y espiritual: el cielo estrellado. Desde tiempos ancestrales, diversas culturas han utilizado el cielo nocturno como guía, calendario, y objeto de contemplación estética. En palabras de Schöbel (2019), “el cielo estrellado es patrimonio cultural inmaterial de la humanidad, cuya pérdida empobrece nuestra conexión con el universo”. La UNESCO también reconoce el valor simbólico y educativo del cielo oscuro como parte del derecho al conocimiento científico, pero también como fuente de identidad cultural (UNESCO, 2018). Por ello, proteger la oscuridad natural de la noche también implica preservar el vínculo entre el ser humano y el cosmos.

El geositio Peña del Aire, ubicado dentro del municipio de Huasca de Ocampo, forma parte del Geoparque Mundial UNESCO de la Comarca Minera (UNESCO, 2006) y se encuentra actualmente en candidatura para ser designado como Parque de Cielo Oscuro (UNAM, 2020). Este lugar no solo ofrece un entorno óptimo para la contemplación astronómica, sino que también es hábitat de especies como los murciélagos, cuya presencia reafirma el valor ecológico del sitio.

De lograr la certificación como Parque de Cielo Oscuro, Huasca de Ocampo sería el primer municipio en México con esta distinción (UNAM, 2020), lo que fortalecería su imagen como destino de astroturismo y permitiría una sinergia entre conservación ambiental y desarrollo económico sustentable.

Esta iniciativa, impulsada por DarkSky, promueve prácticas responsables de iluminación y genera conciencia pública sobre la necesidad de proteger el cielo nocturno. La participación de Hidalgo en esta campaña demuestra un compromiso institucional que puede ser aprovechado para implementar el reglamento propuesto en el municipio.

El crecimiento turístico y urbano en Huasca de Ocampo representa una amenaza latente para la calidad del cielo nocturno. Sin embargo, como bien se señala en los

antecedentes de este proyecto, este fenómeno también puede convertirse en una oportunidad estratégica. El astroturismo es una alternativa sustentable que puede educar al público y a los visitantes sobre la belleza y el valor de los cielos oscuros, al tiempo que genera ingresos económicos para una comunidad donde una de sus principales fuentes de sustento es el turismo (Fernández Poncela, 2011).

Este enfoque se alinea con lo planteado por Rich y Longcore (2006), quienes señalan que el acceso al cielo estrellado debe ser considerado un derecho de la humanidad, y su pérdida representa no solo un daño ecológico, sino un empobrecimiento cultural y espiritual.

Por tanto, promover la oscuridad natural del cielo no implica apagar las ciudades, sino implementar una iluminación eficiente, dirigida y controlada, que permita equilibrar la seguridad urbana con la protección ambiental (Arias, 2023). Este principio rector es clave en la propuesta de reglamento municipal y se inscribe en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente en el ODS 11: “Ciudades y comunidades sostenibles” y el ODS 15: “Vida de ecosistemas terrestres” (CEPAL, 2015).

JUSTIFICACIÓN

La CL es un fenómeno ambiental que, pese a su creciente relevancia, aún no ha recibido en México la atención normativa y técnica suficiente. A nivel federal, la reciente inclusión del concepto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1987) representa un avance significativo para reconocer los impactos del exceso de luz artificial sobre la biodiversidad, la salud humana y la observación astronómica. Sin embargo, la ausencia de Normas Oficiales Mexicanas que establezcan parámetros claros para la intensidad luminosa, la orientación y la eficiencia de los sistemas de alumbrado, limita la eficacia de la ley y deja a los municipios con la tarea de suplir esta falta mediante instrumentos locales de regulación.

En este contexto, el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, enfrenta una situación especial. Su riqueza natural, su biodiversidad única y su potencial como destino de astroturismo —con proyectos como la certificación del geositio Peña del Aire como Parque de Cielo Oscuro (UNAM, 2020)— lo colocan en una posición estratégica para convertirse en referente de buenas prácticas en la prevención de la CL. No obstante, el crecimiento urbano y turístico descontrolado genera intrusión lumínica que altera los ciclos biológicos de aves, insectos polinizadores y murciélagos, especies vitales para el equilibrio ecológico local.

Además, la CL implica un desperdicio energético y que no refleja beneficios reales para la seguridad o la calidad de vida de la población (UNAM, 2022). Frente a esta problemática, la inexistencia de un reglamento municipal específico limita la capacidad de las autoridades para controlar y mitigar sus efectos de manera efectiva.

Por todo lo anterior, este estudio pretende ser una contribución normativa, técnica y educativa para establecer un marco de regulación local adaptado a las características de Huasca de Ocampo. Al proponer un reglamento para la prevención de la CL, se pretende no solo preservar el cielo nocturno y fomentar el astroturismo sostenible, sino también proteger la salud de la comunidad humana del sitio, conservar la biodiversidad y optimizar el uso de la energía eléctrica. De este modo, se busca sentar un precedente replicable en otros municipios, demostrando que la protección del cielo oscuro es compatible con el desarrollo económico y el bienestar social.

OBJETIVOS

GENERAL

Elaborar una propuesta de reglamento para la prevención de la CL en el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México; sustentada en una revisión bibliográfica y legislativa sobre el impacto de este fenómeno, y acompañada de acciones de educación y sensibilización dirigidas a los actores locales, con la finalidad de disminuir, prevenir y regular este tipo de contaminación.

PARTICULARES

1. Determinar, a partir de una revisión bibliográfica, los parámetros técnicos y de emisión luminosa para establecer criterios relacionados con los límites a considerar en la propuesta de Reglamento.
2. Analizar el marco legal internacional, nacional, estatal y municipal, mediante el estudio de las legislaciones vigentes sobre CL para establecer un criterio de comparación legislativa que proporcione una guía para la propuesta de Reglamento.
3. Divulgar los resultados del proyecto mediante acciones de educación y sensibilización sobre la prevención de la CL, con la participación de diferentes actores implicados para fomentar una mayor conciencia del efecto de la CL en la zona.

CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CL: UN REFERENTE PARA HUASCA DE OCAMPO

La CL se ha consolidado como un problema ambiental emergente que requiere no solo medidas de mitigación, sino también marcos normativos con parámetros técnicos precisos que orienten su regulación. En este capítulo se examinan los referentes técnicos y normativos más avanzados, especialmente aquellos implementados en países como Chile, España, Francia, Italia, México y Croacia, a fin de establecer criterios de regulación que sirvan de base para el desarrollo de un reglamento municipal sobre iluminación pública y control de la CL. Este análisis parte del reconocimiento de que la calidad del cielo nocturno es un recurso ambiental valioso que debe ser protegido frente al crecimiento urbano y la proliferación de fuentes de luz artificial inadecuadamente diseñadas o gestionadas (González, 2019).

Materiales y Métodos

La metodología empleada fue de carácter mixto, combinando el enfoque cualitativo de revisión documental y legislativa con un análisis comparativo entre normativas nacionales e internacionales sobre iluminación y control de la CL. Se realizó una revisión bibliográfica y normativa de documentos técnicos y legislaciones vigentes en países como Chile (Decreto Supremo N.º 43 de 2014; N.º 1 de 2022), España (Real Decreto 1890/2008; Decreto 48/2010), Francia (Decreto sobre prevención de la CL, 2018), Italia (Ley Regional Lombardía n.º 17, 2000), México (NOM-013-ENER-2013; NOM-031-ENER-2012) y Croacia (Ley de Protección contra la CL, 2019).

Para el análisis comparativo, se aplicó el método de Collier (1993), que permitió identificar similitudes y diferencias en los enfoques técnicos, los límites de flujo luminoso, luminancia, temperatura de color, horarios de operación y zonificación del territorio. Esta técnica permitió detectar patrones comunes en las regulaciones, así como aspectos innovadores como los límites para áreas de protección especial.

La pertinencia del método de Collier en esta investigación se fundamenta en su utilidad para estructurar y comparar de manera sistemática variables técnicas y normativas complejas relacionadas con la regulación de la iluminación exterior. Este enfoque permitió identificar patrones regulatorios, coincidencias técnicas y diferencias sustantivas entre los marcos analizados, facilitando la evaluación de su aplicabilidad al contexto local.

Asimismo, el método resultó adecuado para analizar una problemática ambiental emergente como la CL, en la que las normativas presentan distintos niveles de desarrollo. Su aplicación aportó criterios claros y comparables que fortalecieron el diseño de una propuesta reglamentaria técnicamente consistente y territorialmente pertinente para el municipio de Huasca de Ocampo.

Complementariamente, se utilizó información proveniente de mediciones *in situ* realizadas en el sitio conocido como Peña del Aire, en el municipio de Huasca de Ocampo, mediante el uso del medidor Sky Quality Meter (SQM), que permitió registrar niveles de oscuridad superiores a 21.2 mag/arcsec², lo que indica aún una buena calidad del cielo nocturno según estándares internacionales (DarkSky, 2025).

Resultados

El análisis técnico comparado de las legislaciones nacionales e internacionales permitió identificar una serie de parámetros esenciales para la regulación de la CL, los cuales constituyen un referente indispensable para la elaboración de políticas públicas locales. Los países considerados —principalmente los indicados arriba— han desarrollado marcos normativos que delimitan el uso de tecnologías de iluminación artificial a partir de criterios técnicos precisos, tales como flujo luminoso, iluminancia, luminancia, temperatura de color, intensidad luminosa, horario de funcionamiento y zonificación del territorio.

1. Legislación de Chile

Chile cuenta con una de las normativas más avanzadas en América Latina en materia de CL. La Norma de Emisión de Luminosidad Artificial generada por alumbrados de exteriores (Ministerio de Medio Ambiente, 2022), establece parámetros técnicos rigurosos y actualizados, orientados principalmente a la protección de sitios astronómicos del norte chileno.

Entre los parámetros más relevantes se encuentran:

- Flujo luminoso establece límites de 1,000 lúmenes por luminaria para puntos individuales, 700 lúmenes por metro lineal para sistemas en línea, y 700 lúmenes por metro cuadrado para sistemas en malla. Además, exige cero flujos luminosos directos al hemisferio superior, promoviendo el uso de luminarias totalmente apantalladas.

- Luminancia por reflexión indica que, en Áreas de Protección Especial, la luminancia reflejada no puede exceder los 5 cd/m²; pero que, en otras áreas, el límite es de 10 cd/m².
- Temperatura de color correlacionada establece un máximo de 2,200 K en Áreas de Protección Especial, y de 2,700 K en otras zonas. Esta medida responde a la necesidad de reducir el componente azul de la luz, el más perjudicial para la biodiversidad y las observaciones astronómicas.
- Zonificación reconoce Áreas de Protección Especial como zonas astronómicas, de biodiversidad o de reproducción de especies sensibles.
- Horario de funcionamiento manda que el alumbrado ornamental debe apagarse entre las 00:00 y las 07:00 horas, permitiendo excepciones sólo para eventos debidamente autorizados.

Este conjunto de medidas convierte a Chile en un referente regional, tanto por su rigurosidad técnica como por su enfoque en la protección ambiental.

2. Legislación de España

España ha desarrollado un marco regulatorio integral que incluye normas de ámbito nacional y autonómico. Entre las más relevantes destacan el Real Decreto 1890/2008 y el Decreto 48/2010 (Cantabria), que introducen el concepto de zonificación lumínica, clasificando el territorio en zonas E1 a E4 según su sensibilidad.

- Zonificación:
 - E1: zonas de protección estricta (áreas naturales, astronómicas, etc.).
 - E2: zonas rurales y periurbanas.
 - E3: zonas urbanas de baja densidad.
 - E4: zonas urbanas densas y de actividad nocturna intensa.
- Flujo hemisférico superior: establece un máximo de emisión hacia el hemisferio superior que varía por zona, siendo más estricto en E1 (hasta 0%).
- Luminancia: marca límites máximos de luminancia para fachadas que oscilan entre 5 y 150 cd/m² según zona. Las señales y anuncios luminosos también están regulados con límites entre 50 y 1,000 cd/m².
- Iluminancia vertical: en zonas E1 permite solo hasta 2 lux, mientras que en E4 se toleran hasta 25 lux.

- Temperatura de color: fomenta el uso de fuentes de luz cálidas, aunque no se establece un valor exacto como en Chile. No obstante, en zonas E1 se promueve el uso de lámparas de sodio y filtros para longitudes de onda menores a 440 nm.

Este sistema permite aplicar criterios diferenciados según el valor ambiental del entorno, garantizando protección sin afectar las actividades urbanas.

3. Legislación de Francia

Francia regula la CL mediante el Decreto sobre prevención, reducción y limitación de la CL (2018). Su enfoque integra eficiencia energética, protección de ecosistemas y regulación del alumbrado exterior.

- Flujo luminoso máximo: establece límites de 35 lúmenes por metro cuadrado en zonas urbanas, 25 lúmenes/m² en zonas periurbanas, y 10 lúmenes/m² en parques y reservas.
- Temperatura de color: prohíbe el uso de luminarias con TCC superior a 3,000 K en general, y de 2,400 K en áreas protegidas y de observación astronómica.
- Horario de apagado: La normativa establece que la iluminación exterior debe apagarse una hora después del cese de las actividades y encenderse como máximo una hora antes de su inicio, sin fijar un horario general uniforme, ya que este depende de las características y horarios específicos de cada actividad. No obstante, en el caso de parques y jardines públicos, se dispone de manera expresa el apagado obligatorio de la iluminación a la 1:00 a.m.
- Prohibiciones específicas: prohíbe los haces de luz fija o móvil en áreas de alta sensibilidad ambiental o astronómica.

Esta legislación se destaca por su integración ambiental y su enfoque preventivo.

4. Legislación de Italia

En Italia, la Ley Regional n.º 17 de Lombardía (2000) establece medidas estrictas para el ahorro energético y el combate de la CL.

- Horario: exige el apagado a las 22:00 horas durante el periodo otoño–invierno, cuando las horas de oscuridad son más prolongadas. Por su parte, a las 23:00 horas durante el periodo primavera–verano, cuando la duración de la luz natural es mayor. Esta diferenciación estacional responde a criterios de eficiencia

energética y adaptación a las condiciones naturales de iluminación, evitando el uso innecesario de luz artificial.

- TCC y emisión superior: prohíbe el uso de fuentes con TCC mayor a 3,000 K, y se limita a 0 cd la emisión superior por cada 1,000 lúmenes en un ángulo de 90°.

Italia fue uno de los primeros países en adoptar normativas regionales detalladas y tiene una fuerte tradición en protección del cielo nocturno.

5. Legislación de Croacia

La Ley de Protección contra la CL (2019) establece lineamientos generales y remite a futuras ordenanzas específicas.

- TCC en áreas protegidas: no puede superar los 2,200 K.
- Prohibiciones: se prohíben paneles luminosos y lámparas de alta TCC en ecosistemas sensibles.

Aunque con menor desarrollo técnico, esta ley representa un avance importante en Europa del Este.

6. Legislación en México

México carece actualmente de una norma federal específica para CL; sin embargo, existen referencias en el Reglamento para la Prevención de la CL en Ensenada, Baja California (2006), que establece:

- Horario: manda que los anuncios espectaculares deben apagarse a las 11:00 p.m.
- Zonas de protección: delimita un radio de 100 km alrededor del Observatorio Astronómico Nacional como zona de máxima protección.
- TCC: recomienda el uso de fuentes con TCC menor a 3,000 K.

Aunque pionero, este reglamento no ha sido replicado a nivel nacional, lo que permite que haya un vacío legal en otros municipios.

En la Tabla 1 se indican los parámetros técnicos que se analizaron por países.

Tabla 1. Parámetros técnicos por país para el control de la CL

País	Flujo luminoso máximo	Luminancia máxima	Temperatura de color (TCC)	Horario de apagado	Zonificación
Chile	1000 lm/luminaria individual;	5 cd/m ² (áreas especiales);	2200 K (zonas especiales); 2700 K (otras)	00:00–07:00 h	Áreas de protección especial

	700 lm/m (línea o malla)	10 cd/m ² (resto del país)			
España	Varía según zona (E1 a E4)	Hasta 150 cd/m ² (zona E4)	2700 K a 3000 K en zonas E1–E2	Puesta del sol a salida del sol	Zonas E1 (protección) a E4 (uso intensivo)
Francia	35–10 lm/m ² según densidad urbana	300–1000 cd/m ² por zona	Máx. 3000 K (2400 K en zonas sensibles)	1 h después del cese de actividad hasta las 7:00 h	Áreas urbanas, parques, reservas, observatorio
Italia	Máx. 0 cd por 1000 lm a 90° o más	No especificado	Máx. 3000 K	22:00 o 23:00 h según estación	Según tipo de actividad o densidad urbana
Croacia	No especificado	No especificado	Máx. 2200 K en áreas protegidas	No especificado	Áreas protegidas y ecosistemas
México	≤ 3000 K (Ensenada, B.C.)	No especificado	Máx. 3000 K (recomendado)	23:00 h en zona astronómica	Zona de Máxima Protección (100 km radio)

A continuación, se presenta la Tabla 2, donde se compara las diferencias y similitudes entre el Reglamento de Ensenada Baja California y el Reglamento que se propone al municipio de Huasca de Ocampo, tal y como se ilustra en el anexo B del proyecto.

Tabla 2. Comparación entre el Reglamento de Prevención de la CL de Ensenada (2006) y la Propuesta de Reglamento para Huasca de Ocampo (2025)

Elementos técnicos	Reglamento Ensenada (2006)	Legislación que se propone
Límites técnicos de luminancia	No especifica	Sí incluye límites y criterios técnicos
Clasificación por zonas	Parcial	Detallada y adaptada al territorio local
Comité técnico	Sí	Sí, con funciones ampliadas y participación ciudadana

Instrumentos de verificación	No claros	Fichas técnicas, inspecciones y medición con dispositivos; p.ej., SKy Quality Meter (SQM).
-------------------------------------	-----------	--

7. Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) relacionadas con iluminación

México cuenta con un conjunto de NOMs sobre eficiencia energética que, si bien no están enfocadas específicamente en CL, ofrecen parámetros técnicos que deben de ser aprovechados para este fin.

Análisis detallado de las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la iluminación

1. La **NOM-007-ENER-2014**, titulada *“Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales”*, es una Norma Oficial Mexicana emitida por la Secretaría de Energía (SENER) que establece los niveles mínimos de eficiencia energética que deben cumplir los sistemas de alumbrado en edificaciones no residenciales de nueva construcción, así como en proyectos de ampliación o modificación de edificios existentes. Aunque esta norma no está dirigida específicamente al problema de la CL, su contenido técnico es esencial para regular el uso de fuentes de luz artificial con criterios de sustentabilidad y mejor desempeño lumínico, todos ellos elementos que también contribuyen a disminuir el impacto ambiental del alumbrado. Sin embargo, al no existir una norma que regule la densidad de luminarias por área, esta norma es insuficiente por si sola para garantizar la reducción del consumo energético.

El objeto de la NOM-007-ENER-2014 es establecer los niveles de eficiencia energética mediante la Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA), que es la cantidad de energía eléctrica (medida en vatios) utilizada por metro cuadrado de superficie iluminada. Esta métrica permite evaluar si un sistema de iluminación es energéticamente eficiente. La norma se aplica a los sistemas de alumbrado interior y exterior de:

- Edificios no residenciales nuevos.
- Ampliaciones o modificaciones de edificios ya existentes.
- Espacios cuya carga total conectada al sistema de alumbrado sea igual o superior a 3 kilowatts.

Este criterio de aplicación implica que la norma no incluye viviendas particulares, pero sí se enfoca en edificaciones con actividades económicas, educativas, culturales o de servicios, como hospitales, oficinas, comercios, terminales de transporte y otros.

Clasificación de los edificios por uso

Uno de los aportes metodológicos más importantes de esta norma es la clasificación de edificios no residenciales de acuerdo con su uso y tipo de actividad. La norma distingue 10 categorías principales, entre ellas:

1. Oficinas
2. Escuelas y centros docentes
3. Establecimientos comerciales
4. Hospitales y clínicas
5. Hoteles y moteles
6. Restaurantes
7. Bodegas y almacenes
8. Centros de recreación y cultura
9. Talleres de servicio
10. Terminales de transporte de pasajeros y carga

Cada una de estas categorías tiene requisitos específicos en cuanto a los niveles máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) permitidos, lo que obliga al proyectista o diseñador del sistema de iluminación a ajustar su propuesta a criterios técnicos predefinidos que limitan el uso innecesario de energía.

Aspectos técnicos del proyecto de alumbrado

La norma establece que los sistemas de alumbrado deben diseñarse de manera que se minimicen los consumos sin comprometer los niveles mínimos de iluminancia requeridos por cada tipo de actividad. Para ello, la verificación del sistema de alumbrado debe incluir:

- Identificación del tipo y uso del edificio.
- Determinación de los metros cuadrados por tipo de uso.
- Especificación del tipo de lámparas, su potencia nominal y eficacia luminosa (lm/W).
- Uso de balastos eficientes y su potencia.
- Planos y diagramas del sistema de iluminación.

Este enfoque asegura que la instalación cumpla no solo con niveles adecuados de luz, sino también con tecnologías más eficientes que reduzcan el impacto ambiental y el consumo energético.

Aunque esta norma no se refiere explícitamente a la CL, varios de sus principios pueden aplicarse a su mitigación. En primer lugar, al reducir el exceso de flujo luminoso mediante límites de DPEA, se evita una sobre iluminación que podría contribuir al resplandor nocturno. Asimismo, la exigencia de eficacia luminosa mínima, entendida como la cantidad de lúmenes emitidos por cada vatio consumido, promueve el uso de fuentes modernas como los LED, que son direccionables y pueden controlarse fácilmente para evitar emisión hacia el cielo.

Además, el requisito de diseñar el sistema de iluminación según el uso real del espacio permite evitar alumbrados homogéneos innecesarios en zonas con baja ocupación, lo que es particularmente útil en edificios como bodegas, estacionamientos o centros culturales con horarios restringidos.

Desde la perspectiva de una gestión ambiental local, como el caso del municipio de Huasca de Ocampo, la NOM-007-ENER-2014 ofrece un marco técnico que puede ser incorporado a reglamentos municipales para:

- Establecer requisitos mínimos de eficiencia energética en obras públicas.
- Regular el alumbrado de edificios no residenciales nuevos o remodelados en el territorio municipal.
- Exigir proyectos de iluminación con control sobre el tipo de lámpara, balastro y flujo luminoso, facilitando la prevención de la CL.
- Promover auditorías o verificaciones técnicas previas a la aprobación de proyectos de construcción o remodelación de inmuebles públicos o privados de uso colectivo.

2. NOM-013-ENER-2013 titulada: “Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en vialidades” es una norma orientada a establecer parámetros mínimos de eficiencia energética para los sistemas de alumbrado público en vialidades y estacionamientos. Esta normativa es altamente relevante desde la perspectiva de la gestión ambiental urbana, ya que regula uno de los principales emisores de luz artificial en las ciudades: el alumbrado vial.

Campo de aplicación

Aplica a:

- Sistemas nuevos de alumbrado vial.
- Estacionamientos públicos (abiertos, cerrados o techados).
- Modificaciones a sistemas existentes (como cambio de luminarias, y reconfiguración del sistema).

Parámetros técnicos establecidos

- Luminancia promedio mínima (L_{prom}): Se especifican niveles mínimos según la clasificación del tipo de vialidad (autopistas, ejes viales, colectoras, secundarias tipo A, B o C), con valores que van de 0.3 a 1.2 cd/m^2 .
- Relación de uniformidad (L_{prom}/L_{min}): Varía de 3:1 a 6:1 según el tipo de vialidad, con el objetivo de evitar zonas oscuras entre luminarias.
- Relación de deslumbramiento (L_d/L_{prom}): Establece un límite máximo de 0.4 a 0.3, lo cual ayuda a reducir el deslumbramiento hacia los conductores o peatones.
- DPEA: Se determina por metro cuadrado, ajustándose al tipo de vialidad y ancho de calle, con límites que promueven el uso racional de energía.

Vinculación con la CL

Aunque esta norma no aborda directamente la CL, sí contribuye a su control al:

- Limitar el exceso de luminancia en espacios públicos.
- Promover la uniformidad lumínica, lo que reduce puntos de luz innecesarios.

3. NOM-017-ENER/SCFI-2012 titulada: “Eficiencia energética y requisitos de seguridad de Lámparas Fluorescentes Compactas Autobalastadas (LFCA)”: esta norma regula las lámparas fluorescentes compactas autobalastadas, una tecnología que fue ampliamente utilizada como alternativa eficiente a las lámparas incandescentes, aunque actualmente ha sido en gran medida reemplazada por tecnologías LED.

Campo de aplicación

Aplica a todas las LFCA, ya sean:

- Con envoltente, sin envoltente o con reflector.
- Alimentadas en un rango de tensión de 100 a 277 V y frecuencia de 50 o 60 Hz.

Parámetros técnicos establecidos

- Eficacia luminosa mínima (lm/W): Los valores varían entre 33 y 60 lm/W, dependiendo de la potencia y tipo de envolvente. Por ejemplo, una LFCA sin envolvente con potencia mayor a 22W debe alcanzar 60 lm/W.
- Índice de rendimiento de color (IRC): Mínimo promedio de 77, lo que garantiza una reproducción cromática adecuada en ambientes interiores.
- Requisitos de seguridad: Establece condiciones sobre el aislamiento eléctrico, resistencia térmica y durabilidad, asegurando que los productos no representen riesgos al usuario.

Relación con la CL

Si bien esta norma no se dirige a luminarias exteriores, su contenido resulta relevante cuando se consideran ámbitos interiores visibles desde el exterior o sistemas mixtos (por ejemplo, iluminación decorativa). Su importancia radica en:

- Fomentar eficiencia energética y, por tanto, menor emisión innecesaria de luz.
- Regular el flujo luminoso y temperatura de color para evitar luz excesiva en zonas residenciales.

4. NOM-028-ENER-2017: titulada “Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba”, establece los límites mínimos de eficacia luminosa para diversas tecnologías de lámparas utilizadas en iluminación general, abarcando desde lámparas incandescentes hasta aquellas de descarga en alta intensidad.

Aplica a:

- Lámparas incandescentes y halógenas.
- Lámparas fluorescentes lineales.
- Lámparas de descarga (como vapor de sodio o mercurio).
- Lámparas de luz mixta, utilizadas en alumbrado público, residencial, comercial e industrial.

Parámetros técnicos establecidos

- Eficacia luminosa mínima (lm/W): Varía según la tecnología. Por ejemplo:
 - Incandescentes y halógenas: mínimo de 60 lm/W.
 - Fluorescentes lineales: entre 70 y 90 lm/W.
 - Lámparas de descarga en alta intensidad: valores más altos debido a su uso exterior.

- Índice de rendimiento cromático (IRC): Se exige un mínimo de 80 para fluorescentes.

Importancia ambiental y lumínica

- Establece criterios que favorecen el uso de lámparas de menor consumo energético, lo cual reduce tanto el gasto eléctrico como la producción de calor.
- Aporta herramientas para evaluar la adecuación tecnológica de sistemas antiguos que aún utilizan lámparas de baja eficiencia y alto impacto ambiental.

5. NOM-030-ENER-2016: titulada “Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (LED) integradas para iluminación general”, regula las características de eficacia y distribución de luz de las lámparas LED integradas, tanto direccionales como omnidireccionales, destinadas a la iluminación general en interiores y exteriores.

Campo de aplicación

Se enfoca en:

- Lámparas LED para uso residencial y comercial.
- Lámparas omnidireccionales y direccionales con distintas formas de bulbo (A, BT, P, PS, etc.).

Parámetros técnicos establecidos

- Eficacia luminosa mínima (lm/W):
 - Omnidireccionales: 50 a 70 lm/W (dependiendo del tipo y potencia).
 - Direccionales: entre 33 y 60 lm/W.
- Temperatura de color correlacionada (TCC): Se permite un rango de 2,300 a 6,400 K, lo cual es significativo en términos de CL. Las TCC más bajas (luz cálida) son preferibles para reducir el resplandor nocturno.
- Índice de rendimiento de color (IRC): Promedio mínimo de 80, sin valores inferiores a 77.
- Variación de flujo luminoso mantenido: Establece que el flujo debe mantenerse en al menos un 90% del valor nominal, incluso tras miles de horas de uso.

Vinculación con la CL

La importancia de esta norma radica en que:

- Permite estandarizar el tipo de lámparas LED que pueden utilizarse en espacios donde el control del resplandor y la eficiencia son vitales.

- Contribuye a la elección de fuentes con menor componente azul, gracias a los límites de TCC.
- Puede integrarse como base en un reglamento municipal que prohíba el uso de lámparas LED con TCC mayores a 3,000 K en zonas ecológicas sensibles.

6. NOM-031-ENER-2012: titulada “Eficiencia energética para luminarios con LED para iluminación de vialidades y áreas exteriores públicas”. Esta norma es particularmente relevante para la gestión del alumbrado exterior, ya que regula luminarios LED instalados en calles, parques, túneles y otras áreas públicas.

Campo de aplicación

Incluye:

- Luminarios para vialidades, parques, túneles y pasos a desnivel.
- Alimentación por corriente alterna o directa.
- Vida útil nominal de hasta o superior a 75,000 horas.

Parámetros técnicos establecidos

- Eficacia luminosa mínima:
 - 95 lm/W para luminarios de vida útil \leq 75,000 h.
 - 105 lm/W para vida útil $>$ 75,000 h.
- TCC: Se permite un rango entre 2,200 y 6,500 K, aunque se fomenta el uso de temperaturas cálidas en zonas protegidas.
- Índice de rendimiento de color (IRC): Mínimo de 70.
- Flujo luminoso de deslumbramiento: La norma limita el porcentaje de luz emitida por encima de ciertos ángulos (por ejemplo, $> 90^\circ$), lo cual es clave para evitar la emisión de luz al cielo.
- Factor de potencia: Mínimo de 0.9, lo que mejora la eficiencia del sistema eléctrico.
- Distorsión armónica: No debe superar el 20%. Este parámetro se refiere a la deformación de la señal eléctrica causada por dispositivos electrónicos no lineales, como los drivers de luminarias LED. El control de la distorsión armónica contribuye a mejorar la calidad de la energía, reducir pérdidas eléctricas y prolongar la vida útil de la infraestructura de alumbrado.

Contribución al control de la CL

- Permite controlar la dirección del flujo luminoso, limitando su emisión al cielo nocturno.
- Proporciona parámetros para verificar la calidad del diseño e instalación del alumbrado público.
- Favorece el uso de tecnologías LED modernas que pueden incluir sensores, regulación de intensidad y horarios de apagado, herramientas fundamentales para políticas de iluminación sostenible.

Discusión del capítulo

El análisis técnico de los parámetros normativos aplicables a la iluminación exterior y la CL revela una clara evolución en los marcos regulatorios internacionales hacia la adopción de criterios más precisos, medibles y ambientalmente responsables. Países como Chile, Francia y España se han posicionado a la vanguardia, incorporando valores límites para flujo luminoso, luminancia, temperatura de color, horarios de funcionamiento, así como esquemas de zonificación lumínica diferenciada. Estos marcos normativos no solo abordan la eficiencia energética, sino que articulan la protección del cielo nocturno, la biodiversidad y la salud humana como pilares de su regulación.

En contraste, la legislación mexicana —con excepción de esfuerzos pioneros como el Reglamento de Ensenada— ha carecido de una norma federal específica en materia de CL. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM-007-ENER-2014, NOM-013-ENER-2013, NOM-017-ENER/SCFI-2012, NOM-028-ENER-2017, NOM-030-ENER-2016 y NOM-031-ENER-2012) ofrecen criterios de eficiencia energética, iluminación vial, calidad del espectro y límites técnicos que resultan útiles como referentes, aunque no aborden directamente la protección del cielo nocturno o los impactos ecológicos de la luz artificial. Sin embargo, al integrarse adecuadamente en un reglamento municipal, estos estándares pueden servir de base para diseñar un marco normativo más robusto y contextualizado.

El Reglamento para la Prevención de la CL en el municipio de Huasca de Ocampo (Anexo B) podría representar un avance normativo significativo al incorporar los aprendizajes derivados del análisis técnico internacional. La propuesta se alinea con las mejores prácticas de regulación, al establecer:

- Límites cuantitativos precisos para flujo luminoso (en lúmenes), iluminancia (en lux), luminancia (en cd/m^2) y TCC (en Kelvin), con criterios diferenciados según tipo de uso (residencial, vial, decorativo, deportivo, patrimonial).
- Zonificación del territorio municipal en zonas lumínicas (LZ0–LZ3) que distingue áreas naturales, rurales, urbanas y comerciales, siguiendo un enfoque ecológico y funcional.
- Evaluación del Impacto Lumínico (EIL) obligatoria, lo cual es una innovación en el ámbito municipal mexicano, con criterios técnicos de simulación, diagnóstico y mitigación.
- Exigencia de luminarias apantalladas (Full Cut-Off), uso de tecnologías con control horario (temporizadores, sensores de movimiento) y exclusión de proyectores en zonas sensibles.
- Incorporación de criterios educativos, turísticos y de monitoreo (como el uso de Sky Quality Meter), reforzando el carácter transversal y preventivo de la norma.

La inclusión de parámetros específicos por zona y por tipo de intervención podrían convertir a este reglamento en una herramienta normativa adaptada al contexto territorial, turístico y ecológico del municipio. En particular, la protección de zonas LZ0 (cielo oscuro y áreas naturales protegidas), con medidas como la limitación a ≤ 2200 K de TCC, el flujo ≤ 1000 lm por luminaria y la obligación de apagado entre las 23:00 y 06:00 horas, está alineado con la conservación astronómica, el astroturismo y la regulación basada en evidencia científica.

Si se comparan propuesta de disposiciones municipales con las normas internacionales, puede observarse que para Huasca de Ocampo se propone un modelo de reglamento inclusivo, técnico, escalonado y contextualizado, capaz de adaptarse a la diversidad territorial sin sacrificar el rigor ambiental ni la protección de sus habitantes.

Conclusiones del capítulo

El estudio comparado de las legislaciones sobre CL en Chile, España, Francia, Italia, Croacia y México permite identificar un conjunto de parámetros técnicos esenciales para la regulación responsable de la iluminación exterior. Estos parámetros son: flujo luminoso, luminancia, iluminancia, temperatura de color, dirección del haz de luz, zonificación y horarios de operación.

Las normativas más avanzadas, como las de Chile y Francia, han evolucionado hacia la cuantificación precisa de límites de emisión lumínica, la exigencia de tecnologías apantalladas y la adopción de zonas de protección estricta. Estas características son replicables en contextos locales si se traducen en normativas claras, fiscalizables y adaptadas a la capacidad institucional del municipio. Por lo cual, en México, las Normas Oficiales Mexicanas ofrecen parámetros útiles en términos de eficiencia energética, calidad del color, durabilidad, y seguridad de las luminarias, aunque no regulan directamente la CL. Su aplicación en el ámbito municipal, como base técnica de un reglamento local, es factible y deseable.

En el municipio se requiere de un reglamento que supere la dispersión normativa nacional al establecer límites concretos, zonificación específica (LZ0–LZ3), evaluación técnica obligatoria, y medidas de control horario, espectral y espacial. Su diseño técnico está sustentado tanto en la normativa nacional como en referentes internacionales, garantizando su pertinencia y legitimidad. La introducción de herramientas como la Evaluación del Impacto Lumínico, el Centro de Monitoreo Lumínico, y la integración del enfoque educativo y turístico (astroturismo) refuerzan el carácter integral y sostenible del instrumento, al tiempo que brindan continuidad institucional y mecanismos de verificación.

Lo anterior muestra que es posible construir una normativa municipal sólida y técnica, con capacidad de incidir en el territorio, proteger los ecosistemas nocturnos, reducir el consumo energético y posicionar a un municipio como referente nacional en materia de cielos oscuros y prevención de la CL.

CAPÍTULO II. ANÁLISIS LEGISLATIVO Y PROPUESTA DE REGLAMENTO DE PREVENCIÓN DE LA CL EN HUASCA DE OCAMPO, HIDALGO

La CL constituye una problemática ambiental emergente que ha adquirido progresiva relevancia en los marcos normativos internacionales, nacionales y locales. Esta forma de contaminación, producto del uso ineficiente, excesivo o mal dirigido de la luz artificial, afecta directamente la salud humana, el comportamiento de la fauna, la biodiversidad, los ciclos naturales del sueño, y la calidad del cielo nocturno, fundamental para la observación astronómica y el astroturismo.

El presente capítulo tiene como objetivo desarrollar un análisis legislativo amplio y fundamentado que sirva de base jurídica para la propuesta de un reglamento municipal orientado a la prevención de la CL en Huasca de Ocampo, Hidalgo. Este análisis abarca desde los marcos normativos internacionales hasta el nivel municipal, para demostrar la viabilidad jurídica y la oportunidad de emitir un instrumento regulatorio local.

De acuerdo con los principios del derecho ambiental reconocidos internacionalmente y por la LGEEPA (Art. 15), como el principio precautorio y el principio de subsidiariedad, los municipios tienen la obligación de actuar ante riesgos ambientales emergentes incluso sin regulaciones federales específicas. Este enfoque otorga fundamento ético y jurídico a la propuesta de reglamento, permitiendo una acción proactiva basada en la autonomía municipal y la protección del bien común ambiental (Guerrero & Rojas, 2022).

Material y método

La metodología empleada en este capítulo se fundamenta en un enfoque cualitativo de carácter exploratorio, con énfasis en el análisis documental y comparativo del marco normativo multiescalar (internacional, federal, estatal y municipal) aplicable a la CL. Para tal efecto, se adoptó el método analítico-sintético, el cual permitió descomponer el fenómeno normativo en sus componentes más relevantes, para posteriormente integrarlos en una propuesta coherente de reglamento municipal.

El proceso de elaboración del reglamento propuesto no se limitó a una recopilación normativa, sino que implicó una sistematización estructural de fuentes jurídicas, un estudio técnico de estándares luminotécnicos, y una validación preliminar de su aplicabilidad en el contexto socioambiental de Huasca de Ocampo.

En una primera etapa, se realizó una revisión exhaustiva de la legislación ambiental y energética vigente, incluyendo leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas (NOMs), normas técnicas internacionales (ISO, UNE), y ordenamientos comparados de países como Chile, España, Francia e Italia (ver capítulo I). Este análisis permitió identificar los principios rectores, competencias locales, vacíos normativos y buenas prácticas que fundamentan la intervención municipal en materia de iluminación artificial.

Posteriormente, se construyó una matriz de correspondencia normativa, en la que se vincularon artículos, criterios técnicos y lineamientos institucionales con los objetivos específicos del reglamento. Esta herramienta metodológica permitió derivar disposiciones reglamentarias con base legal explícita, evitando contradicciones jerárquicas o invasión de competencias.

En una segunda fase, se procedió a la redacción del articulado del reglamento, aplicando los lineamientos técnicos y jurídicos contenidos en el *Manual para la Elaboración de Reglamentos Municipales* (Gobernación, 2022), así como los criterios establecidos por Puentes Martínez (2024) sobre técnica normativa ambiental. Esta redacción se estructuró bajo los principios de legalidad, congruencia, jerarquía normativa, precisión terminológica y coherencia interna.

Durante esta fase, se incorporaron elementos técnicos clave, como:

- Zonificación lumínica por tipo de uso de suelo (LZ0–LZ3).
- Parámetros cuantificables de temperatura de color, flujo luminoso, iluminancia y luminancia.
- Estándares internacionales sobre cortes de flujo superior (Full Cut-Off).
- Mecanismos de Evaluación de Impacto Lumínico (EIL).
- Criterios de adaptación tecnológica y plazos de transición.

Asimismo, se consideraron factores de gobernanza local, como la creación del Comité Técnico de Iluminación Municipal, los instrumentos de monitoreo (p. ej., el uso del Sky Quality Meter, SQM), y las campañas de sensibilización para fomentar la cultura del cielo oscuro. La inclusión de estas figuras responde a un enfoque integral de regulación, participación y educación ambiental, en línea con los objetivos del desarrollo sostenible.

Por último, se validó la estructura del reglamento mediante una revisión cruzada de congruencia normativa y su articulación con políticas públicas locales, como el Plan de Desarrollo Municipal 2020–2024 (COPLADEHI,2023) y la Ley de Turismo Sustentable del Estado de Hidalgo (2012). Este proceso garantizó que la propuesta fuera no solo jurídicamente viable, sino operativamente aplicable y políticamente pertinente.

El proceso se desarrolló con un enfoque sistemático que partió de una revisión general para identificar principios rectores en materia ambiental y de alumbrado, hasta descender en el análisis técnico-jurídico de las disposiciones específicas relacionadas con la CL y el derecho a un ambiente sano.

Se fundamenta también en la doctrina de fuentes del derecho ambiental administrativo, distinguiendo entre normas de aplicación directa, principios generales, y buenas prácticas internacionales, conforme a lo propuesto por Ramírez y Gudiño (2021). Asimismo, el análisis comparativo adoptó como criterios: la existencia de límites técnicos de luminancia, mecanismos de verificación, incorporación de estándares internacionales y estructuras de gobernanza local.

Resultados

El análisis legislativo realizado permitió identificar, sistematizar y valorar el conjunto de normas, principios, vacíos y oportunidades jurídicas que sustentan la elaboración de un reglamento municipal para la prevención de la CL en Huasca de Ocampo, Hidalgo. Este apartado expone de manera más detallada los hallazgos por cada nivel de gobierno, a partir de los marcos normativos y contextos políticos que influyen directamente en la formulación de políticas públicas municipales tal y como se ilustra en la Tabla 3.

Tabla 3. Justificación jurídica de la propuesta de reglamento municipal

Nivel Normativo	Norma/Documento	Contenido relevante	Justificación para el reglamento
Internacional	ODS 7 – ONU (2015)	Energía limpia y asequible.	Fundamenta acciones de mitigación de contaminación por fuentes no sostenibles.
Nacional	Constitución Política de	Derecho a un	Otorga competencia

	los Estados Unidos Mexicanos (1917), Art. 4 y 115.	ambiente sano y autonomía municipal.	directa al municipio para reglamentar servicios públicos como el alumbrado.
Nacional	LGEEPA (1987), art. 3, 8, 110 BIS, 111, 155.	Reconoce contaminación lumínica y luz intrusa.	Da sustento jurídico para que los municipios legislen en la materia.
Nacional	NOM-017-ENER/SCFI-2012; NOM-007-ENER-2014; NOM-030-ENER-2016; NOM-028-ENER-2017; NOM-013-ENER-2013; NOM-031-ENER-2012.	Parámetros técnicos de iluminación pública.	Brindan base técnica para establecer requisitos específicos de luminancia y eficiencia.
Estatal	Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Hidalgo (1998), art. 3, 125, 127, 131 BIS.	Reconoce luz intrusa y facultades municipales.	Respaldan acción municipal contra emisiones lumínicas excesivas.
Estatal	Ley de Turismo Sustentable de Hidalgo (2012), arts. 31 Bis y Ter.	Impulso al astroturismo.	Promueve el cuidado del cielo nocturno como recurso turístico y ambiental.
Municipal	Reglamento de Equilibrio Ecológico (Huasca, 2002)	Regula emisiones contaminantes, incluida la lumínica.	Ofrece marco legal municipal existente para extender con reglamento específico.

Nivel internacional

A nivel internacional, la CL ha comenzado a ocupar un lugar destacado en las agendas ambientales de algunos países, particularmente aquellos que poseen territorios con vocación astronómica, reservas de biosfera o cielos nocturnos de alta calidad. La tendencia más relevante identificada es la transición desde enfoques normativos cualitativos hacia modelos híbridos que integran límites técnicos, instrumentos de control e incentivos económicos.

Diversos países han legislado sobre CL desde distintos enfoques. Italia, con su Ley Regional No. 17/2000, introdujo limitaciones claras a la intensidad luminosa y al

uso de tecnologías de alumbrado en Lombardía, buscando conservar el medio nocturno. Francia, por su parte, estableció desde 2013 horarios obligatorios de apagado de luces públicas para reducir el gasto energético y el impacto ambiental sin recurrir a sanciones automáticas (Picicelli, 2014).

España, como referente europeo, ha desarrollado normativa específica en regiones autónomas como Andalucía, Cantabria y Canarias, destacando el Real Decreto 1890/2008 sobre la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Croacia también se destaca por incluir la certificación de instaladores, una estrategia que podría inspirar propuestas de profesionalización del sector eléctrico local.

En América Latina, Argentina presenta una legislación ambiental dispersa, sin un código ambiental unificado, aunque se observan avances en provincias con actividad astronómica. Por su parte, Perú promulgó la Ley 31316 (2021), centrada en la prevención y control de la CL, mientras que Chile avanzó con el Decreto No. 43 y su nueva *Norma de Emisión de Luminosidad Artificial*, que establece límites precisos de luminancia, radiancia espectral, iluminancia y temperatura de color, como respuesta a la necesidad de proteger la biodiversidad y la astronomía. Finalmente, Chile ha sobresalido con la implementación de su Norma de Emisión de Luminosidad Artificial (2022). Este enfoque normativo incluye también el control del mercado de luminarias y campañas de concientización pública, lo que lo convierte en una experiencia integral (Ministerio del Medio Ambiente, 2014).

Las normas técnicas UNE (Norma Española), elaboradas por la Asociación Española de Normalización, y las ISO (International Organization for Standardization), desarrolladas por un organismo internacional independiente con sede en Ginebra, constituyen marcos de referencia ampliamente reconocidos para la regulación de productos, servicios y procesos. En el ámbito de la iluminación, estas normas establecen parámetros precisos de luminancia, distribución de la luz y calidad visual, con el fin de garantizar condiciones de seguridad, eficiencia energética y sostenibilidad ambiental. Su relevancia radica en que aportan criterios técnicos verificables que fortalecen la validez de propuestas locales, como la de Huasca de Ocampo, al alinearlas con estándares internacionales y nacionales de gestión ambiental (ISO

14001), seguridad y confort visual (ISO 45001), eficiencia energética (ISO 50001) y calidad de la iluminación en exteriores (UNE-EN 12464-2:2008) (Iluminica, 2020).

La revisión internacional sugiere que los modelos más replicables en el contexto mexicano son aquellos que integran enfoques mixtos, como el chileno y el español, que combinan criterios técnicos vinculantes, campañas de sensibilización y estructuras administrativas de control. Estos modelos ofrecen no solo una base técnica robusta, sino también estrategias pedagógicas y participativas aplicables a contextos locales como Huasca de Ocampo (Picicelli, 2014).

Finalmente, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, ONU 2015), adoptados por la ONU en la Agenda 2030, destacan en el ODS 7 la necesidad de garantizar energía asequible y no contaminante, promoviendo el uso racional y sostenible de la luz artificial (PNUD, 2023; CEPAL, 2015).

3.2 Nivel nacional (México)

En México existen diferentes instrumentos legales en los cuales se pueden apoyar las propuestas para lograr reducir la CL. Entre ellos, destacan el artículo 4° de la Constitución, que reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, mientras que el artículo 115 otorga a los municipios la facultad de emitir reglamentos sobre servicios públicos, entre ellos el alumbrado. Esta disposición es central para sustentar la legitimidad jurídica de un reglamento municipal en materia de contaminación lumínica (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917).

Por su parte, la LGEEPA refuerza estos principios. Desde sus reformas de 2021, la ley reconoce explícitamente los conceptos de CL y luz intrusa (art. 3°, fracc. VI Bis y XX Bis). El artículo 110 BIS establece como objetivo reducir la intrusión lumínica, y el artículo 111 faculta a la SEMARNAT a emitir Normas Oficiales Mexicanas sobre iluminación artificial. Sin embargo, estas NOMs aún no han sido publicadas, lo que deja un vacío legal que puede ser cubierto a nivel municipal esto es porque la falta de leyes en la materia no impide la acción municipal, sino que, al contrario, la motiva desde el principio precautorio: los municipios están legalmente habilitados para actuar ante riesgos ambientales reconocidos, incluso si los instrumentos federales aún están en proceso (LGEEPA, 1987).

La Ley del Sector Eléctrico (2025) y la Ley de Transición Energética (2015) también aportan elementos clave, al regular la eficiencia energética y la promoción de

energías limpias. Estas leyes abogan por un modelo sustentable de suministro eléctrico, en el cual el control de la luminancia es un componente esencial.

Finalmente, las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) complementan el marco técnico:

- NOM-013-ENER-2013: establece iluminación mínima en cruces viales.
- NOM-028-ENER-2017 y NOM-031-ENER-2012: fijan niveles de eficacia para lámparas LED y luminarias públicas.
- NOM-064-SCFI-2000: define requisitos de seguridad para luminarias.
- NOM-030-ENER-2016: especificaciones para lámparas de LED integradas.

Estas normas aportan criterios cuantificables sobre eficiencia energética y niveles de iluminancia, los cuales pueden y deben ser integrados en reglamentos municipales. Estas normas, aunque no fueron diseñadas específicamente para la CL, pueden ser utilizadas como base técnica.

Tabla 4. Relación entre normas oficiales mexicanas y aspectos técnicos del reglamento para controlar la CI en el municipio Huasca de Ocampo

Norma Oficial Mexicana	Aspecto técnico que regula	Aplicación en el Reglamento Propuesto
NOM-013-ENER-2013	Iluminación mínima en cruces viales	Parámetros para alumbrado vial en zonas LZ1 y LZ2
NOM-031-ENER-2012	Luminarias LED para espacios públicos	Criterios para eficiencias mínimas permitidas
NOM-028-ENER-2017	Eficacia de lámparas de uso general	Aplicable a alumbrado decorativo y turístico
NOM-030-ENER-2016	LED integradas para iluminación general	Estándares para comercio y vivienda
NOM-064-SCFI-2000	Seguridad eléctrica en luminarias	Requisitos para instalaciones seguras

3.3 Nivel estatal (Hidalgo)

En el Estado de Hidalgo existen diversos instrumentos que pueden ser usados para sustentar una normatividad para regular la CL en el municipio de Huasca de Ocampo. Este es el caso de la Constitución del Estado de Hidalgo, que en su artículo

5°, garantiza el derecho a un medio ambiente sano, y atribuye responsabilidades a autoridades estatales y municipales para su protección.

Por su parte, la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico (1998), reformada en 2023, incorpora el concepto de CL (art. 3°, fracc. XVI Bis) y luz intrusa (fracc. XLV Bis). Además, los artículos 8, 125, 127 y 131 BIS reconocen la facultad de los municipios para prevenir este tipo de emisiones y establecer medidas correctivas, además de la obligación de prevenir y controlar este tipo de contaminación. Así, se confirma que el municipio puede expedir reglamentos específicos como el que aquí se propone.

Por otro lado, la Ley de Turismo Sustentable del Estado de Hidalgo fue reformada en 2024 para incluir el concepto de astroturismo, lo cual apoya la necesidad de preservación de los cielos nocturnos oscuros, especialmente en municipios como Huasca de Ocampo, con alto potencial para esta actividad. Al incorporar el astroturismo como eje estratégico, la Ley dota al reglamento que se propone de una regulación de la luz artificial indicando que no es solo una cuestión ecológica, sino también una apuesta por un modelo económico sostenible, lo que permite pensar en políticas de iluminación que no solo sean restrictivas, sino que promuevan activamente el desarrollo turístico nocturno, con estándares de certificación y programas de capacitación local.

La propuesta también se alinea con los objetivos del Sistema Estatal de Planeación Democrática, que promueve la integración de políticas ambientales, energéticas y turísticas en coordinación con los municipios (COPLADEHI, 2023). Asimismo, el Reglamento propuesto puede articularse con programas estatales como el de Modernización del Alumbrado Público Sustentable (MAPS-Hidalgo), favoreciendo su implementación intergubernamental.

Independientemente de esto, existen algunos vacíos legislativos que sería conveniente considerar al sopesar la nueva propuesta de reglamento (ver Tabla 5).

Tabla 5. Vacíos normativos detectados y aportes del nuevo reglamento propuesto para limitar la CL en el municipio de Huasca de Ocampo, Hgo

Dimensión	Vacío normativo actual	Aporte del Reglamento Propuesto
Técnica	Falta de límites máximos de luminancia y flujo luminoso.	Establece parámetros técnicos con base en NOMs y estándares internacionales.
Territorial	No existe zonificación de áreas prioritarias.	Clasifica zonas según sensibilidad ecológica, astronómica y urbana.

Participación	Falta de órgano técnico de seguimiento.	Crea un Comité Técnico de Iluminación Municipal.
Evaluación	Sin instrumentos para evaluar impacto de alumbrado.	Introduce Fichas de Impacto Lumínico y métodos de monitoreo.
Educación	Ausencia de campañas de cultura ambiental lumínica.	Integra acciones de sensibilización, talleres y programas escolares.
Turismo	Desaprovechamiento del astroturismo.	Conecta el reglamento con la política de astroturismo y la figura de Parque de Cielo Oscuro.
Plazo de adecuación	No hay tiempos establecidos para adaptación.	Propone un periodo de transición de 5 años, con incentivos para el cumplimiento temprano.

3.4 Nivel municipal (Huasca de Ocampo)

En el ámbito municipal, Huasca de Ocampo no cuenta con una normativa específica sobre CL. No obstante, el Reglamento de Equilibrio Ecológico Municipal (2002) reconoce en sus artículos 5°, 7°, 77 y 78 la facultad de controlar emisiones lumínicas, lo cual habilita la emisión del reglamento propuesto.

Dado el vacío regulatorio en la mayoría de los municipios mexicanos respecto a la CL, la experiencia de Huasca de Ocampo puede configurarse como una ordenanza modelo para otras localidades con vocación turística, biodiversidad frágil o infraestructura deficiente. Este enfoque ha sido adoptado por municipios pioneros como Vicuña o San Pedro de Atacama en Chile, donde la normativa local ha servido como referente nacional (Díaz-Infante Rendón et al., 2022).

El Plan de Desarrollo Municipal 2020–2024 de Huasca de Ocampo reconoce como una de sus metas prioritarias el acceso universal a energía sostenible, conforme al ODS 7. También señala deficiencias en cobertura de alumbrado, contaminación visual, y ausencia de tecnologías limpias en espacios turísticos. Estos factores evidencian la necesidad de un instrumento que regule el uso racional de la luz artificial. Finalmente, se destaca como referencia el Reglamento de Ensenada, Baja California (2006), pionero en la materia. A diferencia de este, el reglamento propuesto para Huasca incorpora criterios de educación ambiental, turismo astronómico y los plazos de adecuación (ver Tabla 6).

Tabla 6. Comparativo con reglamento de Ensenada, B.C. y la propuesta de la investigación para Huasca de Ocampo. Hgo.

Elementos distintivos	Reglamento Ensenada (2006)	Reglamento propuesto Huasca (2025)
Educación ambiental	No previsto	Sí, incluye campañas y materiales
Turismo astronómico	No abordado	Integrado a través de la Ley de Turismo Sustentable del Estado
Plazos de adecuación	5 años	2 años con posibilidad de prórrogas técnicas

3.5 Propuesta de Reglamento para la prevención de la Contaminación lumínica en Huasca de Ocampo.

El municipio de Huasca de Ocampo ha asumido la competencia legal plena para normar la iluminación artificial exterior, en línea con los artículos 115 y 73 de la Constitución, la LGEEPA y la legislación ambiental del estado de Hidalgo lo que establece una base jurídica sólida para actuar sobre la CL como un problema ambiental prioritario y multidimensional (es decir tanto en salud, biodiversidad, energía, como en astroturismo).

El reglamento se aplicaría a todo el territorio municipal, tanto en zonas urbanas como rurales, incluyendo áreas naturales protegidas. Abarcaría toda la iluminación exterior nueva o remodelada, así como luminarias existentes que, en un plazo de 2 años, deberían adecuarse a los estándares técnicos definidos. Dicho reglamento fue presentado en el Ayuntamiento de Huasca de Ocampo, tal y como se aprecia en el Anexo A.

Para asegurar la viabilidad del reglamento, se propone su implementación en tres fases operativas: (1) diagnóstico y sensibilización; (2) adecuación de infraestructura y normativa secundaria; y (3) monitoreo y evaluación. Este enfoque gradual permite compensar las limitaciones técnicas y presupuestales del municipio, mientras se desarrollan capacidades institucionales con apoyo de instituciones como la UNAM, Sociedad de Astronomía de la UAEH, el Instituto de Astronomía y DarkSky (Anexo B).

Para su implementación, el municipio se ha dividido en cuatro zonas lumínicas. Esta clasificación permite aplicar criterios diferenciados y progresivos según el grado de sensibilidad ecológica y necesidad de iluminación siendo las siguientes:

- **LZ0:** Áreas naturales protegidas y cielo oscuro
- **LZ1:** Zonas rurales
- **LZ2:** Zonas urbanas
- **LZ3:** Áreas industriales y comerciales

De la misma forma se propone establecer límites precisos de flujo luminoso, temperatura de color, iluminancia y luminancia, dependiendo del tipo de luminaria (pública, residencial, decorativa, deportiva, etc.) y de la zona de instalación. Se exige que toda luminaria sea apantallada (Full Cut-Off), con temperatura de color $\leq 3000\text{K}$ y flujo limitado según uso. Se proponen horarios de apagado o atenuación nocturna obligatoria (23:00 a 6:00 horas) para reducir el impacto ambiental.

Se propone crear la Evaluación de Impacto Lumínico (EIL), obligatoria para fraccionamientos, obras, instalaciones recreativas o eventos en zonas LZ0 y LZ1, y se sugiere establecer el Centro de Monitoreo Lumínico Municipal, con estaciones de medición del cielo (por ejemplo, con SQM), y una plataforma pública digital con acceso a los datos. La EIL deberá incluir memoria técnica de luminarias, cálculos fotométricos, análisis de dispersión de luz, medidas de mitigación y dictamen del Comité Técnico de Iluminación. La aprobación de esta evaluación sería condición indispensable para otorgar permisos de construcción, instalación o autorización de eventos, complementando el enfoque preventivo del reglamento y asegurando la protección del cielo nocturno.

Se propone formalizar la creación de un Comité Técnico de Iluminación, órgano colegiado honorífico, multidisciplinario y ciudadano, que:

- Emite dictámenes técnicos.
- Aprueba excepciones y planes lumínicos.
- Evalúa proyectos, promueve campañas educativas y colabora en la aplicación del reglamento.

Se sugiere fomentar las jornadas educativas anuales ("Semana del Cielo Oscuro"), constituyendo un espacio propicio para reconocer personas, empresas y hoteles que implementen buenas prácticas de iluminación. En ese sentido, se propone declarar al astroturismo como de interés público, incluyendo el compromiso con certificaciones internacionales de cielo oscuro y rutas turísticas nocturnas.

Se recomienda establecer obligaciones específicas para presentar planes de iluminación por tipo de infraestructura. En ese orden de ideas, la Dirección de Ecología y Obras Públicas será responsable de inspeccionar y sancionar el incumplimiento, en el que se describen infracciones claras, como aquellas que se aplicarán si se instalan incluyendo instalación de luminarias que no cumplan con el mismo o exista ausencia de planes técnicos, con multas que se definirán en el Bando Municipal.

Se sugiere otorgar dos años de plazo para adaptar la infraestructura de iluminación preexistente, así como la modificación de luminarias comerciales y anuncios luminosos que incumplan la norma.

También se presenta una introducción del concepto de zonas buffer y de resguardo en torno a sitios sensibles y la incorporación de unidades astronómicas de medición (como mag/arcsec²), lo que fortalece el enfoque científico del reglamento. También se promueve el uso de energía solar, sensores de movimiento y temporizadores como estándar técnico.

Discusión del capítulo

El análisis legislativo multiescalar realizado en esta investigación confirma que existe un respaldo jurídico suficiente, sólido y progresivo para que el municipio de Huasca de Ocampo legisle en materia de CL, incluso en ausencia de Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) específicas. Este respaldo se fundamenta principalmente en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus reformas de 2021, que introducen por primera vez el concepto legal de CL y la figura de “luz intrusa” como formas específicas de alteración ambiental, lo anterior bajo el principio de prevención y el principio precautorio, reconocidos en el artículo 15 de la LGEEPA.

Además, estos principios también se encuentran respaldados en otros tratados ambientales internacionales que constituyen un referente global de democracia ambiental y gobernanza en medio ambiente. En ese sentido, se asume el Convenio de Aarhus, que establece derechos para que la ciudadanía acceda a información ambiental, participe en decisiones públicas y tenga acceso a mecanismos de justicia ambiental, constituyendo un estándar internacional que influye en la interpretación y aplicación de políticas públicas ambientales en distintos países y niveles de gobierno (United Nations Economic Commission for Europe, 1998). Este enfoque es reforzado

por la jurisprudencia ambiental nacional, que ha determinado que la falta de regulación específica no constituye un impedimento para la acción local.

A nivel estatal, la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Hidalgo (1998), también asigna a los ayuntamientos la responsabilidad de diseñar e implementar políticas ambientales en su territorio, en concordancia con la planeación estatal y regional. Asimismo, la reforma reciente a la Ley de Turismo Sustentable del Estado de Hidalgo (2023), que incorpora el astroturismo como estrategia prioritaria de desarrollo económico local, refuerza la pertinencia y oportunidad del reglamento propuesto. La protección del cielo oscuro no es sólo una medida ambiental, sino también una herramienta de promoción turística y resiliencia económica para el municipio.

En cuanto al plano técnico, si bien se reconoce la ausencia de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) específicas que regulen el alumbrado exterior desde una perspectiva ambiental, esta carencia puede ser superada mediante la adopción de estándares internacionales confiables y ampliamente utilizados, como los establecidos por DarkSky International (2025), las normas UNE emitidas por la Asociación Española de Normalización (1986) y las normas ISO aplicables a la eficiencia energética y la calidad lumínica (International Organization for Standardization, 2015, 2018). La propuesta normativa contempla también el desarrollo de metodologías locales de monitoreo y evaluación, adaptadas al contexto geográfico y operativo de Huasca de Ocampo, incluyendo la creación de una Red de Monitoreo de Cielo Oscuro con tecnologías de medición directa como el *Sky Quality Meter* (SQM).

El contexto territorial y sociocultural del municipio —caracterizado por su vocación turística, su biodiversidad nocturna y la aspiración de convertirse en Parque de Cielo Oscuro— otorga legitimidad social y pertinencia espacial al instrumento jurídico propuesto. Esta aspiración no es únicamente simbólica, sino estratégica, ya que la certificación otorgada por DarkSky permitiría a Huasca de Ocampo posicionarse como referente nacional en conservación del cielo nocturno, con beneficios directos en términos de astroturismo, educación ambiental y fortalecimiento de la identidad local. El reconocimiento internacional implicaría, además, un compromiso institucional de largo plazo con la gestión responsable de la luz artificial, generando una política pública de alcance global aplicada en un territorio específico.

De manera paralela, el Geositio Peña del Aire, parte del Geoparque Mundial UNESCO Comarca Minera, refuerza la relevancia de articular la conservación del cielo nocturno con la protección del patrimonio geológico y cultural. Esta doble condición — ser un área de valor natural y a la vez parte de una red global de geoparques— convierte a Peña del Aire en un espacio privilegiado para implementar políticas municipales de gestión lumínica. No solo se trata de preservar la biodiversidad nocturna y los ciclos ecológicos, sino también de garantizar experiencias turísticas sostenibles que fortalezcan el desarrollo local y el reconocimiento internacional del municipio.

Así, la integración de la propuesta normativa con las aspiraciones de Parque de Cielo Oscuro y Geoparque UNESCO trasciende el plano regulatorio para convertirse en un proyecto de identidad y futuro comunitario. Al proteger la oscuridad natural de la noche, Huasca de Ocampo no solo conserva su entorno ecológico y cultural, sino que también se inserta en redes internacionales de gobernanza ambiental, consolidando un modelo de desarrollo local sostenible y replicable en otros territorios.

Desde el enfoque de política pública ambiental local, el reglamento no debe entenderse únicamente como una disposición técnica, sino como un instrumento transversal de gobernanza territorial, con implicaciones en salud pública, biodiversidad, seguridad energética y calidad de vida. El diseño institucional del reglamento contempla la creación de un Comité Técnico Interdisciplinario, con funciones de asesoramiento, fiscalización, actualización normativa y acompañamiento técnico, lo cual garantiza una gestión dinámica, participativa y transparente.

Además, se incorporan mecanismos de educación ambiental y sensibilización comunitaria, alineados con el principio de corresponsabilidad ciudadana en la protección del ambiente. Esta estrategia pedagógica es crucial en contextos rurales o turísticos, donde el éxito normativo depende tanto del cumplimiento legal como de la aceptación social y cultural de las medidas propuestas.

El articulado del reglamento incluye herramientas normativas clave como la clasificación de zonas lumínicas (ZL0 a ZL3), la obligatoriedad de Evaluaciones de Impacto Lumínico (EIL) en proyectos nuevos, y la adopción de criterios técnicos mensurables (por ejemplo, temperatura de color, flujo luminoso, luminancia, entre otros). Estas disposiciones responden a un enfoque de planeación luminotécnica

sustentable, articulado con los ODS, particularmente el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres) (ONU, 2015).

En consecuencia, el Reglamento para la Prevención y Regulación de la CL en Huasca de Ocampo no solo podría llenar un vacío normativo a nivel local, sino que inauguraría una nueva etapa de gestión ambiental municipal, caracterizada por la innovación técnica, el enfoque preventivo, la articulación interinstitucional y la proyección replicable.

Este reglamento se configura, así como una política pública pionera, adaptable a otros municipios del estado de Hidalgo y del país que enfrentan problemáticas similares. Su implementación posicionará a Huasca de Ocampo como referente nacional en la protección de cielos oscuros y gestión responsable de la iluminación artificial, armonizando desarrollo y conservación.

Conclusiones del capítulo

La prevención de la CL en Huasca de Ocampo cuenta con un respaldo normativo sólido en los niveles internacional, nacional, estatal y municipal, lo que otorga legitimidad a la propuesta de reglamento. El análisis comparado con países como Italia, Francia, Croacia y Chile, así como la incorporación de normas técnicas ISO y UNE, aporta referentes que enriquecen su diseño y lo alinean con objetivos globales de sostenibilidad.

En el ámbito federal, la LGEEPA y las leyes sobre eficiencia energética ofrecen un marco jurídico que valida la acción municipal, aunque la ausencia de normas oficiales específicas abre la oportunidad de aplicar el principio de precaución. A nivel estatal, la inclusión de la CL en la legislación ambiental y el impulso al astroturismo fortalecen la pertinencia del reglamento como instrumento de desarrollo sustentable.

En el plano local, la propuesta responde a vacíos normativos del Reglamento de Equilibrio Ecológico y a los retos señalados en el Plan de Desarrollo Municipal. Sus innovaciones —como la zonificación lumínica, el monitoreo del cielo oscuro, las fichas técnicas de evaluación y la creación de un comité asesor— constituyen mecanismos de gobernanza ambiental aplicables y participativos.

Asimismo, el reglamento se configura como una política pública integral que trasciende lo técnico para vincular educación, ordenamiento territorial y economía local.

Más que limitar fuentes de iluminación, busca instaurar una cultura luminosa responsable que armonice conservación, desarrollo y bienestar comunitario.

Huasca de Ocampo tiene la posibilidad histórica de convertirse en el primer municipio de Hidalgo —y uno de los pocos en México— en contar con una normativa especializada en CL. Este avance no solo fortalecería la calidad ambiental y el bienestar de la población, sino que posicionaría al municipio como referente nacional e internacional en gobernanza ambiental local.

El análisis realizado demuestra la existencia de una base jurídica sólida, un contexto técnico favorable y una oportunidad estratégica clara para implementar el reglamento. La CL debe asumirse como un desafío ambiental del siglo XXI que exige respuestas locales audaces y con visión de futuro.

La propuesta de Reglamento para la Prevención y Regulación de la CL se plantea como una herramienta estratégica para orientar las políticas de iluminación hacia un modelo sustentable, armónico con el entorno natural y comprometido con los derechos ambientales. Además, se configura como una guía replicable para otros municipios que enfrentan esta problemática emergente.

Con ello, se reafirma que es posible articular conocimiento técnico y acción pública mediante propuestas normativas viables, capaces de transformar realidades territoriales y proyectar modelos innovadores de gestión ambiental desde lo local.

CAPÍTULO III. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DIVULGACIÓN: HERRAMIENTAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA CL

La educación ambiental se concibe como un proceso pedagógico que busca desarrollar en las personas conocimientos, actitudes y valores orientados a la protección del entorno, promoviendo una ciudadanía crítica y corresponsable frente a los desafíos socioambientales (Palmer, 1998). En este sentido, no se limita únicamente a la transmisión de información, sino que implica la construcción colectiva de saberes que permitan transformar prácticas cotidianas hacia modelos más sostenibles de relación con la naturaleza.

La educación ambiental posee una relevancia vital, la cual se hace especialmente evidente en los procesos de conservación. Esto se debe a que la sola existencia de marcos normativos o instrumentos técnicos resulta insuficiente si no existe una apropiación social de los problemas ambientales (Frías & Vázquez, 2019). Además, posibilita visibilizar fenómenos frecuentemente ignorados, como la CL, y vincularlos con la salud humana, la biodiversidad y la calidad del cielo nocturno. De esta forma, se convierte en un componente indispensable para lograr la eficacia y legitimidad de las políticas ambientales (UNESCO, 2018 b).

En el caso de la CL, la educación ambiental funge como puente entre el conocimiento científico y la acción comunitaria. Diversos autores han advertido que la luz artificial excesiva representa una amenaza para los ecosistemas nocturnos y los ritmos biológicos de las personas (Rich & Longcore, 2006; Tonello, 2015). Incorporar esta problemática en procesos educativos formales y no formales permite sensibilizar a la población sobre sus efectos y fomentar una cultura de uso responsable de la luz, orientada a la prevención y reducción del impacto lumínico (Rendón et al. 2022).

De esta manera, el presente capítulo articula la educación ambiental y la divulgación con la propuesta de prevención de la CL en el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México. Su objetivo principal consiste en generar conciencia social, fomentar cambios culturales y promover el conocimiento de los impactos de la luz artificial sobre el ambiente, la salud humana y el cielo nocturno. Las actividades incluyeron talleres comunitarios, ponencias académicas y estrategias de sensibilización pública.

Material y métodos

Se empleó una metodología mixta de tipo aplicada, con énfasis en el enfoque cualitativo participativo. En este sentido, se asumieron los lineamientos de Palmer (1998), quien plantea que la educación ambiental debe articular la observación participante, la experiencia directa y el aprendizaje significativo como ejes centrales del proceso formativo.

En primer lugar, la observación participante según el propio autor, permite a los individuos involucrarse activamente en la identificación de problemáticas ambientales, generando un proceso de reflexión crítica desde la vivencia cotidiana. Este enfoque permitió reconocer las dinámicas locales asociadas a la CL, no solo como un fenómeno técnico, sino como una realidad percibida y compartida por la comunidad.

En segundo lugar, la experiencia directa constituye un recurso pedagógico que facilita la apropiación del conocimiento a través de la interacción con el entorno. Para Palmer (1998), el contacto inmediato con los espacios naturales potencia la sensibilidad ambiental y fortalece el compromiso con la conservación. En el caso de este proyecto, actividades como las jornadas nocturnas de observación del cielo y el reconocimiento de que la biodiversidad local está expuesta a la luz artificial, y que ello la puede afectar, favorecieron la conexión entre teoría y práctica a partir de los propios saberes locales.

Finalmente, el aprendizaje significativo se entiende como la construcción activa de nuevos conocimientos a partir de experiencias previas y contextos locales. Bajo esta premisa, los actores sociales no solo reciben información, sino que la relacionan con sus propias vivencias y necesidades, lo que incrementa la pertinencia y la permanencia de lo aprendido (Palmer, 1998). Así, la propuesta educativa en torno a la reducción de la CL se consolidó como un proceso participativo en el que la comunidad integró saberes científicos y tradicionales para la transformación de sus prácticas cotidianas.

El diseño metodológico incluyó tres componentes complementarios que responden a la visión de la UNESCO (1977) sobre la necesidad de integrar educación formal, no formal y divulgación en los procesos de educación ambiental.

Acciones de educación

La educación ambiental se abordó mediante la elaboración de ponencias en congresos académicos, con el fin de insertar la problemática de la CL en el discurso

científico, legislativo y de políticas públicas. Este componente se vincula con la función de la educación ambiental en los espacios institucionales, orientada a consolidar un conocimiento riguroso y reconocido por la comunidad académica (UNESCO, 2018 c).

Además, se desarrolló un taller comunitario participativo en la localidad de Peña del Aire, que buscó vincular directamente la problemática con los actores locales y su territorio. Para este fin se utilizó una presentación digital, un cartel informativo elaborado en Canva (2012) y una dinámica grupal con enfoque en el aprendizaje colaborativo. Según Novo (2009), este tipo de experiencias fortalecen la apropiación social del conocimiento, al generar aprendizajes situados y relevantes para la comunidad.

Divulgación científica y social

La divulgación científica y social se concretó mediante la participación en eventos institucionales y estudiantiles, empleando una estrategia comunicativa adaptada a públicos diversos. Se produjeron materiales educativos como presentaciones interactivas, carteles y una ponencia estructurada desde la revisión bibliográfica y el marco legal vigente. En consonancia con Gutiérrez y Pozo (2006), este componente busca generar puentes entre el conocimiento científico, la acción comunitaria y la política ambiental, garantizando que la información circule más allá de los espacios académicos especializados.

Resultados

Las actividades de educación ambiental y divulgación permitieron establecer un puente entre el conocimiento técnico y la apropiación social del problema de la CL. A continuación, se ilustran los principales resultados:

1. **Taller participativo en Peña del Aire:** titulado *“Prevención de la CL en Huasca de Ocampo”*, organizado por DarkSky, contó con la participación de 12 habitantes locales. Fue realizado en la comunidad de Peña del Aire, en fecha 14 de abril de 2025. Se abordaron temas como salud, biodiversidad, eficiencia energética y derecho a un cielo oscuro (ver Anexo C).
2. **Ponencia en el Primer Simposio Internacional de Paisaje:** titulada *“Evaluación de sistemas socioecológicos y su impacto en la prevención de la CL”*, organizado por la Universidad Autónoma del Estado de México, en fecha 29 de

octubre de 2024, la ponencia permitió vincular el fenómeno objeto de estudio con la teoría de sistemas complejos y el ordenamiento territorial (ver Anexo D).

3. **Presentación en el Seminario de Biodiversidad y Conservación:** con el tema *“Prevención de la CL en Huasca de Ocampo”*, organizado por el Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, con la participación de 18 personas entre estudiantes y docentes, en fecha 20 de marzo de 2025, en el cual se compartieron los avances normativos y sociales derivados de la investigación (ver Anexo E).

4. **Divulgación en el Primer Encuentro de Estudiantes:** a través de la ponencia *“Regulación y prevención de la CL en el municipio de Huasca de Ocampo”*, organizado por el Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en fecha 29 de abril de 2025, presentándose el proceso legislativo y educativo de la investigación (ver Anexo F).

5. **Divulgación en la 1 Exposición México y sus problemas contemporáneos:** a través del cartel *“Prevención de la CL en Huasca de Ocampo: Propuesta de Reglamento”*, organizado por el Área Académica de Ciencias Políticas y Administración Pública, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en fecha 5 de mayo de 2025, se divulgó el proceso legal del proyecto (ver Anexo G).

6. **Divulgación de los resultados en el XIX Coloquio de los Posgrados del Área Académica de Biología:** a través de la ponencia *“Propuesta de Reglamento para la prevención de la CL en el Municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México”*, organizado por el Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en fecha 26 de mayo de 2025, se expuso los resultados de la investigación en el ámbito técnico, legal y educativo (ver Anexo H).

7. **Divulgación de los resultados en la Expo Science 2025:** a través de la charla educativa *“Contaminación Lumínica”*, organizado por el Colegio Montessori Arboledas, en fecha 4 de julio de 2025, se expuso el componente educativo y preventivo de la CL (ver Anexo I).

Discusión del capítulo

La educación ambiental y la divulgación representan componentes estratégicos de la gobernanza ambiental local, ya que permiten no solo informar, sino transformar actitudes, percepciones y comportamientos sociales frente a problemáticas invisibles

pero estructurales como la CL (Tonello, 2015). En Huasca de Ocampo, las acciones implementadas permitieron sensibilizar a diferentes públicos —comunidad, academia, estudiantes y tomadores de decisiones— sobre las múltiples dimensiones de este fenómeno, en sintonía con lo planteado por González Aranda (2019), quien advierte que la invisibilidad de la CL ha sido históricamente un obstáculo para su reconocimiento y regulación efectiva.

El taller realizado en Peña del Aire funcionó como un espacio de construcción colectiva de saberes, donde las personas participantes identificaron los impactos de la luz artificial sobre su salud, el entorno nocturno y las especies locales. Esta experiencia dio sentido territorial al problema y coincidió con los planteamientos de Rich y Longcore (2006), quienes argumentan que la CL representa una amenaza directa a la biodiversidad, en particular a aves migratorias, murciélagos y polinizadores. El reconocimiento local de estas afectaciones durante el taller reafirmó la pertinencia del enfoque preventivo propuesto.

Las ponencias en eventos científicos y académicos permitieron vincular la CL con marcos conceptuales más amplios, como el ordenamiento territorial, los sistemas socioecológicos y la justicia ambiental. Esto refuerza lo expresado por Schöbel (2019), quien considera que el cielo estrellado es patrimonio cultural y espiritual de la humanidad, y su pérdida representa una forma de empobrecimiento colectivo. En este sentido, la educación ambiental no se limitó a difundir datos técnicos, sino que ayudó a resignificar la relación entre la población y su entorno nocturno como un bien común.

Asimismo, estas actividades evidencian la dimensión sanitaria del problema, abordada por Tonello (2015), quien alertó sobre los efectos de la luz artificial en los ritmos circadianos y el aumento de enfermedades crónicas. La integración de estos contenidos en los espacios de divulgación —desde encuentros estudiantiles hasta simposios especializados— permitió visibilizar que la CL no es un fenómeno anecdótico, sino un problema ambiental y de salud pública urgente.

Desde el plano de las políticas públicas locales, el ejercicio de socialización del reglamento propuesto permitió validar la propuesta desde una lógica participativa. Como bien lo señalan Frías y Vázquez (2019), la acción local ambiental exige marcos normativos específicos y contextualizados, pero también legitimidad social para ser implementados. En ese sentido, los resultados de este capítulo pueden reflejar que la

aceptación comunitaria y la apropiación del cielo nocturno son un valor natural y cultural fundamentales para la viabilidad y eficacia del futuro reglamento.

Las estrategias de divulgación dialogan con las iniciativas internacionales presentadas en los antecedentes, como la campaña por el "derecho a los cielos oscuros" (Rendón et al, 2022) y el trabajo de DarkSky. Las experiencias compartidas por la asociación sobre los beneficios sociales, ecológicos y económicos de proteger el cielo nocturno fueron reafirmadas en los eventos académicos y divulgativos realizados, particularmente en relación con el potencial astroturístico del municipio.

Asimismo, los espacios generados sirvieron para identificar barreras y oportunidades concretas en la práctica educativa ambiental: desde la falta de conocimiento técnico sobre alumbrado público hasta la necesidad de traducir el lenguaje jurídico en mensajes comprensibles para públicos no especializados. Esta experiencia pone en evidencia que la comunicación de la problemática ambiental debe adaptarse a contextos diversos, mediante narrativas que combinen datos técnicos con historias, valores y referencias culturales significativas para la comunidad.

El uso de recursos visuales (por ejemplo, carteles, presentaciones y gráficas) y el enfoque participativo demostraron ser herramientas efectivas no solo para difundir información, sino para estimular procesos de apropiación colectiva del cielo nocturno como parte del paisaje identitario de Huasca de Ocampo. De esta forma, el componente educativo también funcionó como una herramienta de arraigo territorial, reafirmando el vínculo entre naturaleza, comunidad y futuro compartido.

Además, el enfoque educativo reveló una necesidad urgente de integrar contenidos sobre CL en los programas escolares locales, especialmente en niveles básicos y medio superior. La incorporación del tema en la formación de estudiantes puede consolidar una base generacional con mayor sensibilidad y compromiso, capaz de defender y promover los derechos ambientales emergentes, como el derecho a un cielo oscuro.

Finalmente, puede afirmarse que las estrategias desarrolladas no sólo informaron sobre los efectos negativos de la CL, sino que activaron un proceso comunitario de observación crítica del entorno nocturno. Varias de las personas participantes expresaron, por primera vez, la percepción del exceso de luz en calles, comercios y espacios naturales, reconociendo sus efectos en el descanso, la salud y la conexión

con el entorno natural. Este cambio en la percepción —aunque incipiente— representa un avance cualitativo fundamental hacia una ciudadanía ambientalmente empoderada.

Conclusión del capítulo

Las acciones de educación ambiental y divulgación desarrolladas permitieron avanzar en la materialización del componente social y pedagógico de la investigación. A partir de su diseño e implementación, es posible inferir que la modificación de hábitos y percepciones en torno a la iluminación artificial difícilmente puede lograrse sin procesos participativos, contextualizados territorialmente y sostenidos en el tiempo.

De acuerdo con la evidencia recabada durante los talleres y las ponencias académicas, se observó un acercamiento progresivo entre el conocimiento técnico-jurídico generado por el proyecto y su comprensión por parte de distintos sectores sociales. Estas actividades no solo proporcionaron información sobre la problemática de la CL, sino que favorecieron espacios de reflexión sobre su presencia en la vida cotidiana, lo que podría contribuir al fortalecimiento de la corresponsabilidad ciudadana en su prevención.

En el ámbito local, las actividades educativas permitieron visibilizar la CL como una problemática ambiental emergente, con posibles implicaciones en el bienestar humano, la biodiversidad, la actividad turística y la calidad del entorno nocturno. Este reconocimiento parece estar asociado a la adopción de un enfoque educativo basado en el diálogo, la escucha y la construcción colectiva de saberes, más que a procesos meramente informativos.

Asimismo, la participación en congresos, coloquios y encuentros académicos contribuyó a visibilizar la problemática objeto de estudio. Si bien lo realizado es aún incipiente, podría representar una oportunidad para el establecimiento de redes de colaboración académica e institucional que resulten relevantes para una eventual implementación del reglamento municipal propuesto.

Desde una perspectiva operativa, los resultados sugieren que la eficacia de una norma ambiental no depende exclusivamente de su solidez técnica, sino también de su grado de comprensión y aceptación social. En este sentido, la educación ambiental se perfila como un mecanismo clave para la legitimación y sostenibilidad de instrumentos normativos, especialmente en problemáticas poco conocidas o escasamente reguladas, como la CL.

Finalmente, este capítulo pone de manifiesto que una propuesta de reglamentación ambiental difícilmente puede desvincularse de estrategias formativas y comunicacionales. La promoción de una cultura del cielo oscuro y la aspiración a un entorno nocturno saludable requieren necesariamente procesos de sensibilización social. Las acciones desarrolladas permitieron identificar indicios de una posible capacidad transformadora tanto a nivel institucional como comunitario, a partir de la participación de actores locales, educativos y científicos.

DISCUSIÓN GENERAL

La presente investigación partió de la necesidad urgente de establecer un marco normativo local que permita prevenir y controlar la CL en Huasca de Ocampo, Hidalgo, México. La propuesta de reglamento elaborada representa una respuesta integral, técnica y contextualizada ante una problemática ambiental aún poco atendida en el ámbito municipal, pese a sus implicaciones directas sobre la biodiversidad, la salud humana, la eficiencia energética y el patrimonio cultural nocturno.

El análisis legislativo y técnico desarrollado en los capítulos I y II permitió demostrar que, aunque en México existe un incipiente reconocimiento de la CL como problema ambiental —particularmente con las reformas a la LGEEPA en 2021—, la ausencia de Normas Oficiales Mexicanas específicas sobre límites de emisión lumínica genera vacíos que deben ser subsanados desde lo local. En este sentido, el caso de Huasca de Ocampo representa tanto una necesidad como una oportunidad: necesidad, por la creciente presión turística y urbana sobre ecosistemas nocturnos frágiles; y oportunidad, por su potencial astroturístico, su calidad de cielo nocturno y su capital natural reconocido por la UNESCO.

La incorporación en el reglamento propuesto de parámetros técnicos concretos — como flujo luminoso, iluminancia, luminancia, temperatura de color y horarios de operación— se inspira en los referentes internacionales más avanzados, particularmente los marcos regulatorios de Chile, España y Francia. La adopción de estos estándares demuestra la viabilidad de su aplicación en territorios con vocaciones similares, y respalda la tesis de que la regulación local puede alcanzar altos niveles de precisión y efectividad cuando se basa en evidencia científica y técnica.

Un elemento distintivo de la propuesta es la zonificación lumínica LZ0 a LZ3, que segmenta el territorio municipal según su valor ecológico, astronómico y funcional. Esta categorización, inspirada en modelos europeos, permite diferenciar obligaciones normativas según el uso del suelo y la sensibilidad ambiental del entorno, lo que representa un avance significativo respecto a marcos regulatorios generalistas o indiferenciados.

Asimismo, la introducción de la Evaluación del Impacto Lumínico (EIL) como instrumento obligatorio para proyectos de infraestructura y el uso del Sky Quality Meter (SQM) como herramienta de monitoreo, reforzó el carácter técnico, verificable y

preventivo del reglamento. Estas disposiciones no solo responden a buenas prácticas internacionales, sino que también atienden a la necesidad de generar líneas base locales y mecanismos objetivos de seguimiento.

Otro aspecto fundamental de la propuesta es su componente educativo, desarrollado en el capítulo III. A través de estrategias de educación ambiental, campañas de sensibilización y articulación con el sector turístico, fue claro que la prevención de la CL no puede depender exclusivamente de normas coercitivas, sino que requiere de un cambio cultural y de hábitos en la ciudadanía. Esta dimensión formativa se alinea con los principios de justicia ambiental y participación social, y fortalece la legitimidad del reglamento como instrumento de gobernanza ambiental inclusiva.

El enfoque integral del reglamento también se manifiesta en su vinculación con la eficiencia energética. Los resultados del estudio evidencian que la CL no solo es una amenaza ecológica, sino también un derroche económico y una fuente evitable de emisiones contaminantes. Al incorporar criterios tomados de las NOMs vigentes (como la NOM-007-ENER-2014 o la NOM-031-ENER-2019), la propuesta logra articular la conservación del cielo nocturno con la reducción del consumo eléctrico y, por ende, con la mitigación del cambio climático.

En términos jurídicos, el análisis legislativo multiescalar revela que el municipio cuenta con suficientes fundamentos legales para intervenir en esta materia, sustentado en los artículos 4° y 115 constitucionales, en la LGEEPA, en la Ley de Equilibrio Ecológico de Hidalgo, y en el propio Reglamento de Equilibrio Ecológico municipal. Esta base normativa refuerza la tesis de que la propuesta no solo es técnicamente viable, sino también legalmente procedente.

Finalmente, la articulación del reglamento con las políticas de astroturismo — como la candidatura del geositio Peña del Aire como Parque de Cielo Oscuro— amplía su impacto más allá del plano ambiental, proyectándolo como una herramienta de desarrollo económico sustentable. La promoción del cielo estrellado como bien cultural, recurso científico y atractivo turístico consolida una visión de desarrollo que integra conservación y aprovechamiento responsable del territorio.

El componente práctico de este proyecto evidenció que la recepción y discusión de la normativa propuesta no puede analizarse de manera aislada, sino en diálogo con

los marcos teóricos y experiencias previas señaladas por distintos autores. Mientras que Rich y Longcore (2006) subrayan los impactos ecológicos de la luz artificial, y Novo (2009) enfatiza el papel formativo de la educación ambiental, en Huasca de Ocampo estos elementos se tradujeron en acciones concretas de sensibilización y en la validación comunitaria de un reglamento municipal. La normativa discutida con actores locales permitió reconocer tanto las coincidencias con las recomendaciones de la literatura internacional —como la necesidad de limitar la temperatura de color y fomentar el uso eficiente de la energía— como las particularidades del contexto territorial, social y cultural. Así, la práctica no solo confirmó la pertinencia de los lineamientos técnicos y educativos, sino que también los adaptó a una escala municipal, demostrando la posibilidad de articular la teoría académica con procesos locales de gobernanza ambiental.

En conjunto, los resultados del proyecto muestran que es posible construir un instrumento jurídico, técnico y educativo que responda eficazmente a la problemática ambiental emergente de la CL, con capacidad de adaptación al contexto local y potencial de replicabilidad en otros municipios del país.

CONCLUSIONES GENERALES

La investigación desarrollada permitió establecer que la CL, aunque históricamente relegada dentro de las prioridades ambientales, se manifiesta como un fenómeno de gran complejidad y múltiples dimensiones, cuyas consecuencias abarcan desde la alteración de ecosistemas y afectaciones a la salud humana, hasta el deterioro del cielo nocturno y el derroche energético. En este sentido, la propuesta de un reglamento municipal para Huasca de Ocampo representa una respuesta integral, técnica y contextualizada que busca atender un problema creciente con herramientas normativas innovadoras, sustentadas en las evidencias científicas y adaptadas al entorno local.

Uno de los principales hallazgos de este proyecto fue constatar la carencia de instrumentos legales eficaces a nivel municipal para abordar la CL, a pesar de que la legislación nacional ya reconoce su existencia y efectos. Si bien se han logrado avances en cuanto al reconocimiento legal de la CL, como la incorporación del concepto en leyes federales, la ausencia de Normas Oficiales Mexicanas vinculantes ha generado un vacío técnico que limita la acción efectiva desde los niveles locales. Esta omisión se traduce en una oportunidad para los municipios de ejercer su autonomía mediante marcos normativos propios, capaces de operar en lo inmediato con base en la competencia otorgada por la legislación nacional y estatal.

La elaboración del reglamento propuesto para Huasca de Ocampo respondió a esta necesidad, articulando elementos técnicos precisos como límites de flujo luminoso, temperatura de color, niveles de iluminancia y horarios de operación, con estructuras jurídicas claras y herramientas administrativas para su implementación. El trabajo realizado demuestra que es posible construir una regulación local con rigor técnico a partir de análisis comparados, metodologías normativas sólidas y un diagnóstico claro del territorio.

En este contexto, la zonificación lumínica diseñada constituye un avance significativo en la gestión ambiental del municipio. Esta segmentación del territorio en zonas LZ0 a LZ3 permite aplicar criterios diferenciados de control de la iluminación artificial en función del uso del suelo, la densidad poblacional y el valor ecológico o astronómico de cada área. De esta manera, se logra un equilibrio entre las necesidades urbanas de visibilidad y seguridad, y la protección de espacios naturales y

zonas sensibles, como aquellas destinadas al turismo de observación astronómica o que albergan biodiversidad nocturna vulnerable.

También permitió evidenciar que la regulación de la CL no puede limitarse a criterios técnicos o sancionatorios. Por el contrario, se requieren instrumentos que promuevan una transformación cultural profunda respecto al uso de la luz artificial. Por ello, la inclusión de un componente de educación ambiental y divulgación científica dentro de proyectos futuros podría ser clave para fortalecer la eficacia del reglamento y su aceptación social. La formación de conciencia ciudadana, la capacitación de sectores clave y la incorporación del enfoque educativo en las políticas públicas son estrategias indispensables para asegurar que las disposiciones normativas sean comprendidas, apropiadas y respetadas por la población.

Asimismo, se reconoce que la prevención de la CL no solo responde a razones ecológicas o de salud pública, sino que representa una vía estratégica hacia la sustentabilidad energética. El proyecto permitió demostrar que el uso ineficiente de la luz artificial genera un consumo innecesario de energía, lo que se traduce en costos elevados para las administraciones municipales y en un incremento de las emisiones contaminantes. El reglamento propuesto promueve tecnologías eficientes, sistemas de control horario y luminarias adecuadas, que permiten no solo proteger el entorno nocturno, sino reducir el gasto público, mejorar la infraestructura urbana y contribuir al cumplimiento de compromisos ambientales globales.

En el caso particular de Huasca de Ocampo, el proyecto cobra una relevancia adicional al integrarse con su vocación turística y su riqueza natural. La candidatura del geositio Peña del Aire como Parque de Cielo Oscuro, la biodiversidad nocturna presente en el territorio y el creciente interés por el astroturismo posicionan al municipio como un escenario ideal para liderar la transición hacia un modelo de iluminación sostenible, responsable y orientado al desarrollo económico sustentable. Esta convergencia entre regulación ambiental y promoción turística representa una ventaja comparativa que puede ser aprovechada para consolidar un modelo de desarrollo territorial basado en la protección y el aprovechamiento racional de sus recursos naturales y culturales.

También es importante destacar que esta propuesta normativa incluye elementos de monitoreo y seguimiento que garantizan su eficacia en el tiempo. La creación de un

Comité Técnico Municipal, la evaluación de impacto lumínico previa a nuevos proyectos, el uso de dispositivos de medición como el Sky Quality Meter, y los plazos definidos para la adecuación de las instalaciones existentes constituyen un conjunto de herramientas que permiten no solo implementar, sino evaluar y ajustar continuamente la política pública. De esta manera, el reglamento trasciende la lógica de la imposición normativa para convertirse en una plataforma de gobernanza ambiental participativa y dinámica.

Finalmente, el proceso de diseño, análisis y propuesta desarrollado a lo largo de esta tesis evidencia que la CL puede y debe ser abordada desde los municipios con una visión integral, técnica y socialmente responsable. Huasca de Ocampo, al contar con condiciones ecológicas favorables, una identidad turística consolidada y un marco legal habilitante, se encuentra en condiciones de convertirse en un referente nacional en la prevención de esta forma de contaminación. El reglamento propuesto no solo cumple con esa aspiración, sino que ofrece una ruta replicable para otros municipios que enfrentan retos similares.

En conjunto, la investigación reafirma que proteger la oscuridad del cielo nocturno no es solo un gesto simbólico o un acto de conservación astronómica, sino una acción urgente y estratégica para garantizar ecosistemas saludables, comunidades informadas, territorios sostenibles y una mejor calidad de vida para las generaciones presentes y futuras.

RECOMENDACIONES

Que el Ayuntamiento de Huasca de Ocampo:

- Consolide una estrategia interinstitucional para avanzar en el proceso de certificación del Geositio Peña del Aire como Parque de Cielo Oscuro ante la DarkSky, para fortalecer la gobernanza ambiental local, incrementar la oferta de servicios ecosistémicos culturales —particularmente el astroturismo— y posicionar al municipio como referencia nacional en la gestión sostenible de la luz artificial.
- Establezca un mecanismo formal de coordinación con el Programa de Modernización del Alumbrado Público (MAP-Hidalgo), mediante la firma de convenios de colaboración y la armonización técnica del reglamento municipal con los lineamientos estatales, para integrar criterios de eficiencia energética, actualizar progresivamente la infraestructura de iluminación pública y asegurar el acceso a recursos técnicos y financieros necesarios para la implementación del reglamento, fortaleciendo su viabilidad operativa y su alcance intergubernamental.
- Integre contenidos sobre CL en los planes y programas de estudio de los niveles básico y medio superior del municipio, para contribuir a la formación de capital social ambiental, promover competencias ciudadanas orientadas al uso responsable de la iluminación artificial y consolidar una base generacional sensible al derecho a un cielo nocturno libre de perturbaciones lumínicas.
- Formalice y de continuidad a jornadas anuales de educación y divulgación —como la Semana del Cielo Oscuro— para mantener un proceso sostenido de comunicación ambiental, incorporando metodologías participativas, recursos visuales y estrategias interculturales que faciliten la apropiación social de las políticas de gestión lumínica y fortalezcan la cultura comunitaria en torno a la protección del cielo nocturno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, Brenda C. (2023). Contaminación lumínica y espectro electromagnético.
- Canva. (2012). Plataforma de diseño gráfico en línea. <https://www.canva.com>
- CEPAL. (2015). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas.
- Collier, D. (1993). The Comparative Method. En A. W. Finifter (Ed.), *Political Science: The State of the Discipline II* (pp. 105–119). Washington, D.C.: American Political Science Association.
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). (2020). Guía técnica para el diseño eficiente del alumbrado público. Secretaría de Energía, México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (1917). Diario Oficial de la Federación.
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf
- COPLADEHI. (2023). Plan Estatal de Desarrollo 2023–2028. Gobierno del Estado de Hidalgo.
- Dark-Sky. (2025). Sky Quality Meter (SQM) Measurements: Interpreting the Numbers. International Dark-Sky Association. <https://www.darksky.org>
- Díaz-Infante Rendón, A., Solano Lamphar, H., Guadarrama Gándara, C., Palacio Pastrana, V. M., & Romero Nava, O. (2022). *Cielos oscuros: Su importancia y la necesidad de protegerlos*. Revista UNAM Internacional.
<https://revista.unaminternacional.unam.mx>
- Eisenbeis, G., & Hänel, A. (2009). Light pollution and insects.
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C. M., Elvidge, C. D., Baugh, K., ... & Furgoni, R. (2016). The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances*, 2(6), e1600377. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377>
- Fernández Poncela, A. M. (2011). Turismo, negocio o desarrollo: El caso de Huasca, México. *Revista Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 9(4), 599–613. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2011.09.050>
- Frías, M., & Vázquez, J. (2019). Gobernanza ambiental municipal: herramientas normativas y políticas locales. *Revista Mexicana de Administración Pública*, 56(2), 35–58.

- Frías, M., & Vázquez, R. (2019). *Gestión ambiental local y legitimidad social*. México: UNAM.
- Gastón, K. J., Bennie, J., Davies, T. W., & Hopkins, J. (2013). The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. *Biological Reviews*, 88(4), 912-927. <https://doi.org/10.1111/brv.12036>
- Gobernación. (2022). *Manual para la elaboración de reglamentos municipales*. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED), Secretaría de Gobernación.
- Gobierno de Cantabria. (2010). Decreto 48/2010, de 20 de agosto, por el que se regula el régimen de protección del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica en la Comunidad Autónoma de Cantabria. *Boletín Oficial de Cantabria*, núm. 166, 30 de agosto de 2010. <https://boc.cantabria.es>
- Gobierno de España. (2008). Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 279, 19 de noviembre de 2008, pp. 46921–46968. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/11/14/1890>
- González, Aranda. J. (2019). *Efectos de la contaminación lumínica*.
- Gouvernement de la République Française. (2018). Décret n° 2018-118 du 19 février 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses. *Journal Officiel de la République Française*. <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2018/2/19/TREP1732215D/jo>
- Guerrero, L., & Rojas, P. (2022). *Principios de derecho ambiental en México*. UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas.
- Gutiérrez, C. (2021, septiembre 15). *Luminosa coincidencia*. Milenio. <https://www.milenio.com/opinion/carlos-gutierrez/australadas/luminosa-coincidencia>
- Gutiérrez, J., & Pozo, T. (2006). *Modelos y prácticas de la educación ambiental*. Universidad de Granada.
- Gutiérrez-Carranza, I. G., & Domínguez-León, D. E. (2025). Luciérnagas (Coleoptera: Lampyridae) en sitios de avistamiento del centro de México. *Revista Chilena de Entomología*, 51(1), 41–49. <https://doi.org/10.35249/rche.51.1.25.05>

- H. Ayuntamiento de Huasca de Ocampo, Hidalgo. (2020). Plan Municipal de Desarrollo 2020–2024.
https://huascadeocampohidalgo.gob.mx/Archivo/PED/PMD_Huasca_de_Ocampo.pdf
- IEA (International Energy Agency). (2019). Energy Efficiency 2019. Paris: IEA.
<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019>
- IEA (International Energy Agency). (2021). Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- Iluminica. (2020). Normativas de iluminación y eficiencia energética. Iluminica Editorial Técnica.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). Huasca de Ocampo, Hidalgo.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/13/13024.pdf
- International Energy Agency (IEA). (2019). Energy Efficiency 2019. Paris: IEA.
<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019>
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 14001:2015 Environmental management systems—Requirements with guidance for use. ISO.
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use. ISO.
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 50001:2018 Energy management systems—Requirements with guidance for use. ISO.
- Kyba, C. C. M., Mohar, A., & Posch, T. (2015). How bright is moonlight. *Astronomy & Geophysics*, 56(1), 1.31–1.33. <https://doi.org/10.1093/astrogeo/atu279>
- Ley 31316. (2021). Ley de Prevención y Control de la Contaminación Lumínica. Publicada en Diario Oficial del Bicentenario, 27 de julio de 2021
<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1976876-1>
- Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Hidalgo. (1998). Periódico Oficial del Estado de Hidalgo.
- Ley de Transición Energética. (2015). Diario Oficial de la Federación.
<https://www.dof.gob.mx>

Ley de Turismo Sustentable del Estado de Hidalgo. (2012, reformada en 2024). Periódico Oficial del Estado de Hidalgo.

Ley del Sector Eléctrico. (2025). Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (1987). Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>

Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo. (1998, reformada en 2023). Periódico Oficial del Estado de Hidalgo.

Merino, Á. (2021). *El mapa de la contaminación lumínica en el mundo* [Mapa]. *El Orden Mundial*. <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/mapa-contaminacion-luminica-mundo/>

Ministerio del Medio Ambiente. (2014). Norma de emisión de luminosidad artificial generada por alumbrados de exteriores (Decreto Supremo N°43). Gobierno de Chile.

Ministerio del Medio Ambiente. (2022). Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica y su anexo técnico. Santiago de Chile: Gobierno de Chile. <https://mma.gob.cl>

Mixtega Trejo. (2023). Hidalgo, primer estado de América Latina en celebrar “Cielo Oscuro”. Pachuca Brilla. Recuperado de <https://pachucabrilla.com/hidalgo-primer-estado-de-america-latina-en-celebrar-cielo-oscuro/>

Moriana, L. (2024). Ecología Verde. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-luminica-definicion-causas-y-consecuencias-1096.html>

Naciones Unidas México. (2022). Obtenido de <https://mexico.un.org/es/181663-d%C3%ADa-mundial-de-las-aves-migratorias-la-contaminaci%C3%B3n-lum%C3%ADnica-amenaza-las-aves-en-todo-el>

Novo, M. (2009). La educación ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2022). Emisiones de gases de efecto invernadero y mitigación del cambio climático. <https://www.un.org/es/climatechange>
- Ortiz-Pulido, R., Bravo-Cadena, J., Martínez-García, V., Reyes, D., Mendiola-González, M. E., Sánchez, G., & Sánchez, M. (2010). Avifauna de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 373–391. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.002.38>
- Palmer, J. A. (1998). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. Routledge.
- Parlamento de la República de Croacia. (2019). Ley sobre la protección contra la contaminación lumínica (NN 14/19). *Diario Oficial de Croacia*.
- Picicelli, A. (2014). Modelos normativos de protección del cielo nocturno. *Revista Derecho y Medio Ambiente*, 8(2), 45–62.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Puentes Martínez, A. (2024). Metodologías jurídicas aplicadas a la elaboración de normas municipales. Editorial Jurídica Mexicana.
- Ramírez, D., & Gudiño, E. (2021). Fuentes del derecho ambiental mexicano. *Revista de Derecho Ambiental y Políticas Públicas*, 10(1), 71–92.
- Regione Lombardia. (2000). Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17: Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso e per il corretto uso dell'energia elettrica per l'illuminazione esterna. *Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia*. <https://www.normattiva.it>
- Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. (2002). Ayuntamiento de Huasca de Ocampo.
- Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en el Municipio de Ensenada. (2006). Ayuntamiento de Ensenada, Baja California.
- Rendón Huerta Barrera, T. (2019). *El derecho a los cielos nocturnos oscuros desde el Derecho administrativo*. *Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo*, 6(2). Universidad Nacional del Litoral. <https://www.redalyc.org/journal>

- Rich, C., & Longcore, T. (2004). *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press.
- Rich, C., & Longcore, T. (2006). *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press.
- Schöbel, S. (2019). Night Sky as Cultural Heritage. In *The Right to Darkness* (pp. 49–65). Springer.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. (2000). NOM-064-SCFI-2000, Productos eléctricos–Luminarios para uso en interiores y exteriores–Especificaciones de seguridad y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación, 28 de diciembre de 2000. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=751195&fecha=28/12/2000
- Secretaría de Energía & Secretaría de Economía. (2012). NOM-017-ENER/SCFI-2012, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en vialidades y exteriores. Límites y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación, 31 de agosto de 2012. <https://www.dof.gob.mx>
- Secretaría de Energía. (2012). NOM-031-ENER-2012, Eficiencia energética para luminarios de uso en alumbrado público. Diario Oficial de la Federación, 27 de noviembre de 2012. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5283271&fecha=27/11/2012
- Secretaría de Energía. (2013, 14 de junio). NOM-013-ENER-2013, *Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>
- Secretaría de Energía. (2014). NOM-007-ENER-2014, Eficiencia energética para lámparas de uso general. Límites y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación, 17 de diciembre de 2014. <https://www.dof.gob.mx>
- Secretaría de Energía. (2016). NOM-030-ENER-2016, Eficiencia energética en sistemas de alumbrado para interiores no residenciales. Diario Oficial de la Federación, 15 d diciembre de 2016. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5464654&fecha=15/12/2016
- Secretaría de Energía. (2017). NOM-028-ENER-2017, Luminarios con diodos emisores de luz (LED) para alumbrado general. Especificaciones y métodos de prueba.

- Diario Oficial de la Federación, 12 de enero de 2018.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510171&fecha=12/01/2018
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo (SEMARNATH). (2015). Ordenamiento Ecológico Territorial de Huasca de Ocampo.
https://bitacora.semarnath.gob.mx/documentos/huasca_de_ocampo/OET_Huasca_de_Ocampo.pdf
- Sistema de Información sobre Recursos Naturales de Hidalgo (SIRENAH). (2015). Huasca de Ocampo: Información básica y general.
<https://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Huasca-De-Ocampo-Ordenamiento-Ecologico.pdf>
- Tonello, G. (2015). *Luz y salud: una revisión*. Departamento de Luminotecnia, Luz y Visión (DLLyV), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán (UNT) / Instituto de Investigación en Luz, Ambiente y Visión (ILAV), CONICET.
- UNAM (2020). Buscan que Peña del Aire sea considerado Cielo Oscuro en geoparque de Hidalgo [Boletín].
https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2020_1074.html
- UNAM. (2022). Peña del Aire contra la contaminación lumínica por el derecho a ver las estrellas. <https://corrientealterna.unam.mx/nota/pena-del-aire-contra-la-contaminacion-luminica-por-el-derecho-a-ver-las-estrellas>
- UNESCO. (1977). Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental: Declaración de Tbilisi. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org>
- UNESCO. (2006). Comarca Minera, Hidalgo, México. UNESCO Global Geoparks. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://en.unesco.org/global-geoparks/comarca-minera>
- UNESCO. (2018). Astronomy and World Heritage. <https://whc.unesco.org/en/astronomy/>
- UNESCO. (2018b). Declaration in Defence of the Night Sky and the Right to Starlight. Recuperado de <https://whc.unesco.org>

UNESCO. (2018c). Educación para el Desarrollo Sostenible y la ciudadanía global. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

United Nations Economic Commission for Europe. (1998). Convention on access to information, public participation in decision-making and access to justice in environmental matters (Aarhus Convention). <https://unece.org/environment-policy/public-participation/aarhus-convention/text>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2025). Murciélagos, guardianes silenciosos de la biodiversidad (Boletín informativo UAEH No. 472). Dirección de Comunicación Social.

ANEXOS

Anexo A. Oficio de presentación del Reglamento de Prevención de la CL en el municipio de Huasca de Ocampo, estado de Hidalgo.



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
School of Engineering and Basic Sciences
Área Académica de Biología
Department of Biology

Mineral de la Reforma, Hidalgo; a 6 de mayo de 2025.

Luis Felipe Lugo Salinas
Presidente Municipal de Huasca de Ocampo,
Estado de Hidalgo



Asunto: Entrega de Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en Huasca de Ocampo, Hidalgo, México

Por medio de la presente, me permito dirigirme a usted, con el propósito de hacer entrega de la propuesta de Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica en Huasca de Ocampo, Hidalgo, México, resultado del producto de formación de la Lic. Analbys Martínez Negrín, estudiante de la Maestría en Gestión Ambiental, con número de matrícula 488378.

Espero que, los resultados de este producto tributen a la regulación y prevención de la contaminación lumínica en Huasca de Ocampo, Hidalgo, México, lo cual contribuya a la diversificación de la economía local a través del astroturismo promoviendo prácticas sustentables de iluminación.

Agradezco la atención prestada.

Atentamente

"Amor, Orden y Progreso"

Dr. Raúl Ortiz-Pulido
Director del Comité Tutorial


Dra. Dulce María Hernández Galván
Coordinadora de la Maestría en
Gestión Ambiental



Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40063, 40064 y 40065
aab_icbi@uaeh.edu.mx, maritzal@uaeh.edu.mx


"Amor, Orden y Progreso"

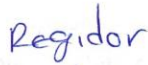



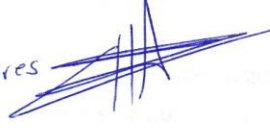
uaeh.edu.mx


Opelia Guadalupe Mendoza Solis  Regidora
Comisión Ecología


Areli Hernández Tapia  Regidora
Comisión Salud
Merary Abigail Soto Sampedro  Regidora
Vocal de Ecología

Luisa Gabriela Calderón Cueva  Regidora
- Secretaria comisión de ecología
- Comisión equidad de género

Carlos Villegas Hernández  Regidor
Comisión de desarrollo económico 

Laura Chávez García 
✓ Comisión de Adultos Mayores
✓ Comisión de Equidad de Género
✓ Comisión de Salud

Omar Trejo Lopez 
Comisión de Seguridad
Comisión de Desarrollo urbano.

Naryman Sayana Rivera Lara 
Auxiliar Dirección Ecología

Anexo B. Reglamento de Prevención de la CL en el municipio de Huasca de Ocampo, estado de Hidalgo.

Introducción

La contaminación lumínica es una problemática ambiental emergente que ocasiona múltiples impactos relacionados con la salud, la energía y el patrimonio natural, tanto en los contextos urbanos, como en los rurales. Este tipo de contaminación se origina debido a las malas prácticas de iluminación tales como la deficiente implementación de la tecnología y la falta de planeación y ordenamiento. Los ayuntamientos son la figura clave encargada de la iluminación sustentable en el territorio mexicano.

A nivel nacional, en cuanto a la responsabilidad de los ayuntamientos, en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se dispone, en los artículos 14 y 16, el principio de legalidad en cuanto a los requisitos de las sanciones y las características de los actos de la autoridad para la imposición de las mismas, así como su artículo 115 fracción II indica la personalidad jurídica del ayuntamiento y su potestad reglamentaria para crear normas jurídicas; mientras que en el artículo 73 fracción XXIX-G establece las facultades para expedir leyes en materia de protección ambiental, restauración y preservación del equilibrio ecológico. Por su parte, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece, en su artículo 8° en su fracción VI, las facultades de los municipios para aplicar disposiciones jurídicas respecto a la prevención y control de los tipos de contaminación, incluyendo la luz intrusa, que sean perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente. En el ámbito estatal, la Ley Orgánica Municipal para el Estado de Hidalgo, en su artículo 1, sienta las bases para la Administración Pública y funcionamiento de los Ayuntamientos del Estado, mientras que en el artículo 7° sustenta su facultad para aprobar y emitir, entre otros, reglamentos que regulen, además, los servicios públicos. Por otra parte, la Ley para la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo incluye la definición de contaminación lumínica y establece la prohibición de las emisiones de luz intrusa que rebasen los límites normativos. Asimismo, esta ley obliga a que toda obra o instalación luminosa adopte medidas preventivas y correctivas para evitar afectaciones al equilibrio ecológico. Por su parte, la Ley de Turismo Sustentable del Estado de Hidalgo, incorpora expresamente el concepto de astroturismo, que incluye la conservación del cielo nocturno como recurso turístico de alto valor que requiere de la prevención de la contaminación lumínica. Asimismo, el Reglamento de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del municipio de Huasca de Ocampo establece en su Capítulo Segundo De las Atribuciones en su artículo 5 fracción V que serán atribuciones del Ayuntamiento Municipal la aplicación de disposiciones jurídicas sobre prevención y control de radiaciones dentro de ellas las lumínicas que perjudiquen el equilibrio ecológico y el ambiente.

En el ámbito internacional, la presente propuesta se encuentra alineada con los principios establecidos por la asociación DarkSky, la máxima autoridad reconocida en materia de contaminación lumínica, y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, particularmente con el ODS 7, que impulsa el uso eficiente y responsable de la energía, y el ODS 11, que promueve ciudades y comunidades sostenibles.

Considerando

1. Que, el artículo 4 párrafo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, dispone que toda persona tiene derecho a gozar de un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, que el Estado garantizará el respeto a este derecho y que el daño o deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de la ley.
2. Que, la LGEEPA establece en su artículo 1° que la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente y el desarrollo sustentable son de orden público e interés social.
3. Que, la contaminación lumínica ha aumentado en un 10% en los últimos años estimándose que el 83% de la población mundial vive bajo los impactos de este tipo de contaminación, incluyendo diversas ciudades y poblaciones mexicanas.
4. Que, la creciente contaminación lumínica afecta la oscuridad natural de la noche en contextos urbanos y rurales, con consecuencias no solo para los humanos sino también para los ecosistemas.

RESUELVE

La publicación del Reglamento para la Prevención de la Contaminación Lumínica con fecha _____ de conformidad con el H. Ayuntamiento del municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México.

TÍTULO 1

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- El presente reglamento tiene por objeto prevenir y regular la contaminación lumínica, en sus diferentes manifestaciones (resplandor, deslumbramiento y luz intrusa) proveniente de las distintas fuentes de iluminación; para proteger la salud de las personas y de la biodiversidad y promover el uso sustentable de la energía.

Artículo 2.- El ámbito territorial de aplicación del presente será para todo el territorio del municipio de Huasca de Ocampo, Estado de Hidalgo, México.

Artículo 3.- Para los efectos de este reglamento se entenderá por:

Alta sensibilidad: Condición de un área, ecosistema, zona geográfica o sitio específico que, por sus características ambientales, ecológicas, científicas, culturales, turísticas o de conservación, requiere un nivel máximo de protección frente a las emisiones de luz artificial, por lo que estas zonas deberán ser priorizadas en la planeación, instalación y regulación de iluminación exterior en el municipio.

Cielo oscuro: Condición del cielo nocturno sin presencia de contaminación lumínica.

Comité Técnico de Iluminación: Órgano consultivo encargado de asesorar, evaluar y emitir recomendaciones técnicas en materia de iluminación exterior y prevención y regulación de la contaminación lumínica.

Contaminación lumínica: Emisión de luz artificial innecesaria, mal dirigida o excesiva que afecta negativamente la oscuridad natural del cielo nocturno, la biodiversidad, la salud humana y el uso sustentable de la energía.

Deslumbramiento: Fenómeno visual que ocurre cuando una fuente de luz excesiva o mal ubicada reduce la capacidad de ver adecuadamente, causando incomodidad o incluso pérdida momentánea de visibilidad.

Distribución luminosa: Forma en que la luz emitida por una fuente o luminaria se reparte en el espacio, determinado esto por la dirección, intensidad y alcance del haz luminoso en diferentes ángulos.

Evaluación del Impacto Lumínico (EIL): Estudio técnico requerido para ciertos proyectos que analiza los efectos de la iluminación propuesta en la contaminación lumínica.

Flujo luminoso: Cantidad total de luz visible que emite una fuente en todas las direcciones por unidad de tiempo; se mide en lúmenes (lm) y representa el rendimiento luminoso de una fuente.

Iluminancia: Medida de la cantidad de luz que incide sobre una superficie, expresada en lux (lx).

Iluminación especial: Iluminación utilizada para fines específicos y temporales o artísticos, como espectáculos, eventos, iluminación ornamental, decorativa, navideña, de monumentos o estructuras emblemáticas, que puede no seguir los mismos criterios que la iluminación funcional, pero debe respetar límites normativos cuando aplica.

Iluminación privada: Sistema de alumbrado instalado y operado por particulares o entidades privadas para iluminar áreas de propiedad privada, como las siguientes, pero no limitadas a ellas, jardines, estacionamientos, fachadas, anuncios, edificios,

industrias, comercios o residencias. Si impacta espacios públicos o el entorno, debe estar sujeta a regulación.

Iluminación pública: Sistema de alumbrado instalado, operado o supervisado por una autoridad gubernamental, destinado a proporcionar visibilidad y seguridad en espacios de uso común, como calles, avenidas, parques, plazas, caminos rurales, banquetas y espacios públicos en general.

Lúmenes: Unidad del Sistema Internacional que mide el flujo luminoso, es decir, la cantidad total de luz visible emitida por una fuente en todas las direcciones por segundo.

Luminancia: Medida de la intensidad luminosa percibida desde una superficie en una dirección específica, expresada en candelas por metro cuadrado (cd/m^2).

Luminaria apantallada (Full Cut-Off): Luminaria diseñada para evitar que la luz se disperse por encima de la horizontal (90°).

Luz intrusa: Emisión de luz artificial que se introduce en zonas no deseadas o no intencionadas, afectando el entorno o las actividades humanas y naturales. Se mide en forma de lux que se extiende más allá del área deseada.

Nadir: Punto directamente debajo de un observador, en la línea vertical que pasa por él hacia el centro de la Tierra; en iluminación, se refiere a la dirección perpendicular hacia el suelo desde una luminaria.

Periodo de adaptación lumínica: Período nocturno durante el cual se realiza el apagado o atenuación de la iluminación exterior no esencial, entre las 23:00 horas y las 6 horas.

Prevención: Conjunto de acciones o medidas destinadas a evitar o reducir la probabilidad de que ocurra un problema o daño.

Regulación: Conjunto de normas, disposiciones o mecanismos establecidos para controlar, ordenar o limitar ciertas actividades, en este caso relacionadas con el uso de la luz artificial.

Resplandor: Brillo difuso en el cielo nocturno causado por la dispersión de la luz artificial en la atmósfera, que dificulta la observación astronómica y altera los ecosistemas nocturnos.

Temperatura de color: Medida del tono de color de una fuente luminosa, expresada en Kelvin (K); fuentes de luz cálidas están por debajo de 3000 K.

Zonas buffer o de amortiguamiento: Áreas destinadas a proteger zonas sensibles de acciones externas para minimizar su impacto negativo como es la contaminación o actividades humanas.

Zonas de iluminación (LZ0-LZ3): Clasificación territorial según sensibilidad

ecológica y necesidades lumínicas. Estas zonas en el municipio serán las siguientes

LZ0: Áreas naturales protegidas

LZ1: Zonas rurales

LZ2: Zonas urbanas o turísticas

LZ3: Áreas comerciales e industriales

Artículo 4.- Los responsables del cumplimiento de lo dispuesto (por definir según el organigrama del municipio), pueden ser algunas de las siguientes dependencias expresadas en orden jerárquico de pertinencia:

- Dirección de Planeación y Desarrollo
- Dirección de Ecología
- Dirección de Obras Públicas y/o Desarrollo Urbano
- Dirección de Seguridad Pública y Tránsito Municipal
- Dirección de Turismo
- Demás que se habiliten para fines de este Reglamento

Artículo 5.- Quedan sujetos a las regulaciones del presente Reglamento la iluminación de exteriores instalada o reemplazada dentro del municipio de Huasca de Ocampo después de (fecha de promulgación), incluyendo, entre otros, proyectos de desarrollo y construcción que involucren viviendas, caminos, derechos de paso públicos, señalización, vallas publicitarias, edificios, propiedades, paisajes, estacionamientos y monumentos.

La iluminación exterior existente instalada legalmente antes del (fecha) y que no cumpla con los requisitos de este reglamento se considerará legal y reparable, pero no conforme. Todas las luminarias no conformes pueden seguir utilizándose y manteniéndose hasta que ocurra uno de los siguientes supuestos:

I. Una determinación por parte de la dirección de Obras Públicas y/o Desarrollo Urbano de que una fuente de luz exterior constituye un peligro para la seguridad pública o constituye una molestia.

II. Cuando una propiedad se rezonifique para un nuevo uso de la tierra, en cuyo momento toda la iluminación exterior de la propiedad deberá cumplir con los requisitos de este Reglamento antes de que comience el nuevo uso.

III. Toda la iluminación instalada a partir de (fecha de implementación) deberá cumplir con este Reglamento.

Artículo 6.- Es obligación de la ciudadanía participar con las autoridades municipales en los programas, campañas y actividades orientadas a la prevención, reducción y control de la contaminación lumínica.

Artículo 6 BIS.- Es obligación de las personas propietarias, poseedoras,

arrendatarias, subarrendatarias o responsables de establecimientos comerciales, turísticos, industriales o habitacionales, instalar, mantener y operar sus sistemas de iluminación exterior conforme a las disposiciones de este Reglamento.

TÍTULO 2
DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR
CAPÍTULO 1
DE LA ILUMINACIÓN EXTERIOR

Artículo 7.- Según lo establecido en el artículo 4 de las definiciones, se consideran los siguientes tipos de iluminación:

1. Iluminación pública
2. Iluminación privada
3. Iluminación especial

Artículo 8.- Se establecen las siguientes zonas de iluminación y que contemplan:

LZ 0 Áreas Naturales Protegidas, Zonas de Cielo Oscuro y sitios de alta sensibilidad ecológica

LZ 1 Zonas rurales, comunidades con baja densidad poblacional

LZ 2 Centro histórico, zonas habitacionales y zonas turísticas

LZ 3 Áreas comerciales e industriales con alta demanda de iluminación

Artículo 9.- Quedan exentos del cumplimiento de este Reglamento los siguientes:

- I. La iluminación destinada a garantizar la navegación aérea,
- II. La luz producida por la combustión de gas natural u otros combustibles,
- III. Iluminación de Emergencia necesaria por Seguridad Pública, Protección Civil u otros servicios de emergencia,
- IV. Iluminación establecida para la seguridad de los trabajadores según la legislación de la Secretaría de Trabajo y Prevención Social,
- V. Luminarias que reproducen el carácter y el efecto de iluminación de una

época histórica y que están protegidas por un registro histórico o permitidas de otro modo por una autoridad competente,

VI. Iluminación temporal y semipermanente aprobada mediante permiso municipal por la Dirección de Reglamentos para usos especiales tales como eventos y festivales.

Artículo 10.- Se prohíbe según este Reglamento las siguientes:

I. La luz artificial nocturna que interfiera con el movimiento seguro de los vehículos motorizados. Por ello, se prohíbe cualquier iluminación que distraiga o desactive la visión del conductor de un vehículo motorizado (por ejemplo, luces intermitentes, destellos o videos en movimiento excesivamente brillantes o rápidos) o que contribuya a la confusión del control de tránsito (por ejemplo, fuentes que se asemejen o imiten señales de tránsito o de ferrocarril),

II. La luz artificial de balizas y proyectores; excepto para uso de emergencia por parte del personal autorizado,

III. La iluminación artificial de exteriores que emitan luz por encima del horizonte.

CAPÍTULO 2

REQUISITOS DE ILUMINACIÓN EXTERIOR.

Artículo 11.- Todas las luminarias para exteriores y sus instalaciones deberán cumplir con las leyes federales, estatales y reglamentos municipales; ¡las normas de energía y construcción aplicables; el etiquetado de seguridad del producto; los requisitos de este Reglamento; y deberán estar sujetas a los requisitos de inspección y permisos correspondientes.

Artículo 12.- Nivel de iluminación: A menos que se especifique lo contrario en este reglamento, la iluminación instalada para uso en exteriores no debe exceder el nivel de iluminación recomendado por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables, o una alternativa aprobada ya sea a nivel federal u estatal, publicada antes del (fecha de promulgación).

A menos que se especifique lo contrario en este reglamento, las luminarias que emitan más de 1000 lúmenes deberán estar completamente protegidas y no deberán emitir más del 5 % de su salida total de lúmenes por encima de los 80 grados desde el nadir. Las excepciones son:

1. Iluminación con guirnaldas de luces en las que ninguna lámpara individual emite más de 50 lúmenes y la densidad de lúmenes de la guirnalda no es mayor a 25 lúmenes por metro.

2. Luminarias direccionales utilizadas para la iluminación de fachadas, que están protegidas y orientadas para dar en su objetivo de tal manera que la luz quede

contenida por los elementos arquitectónicos, aplicada antes de (fecha de promulgación).

Periodo de adaptación lumínica: La iluminación exterior no esencial, incluidos, entre otros, los elementos de iluminación paisajística y decorativa, se apagará durante las horas nocturnas comprendidas en el horario de 23:00 horas a 6:00 horas.

Cuando corresponda, la iluminación exterior se atenuará o apagará durante las horas nocturnas en caso de ser establecido por otra norma energética adoptada.

Controles: Las luminarias activadas por detección de movimiento se apagarán automáticamente o volverán a su estado atenuado no más de 5 minutos después de que ya no se detecte actividad.

Temperatura de color: A menos que se especifique lo contrario en este reglamento, la temperatura de color máxima permitida para luminarias exteriores es de 3000 K. Las excepciones tendrán que someterse a consideración y aprobación por el Comité Técnico de Iluminación.

Artículo 13.- Requisitos por tipo de iluminación

Los principios rectores de iluminación para una iluminación exterior responsable son los siguientes:

1. Útil: la luz solo debe ser usada si es necesaria.

Toda luz debe tener un propósito claro. Considere cómo el uso de la luz impactará el área, incluida la vida silvestre y sus hábitats.

2. Dirigido: la Luz debe ser directa, para que caiga solo donde se necesita

Toda fuente de luz debe tener un blindaje y este debe apuntar en la dirección del haz de luz, de modo que apunte hacia abajo y no se derrame más allá de donde se necesita.

3. Nivel bajo: la luz no debe ser más brillante de lo necesario.

Se debe utilizar el nivel de luz más bajo requerido. Para ello se debe tener en cuenta las condiciones de la superficie, ya que algunas superficies pueden reflejar más luz en el cielo nocturno de lo previsto.

4. Controlado: la luz debe controlarse en cuanto a su temporalidad.

Toda fuente de luz debe poder controlarse como temporizadores o detectores de movimiento, para asegurarse de que la luz esté disponible cuando sea necesaria, atenuada cuando sea posible y apagada cuando no sea necesaria.

5. Color cálido: se deben usar luces de colores cálidos, siempre que sea posible. La temperatura de color de toda luminaria tiene que ser menor a 3000 K.

En todos los casos se deberá utilizar luminarias totalmente apantalladas (Full Cut-Off)

Temperatura de Color: A menos que se especifique lo contrario en este reglamento, la temperatura de color máxima permitida para luminarias de exteriores es de 3000K. Las excepciones tendrán que someterse a consideración y aprobación por el Comité Técnico de Iluminación

Iluminación pública:

- Tabla de iluminancia y luminancia según clase vial (ver Anexo I)

I. Iluminación decorativa y ornamental:

Flujo luminoso:

- Luminaria Individual: ≤ 1000 lúmenes.
- Lineal: ≤ 700 lúmenes/m.
- Superficie: ≤ 700 lúmenes/m².

Iluminancia

- No deberá superar los límites de 25 lux sobre elementos específicos.

II. Iluminación deportiva y recreativa:

- Iluminancia no superior a 5lux
- Valores de flujo luminoso dirigido hacia el cielo no deberá ser mayor al 5% del flujo total instalado.
- Emisión contenida en 100% dentro del área

III. Iluminación arquitectónica y patrimonial

La iluminación de fachadas, monumentos, edificios históricos y templos deberá:

- I. Emplear luz indirecta, cálida y de bajo flujo luminoso (≤ 700

- lúmenes/luminaria),
- II. Apagarse o atenuarse entre las 23:00 horas y las 6:00 horas
- III. Ser aprobada por el Comité Técnico Municipal y cumplir con criterios de estética y ética patrimonial.
- IV. No deberá superar los límites de 30lux sobre fachadas o elementos específicos
- V. IV. Iluminación residencial:

Valores de flujo Luminoso

- I. Luminaria Individual < 1000 lm.
- II. Total por predio < 1700 lm (en LZ1).

Iluminancia

- I. La intrusión lumínica hacia propiedades vecinas no deberá superar 1 lux.

TÍTULO 3

DE LA PROTECCIÓN DEL CIELO OSCURO

CAPÍTULO 3

DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO LUMÍNICO (EIL)

Artículo 14.- A los efectos de este reglamento la Evaluación del Impacto Lumínico (EIL) es un instrumento técnico obligatorio para todos los proyectos de iluminación exterior que involucren:

- I. Fraccionamientos o desarrollos mayores a 500 m²,
- II. Instalaciones deportivas o recreativas con iluminación artificial,
- III. Obras o eventos en zonas LZ0 o LZ1,
- IV. Cualquier infraestructura vial nueva o remodelación mayor.

Artículo 15.- La Evaluación del Impacto Lumínico deberá contener:

- I. Diagnóstico del nivel de oscuridad preexistente (medido en magnitudes por arco segundo al cuadrado).
- II. Análisis del espectro y nivel de flujo de las luminarias,

- III. Simulación digital de la dispersión e intrusión de luz,
- IV. Recomendaciones de mitigación y control horario,
- V. Opiniones técnicas del Comité Municipal de Iluminación.

CAPÍTULO 4

DEL MONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Artículo 16.- Se realizará un monitoreo en el que se medirá la contaminación lumínica

- A. De las luminarias: donde se medirá la luminancia, flujo luminoso y la temperatura de color de cada una de las luminarias instaladas.
- B. Del resplandor del cielo nocturno que se medirá a través de las tecnologías establecidas por este reglamento y que no superará los valores de 19.0 magnitudes por arco segundo al cuadrado.

Artículo 17.- El municipio establecerá un Centro de Monitoreo Lumínico mediante estaciones fijas equipadas con fotómetros automáticos como Sky Quality Meters (SQM) o tecnologías equivalentes.

Artículo 17 BIS. - Las estaciones de monitoreo estarán bajo la responsabilidad la Dirección de Ecología o su equivalente municipal, quien deberá reportar los de datos de las mediciones al Comité Técnico.

Artículo 18.- La información recabada por estas estaciones será: I. De acceso público y actualizada en una plataforma digital oficial, II. Utilizada para emitir informes trimestrales de calidad del cielo nocturno, III. Referencia para actualizaciones del presente Reglamento.

CAPÍTULO 5

DE LA EDUCACIÓN Y CULTURA DEL CIELO OSCURO

Artículo 19.- El Ayuntamiento, en coordinación con instituciones educativas y organizaciones civiles, promoverá:

- I. Jornadas anuales de "La Semana del Cielo Oscuro",
- II. Talleres escolares sobre contaminación lumínica,

III. Reconocimientos e incentivos a viviendas, negocios y hoteles que implementen buenas prácticas lumínicas.

CAPÍTULO 6

DEL FOMENTO AL ASTROTURISMO

Artículo 20.- Se declara de interés público el fomento al turismo de cielo oscuro en Huasca de Ocampo.

Artículo 21.- El municipio podrá: I. Delimitar y proteger Zonas de Cielo Oscuro, II. Promover certificaciones internacionales como “Parque de Cielo Oscuro”, III. Integrar rutas turísticas nocturnas guiadas en colaboración con las comunidades y el sector privado.

Artículo 22.- Dentro de las Zonas de Cielo Oscuro las siguientes medidas serán obligatorias (ver Anexo 4 para detalles sobre denominaciones técnicas): I. Toda iluminación deberá tener temperatura de color menor o igual a 2200 K, II. Se prohíbe el uso de proyectores, reflectores o fuentes de luz que excedan los 700 lúmenes por luminaria, III. No se permitirá luz directa o reflejada por encima de los 90° del nadir, IV. Toda fuente luminosa deberá apagarse o atenuarse entre las 23:00 y 06:00 horas, salvo excepciones de seguridad autorizadas, V. Los eventos especiales nocturnos deberán contar con autorización previa del Comité Municipal de Iluminación.

Artículo 23.- Cualquier obra, desarrollo o evento en un radio de 3 kilómetros alrededor de una Zonas de Cielo Oscuro deberá someterse a Evaluación de Impacto Lumínico (EIL) obligatoria.

Artículo 24.- La Dirección de Ecología y Medio Ambiente deberá mantener actualizado un registro georreferenciado de las Zonas de Cielo Oscuro, disponible para consulta pública.

TÍTULO 4

DEL COMITÉ TÉCNICO DE ILUMINACIÓN DE HUASCA DE OCAMPO, HIDALGO

CAPÍTULO 7

DE LA INTEGRACIÓN Y FUNCIONES

Artículo 25.- Se crea el Comité Técnico Municipal de Iluminación Exterior de Huasca de Ocampo, Hidalgo, como órgano colegiado honorífico, interdisciplinario y consultivo del H. Ayuntamiento, encargado de asesorar, vigilar y proponer lineamientos para prevenir y controlar la contaminación lumínica en el municipio. El formato para la convocatoria pública para la integración de este comité se indica en

el Anexo 2.

Artículo 26.- El Comité estará integrado por los siguientes miembros con voz y voto:

1. Presidente Municipal
2. El titular de la Dirección de Ecología y Medio Ambiente o su equivalente municipal, quien lo presidirá.
3. Representante de la Dirección de Planeación y Desarrollo
4. Un representante de la Dirección de Obras Públicas y/o Desarrollo Urbano municipal.
5. Un representante de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
6. Un representante del Área de Ciencias de la Tierra o Astronomía del sector académico.
7. Un representante de instituciones locales de educación ambiental o técnica.
8. Un representante de la sociedad civil organizada en temas de protección ambiental, cielos oscuros o astronomía.
9. Un representante de la Dirección de Turismo municipal.
10. Un representante del sector empresarial involucrado en iluminación o construcción.
11. Un representante de las comunidades humanas.

I.- La convocatoria pública (Anexo 2) para la selección de miembros que integrarán el Comité Técnico de Iluminación elegidos como parte de la sociedad civil que integrarán este Comité, además de los funcionarios municipales establecidos en este Reglamento, deberán cumplir con los requisitos establecidos y, en ningún caso, podrán ocupar un cargo público o tener nombramiento vigente con cualquier instancia de la administración pública municipal, estatal o federal.

II.- Cada miembro propietario tendrá un suplente. El cargo será honorífico.

Artículo 27.- Los miembros del Comité durarán en su encargo tres años, con posibilidad de renovación por un período adicional. Los representantes sociales y académicos serán seleccionados mediante convocatoria pública emitida por el

Ayuntamiento. Cada año y medio, la mitad del comité será renovado. Los miembros para renovarse serán aquellos que hayan cumplido sus tres años en el cargo.

Artículo 28.- Funciones del Comité Técnico de Iluminación

- I. Emitir recomendaciones técnicas sobre luminarias, zonificación y especificaciones ópticas.
- II. Aprobar y actualizar lineamientos técnicos complementarios al presente Reglamento.
- III. Revisar y emitir opinión sobre proyectos de iluminación de fraccionamientos, vialidades, obras públicas, deportivas, culturales o turísticas.
- IV. Proponer campañas de concientización sobre la contaminación lumínica.
- V. Evaluar y emitir dictámenes sobre solicitudes de permisos para iluminación especial o eventos temporales.
- VI. Colaborar en la integración de datos, mapas y diagnósticos lumínicos del municipio.
- VII. Proponer acciones correctivas para luminarias existentes que incumplan el reglamento.
- VIII. Coadyuvar con las dependencias municipales en la vigilancia del cumplimiento del presente ordenamiento.

**CAPÍTULO 8
DE LAS SESIONES**

Artículo 29.- El Comité sesionará de forma ordinaria cada tres meses y de manera extraordinaria cuando lo solicite su presidente o al menos tres de sus integrantes. El número necesario de miembros para la toma de acuerdos se formará con la mitad más uno de sus integrantes; salvo en tercera convocatoria, cuando la decisión se tomará por los miembros presentes, siempre y cuando esta convocatoria haya sido publicada con 30 días de anticipación. Las decisiones se tomarán por mayoría simple.

Artículo 30.- Se levantará un acta en cada sesión, la cual deberá ser firmada por los asistentes. Las recomendaciones o resoluciones del Comité se notificarán a las áreas correspondientes del Ayuntamiento y, de ser necesario, al Cabildo.

TÍTULO 5 VERIFICACIÓN Y SANCIONES

CAPÍTULO UNICO

Artículo 31.- Todo proyecto nuevo que implique instalación de iluminación en el municipio de Huasca de Ocampo deberá presentar un Plan de Iluminación Exterior conforme a lo establecido en los requisitos diferenciados según el tipo de proyecto y la zona lumínica, así como según el tipo de intervención o infraestructura que se pretenda ejecutar.

Artículo 31 BIS. - Con el fin de asegurar un desarrollo ordenado, eficiente y ambientalmente responsable en materia de iluminación exterior, dicho plan deberá contemplar las especificaciones técnicas mínimas de ubicación, tipo, flujo luminoso, altura y dirección de las luminarias. Cuando se requiera, se deben realizar simulaciones detalladas de niveles de iluminancia e intrusión lumínica, alineadas con los criterios y límites establecidos por las zonas de regulación lumínica definidas en el artículo 14 (LZ0, LZ1 y LZ2) y conforme a lo establecido en el Anexo 3 del presente Reglamento.

Artículo 32.- Supervisión y Cumplimiento

Las Direcciones de Ecología y Medio Ambiente, Obras Públicas y la Dirección de Desarrollo Urbano y Reglamentos municipales serán responsables de inspeccionar, autorizar, y sancionar el cumplimiento de este reglamento.

Artículo 33.- Se considerará infractor a quien:

- I. Instale luminarias no conformes
- II. No presente el plan de iluminación
- III. Rebase los límites establecidos.

Artículo 34.- A los infractores del presente Reglamento se les impondrán las siguientes sanciones:

- I. Si se trata de servidor público, se aplicará la Ley de Responsabilidades de los Servidores Públicos del Estado de Hidalgo.
- II. Si el infractor no es servidor público, se aplicarán, según la gravedad de la infracción y el criterio de la autoridad competente:
 - a) Amonestación verbal o escrita.
 - b) Multa hasta por 10 días de salario mínimo general vigente en el municipio.
 - c) Suspensión o cancelación del permiso o licencia municipal de que se trate

- d) Clausura temporal o definitiva
- e) Aseguramiento temporal o retiro de las luminarias que causen la infracción.
- f) Detención administrativa hasta por 36 horas, de acuerdo con la normatividad aplicable.

Artículo 34 BIS. - Para la imposición de sanciones, además de las condiciones económicas del infractor, se considerarán los siguientes criterios:

I. Cuando la infracción se relacione con luminarias:

- a) Nivel de deslumbramiento producido.
- b) Cantidad de luz emitida fuera del área objetivo.
- c) Emisiones por encima de los límites permitidos por zona lumínica.
- d) Tipo de fuente de luz y su temperatura de color.
- e) Afectación a la seguridad vial, peatonal o vecinal.

II. Cuando la infracción afecte zonas sensibles:

- a) Si se comete dentro de Zonas de Cielo Oscuro o Zonas LZ0 y LZ1.
- b) Si se trata de iluminación prohibida (proyectores, reflectores o luz por encima de la horizontal).
- c) El nivel de impacto producido en la calidad del cielo nocturno.
- d) La afectación a fauna nocturna o a actividades astronómicas o turísticas.

III. Cuando existe reincidencia del infractor.

Artículo 34 TER. - Las sanciones se aplicarán sin perjuicio de la obligación del infractor de:

- I. Reparar o corregir las instalaciones lumínicas que hayan generado contaminación lumínica.
- II. Remover luminarias no conformes y sustituirlas por equipos aprobados por este Reglamento.
- III. Presentar un nuevo Plan de Iluminación cuando la infracción implique rediseño o modificación de un sistema exterior.
- IV. Cubrir los costos derivados de la reposición, retiro o adecuación de

luminarias que afecten zonas de cielo oscuro o áreas sensibles.

- V. Cumplir con cualquier otra responsabilidad que determine la autoridad municipal para restituir el equilibrio lumínico del entorno.

Artículo 35.- La Dirección de Tesorería Municipal será la instancia responsable de recibir, registrar y administrar los ingresos derivados de las multas impuestas por infracciones al presente Reglamento.

En el ámbito de sus competencias y para tal efecto, tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

- I. Recibir, registrar y administrar los ingresos provenientes de sanciones económicas impuestas por la autoridad competente en materia de contaminación lumínica.

- II. Emitir los formatos oficiales de pago, recibos y documentos necesarios para que los infractores puedan cubrir las multas correspondientes, garantizando transparencia y trazabilidad.

- III. Integrar, clasificar y resguardar en los sistemas contables municipales toda la información relacionada con las multas, asegurando su correcta aplicación presupuestal conforme a la normativa vigente.

- IV. Transferir y reportar a las áreas correspondientes los ingresos obtenidos, conforme a las disposiciones aplicables sobre control financiero, rendición de cuentas y destino de recursos municipales.

- V. Mantener un registro histórico actualizado de las multas aplicadas, pagadas, pendientes o en proceso de cumplimiento, en coordinación con la dependencia encargada de la verificación y el Comité Técnico de Iluminación.

- VI. Colaborar con la autoridad verificadora para confirmar el estatus de pago de las sanciones y, en su caso, emitir constancias de cumplimiento.

- VII. Informar periódicamente a la Presidencia Municipal, Cabildo o instancias de control interno sobre la recaudación derivada de este Reglamento, conforme a los tiempos y formatos establecidos por la normatividad financiera municipal.

- VIII. Implementar mecanismos de control, transparencia y auditoría interna, para evitar irregularidades en el manejo de recursos provenientes de multas administrativas.

- IX. Proporcionar orientación al público respecto a los procedimientos de pago, costos, plazos y medios disponibles para cumplir con las sanciones económicas.

- X. Aplicar recargos, actualizaciones o medidas administrativas en caso de incumplimiento de los plazos de pago, conforme a la Ley de Hacienda Municipal o normativa financiera aplicable.

XI. Integrar los recursos recaudados al fondo o partida presupuestal destinada —en caso de que así se establezca en el Municipio— al fortalecimiento de programas de prevención, educación y control de contaminación lumínica.

ARTÍCULOS TRANSITORIOS

PRIMERO: El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo.

SEGUNDO: El H. Ayuntamiento de Huasca de Ocampo deberá convocar, dentro de los quince días naturales siguientes a la entrada en vigor del presente Reglamento, a la integración del Primer Comité Técnico de Iluminación para la Prevención de la Contaminación Lumínica, conforme a lo establecido en el artículo 25 de este ordenamiento (ver Anexo 2 de este reglamento para conocer la convocatoria del mismo).

Por única ocasión, el secretario general municipal será el responsable de convocar a los integrantes del Comité dentro de los cinco días posteriores a su designación, a efecto de celebrar la primera sesión de instalación y realizar la elección de la persona que ocupará la Presidencia y la Secretaría Técnica del Comité.

TERCERO: Los sistemas de iluminación exterior existentes en el territorio municipal, con excepción de la iluminación pública, deberán ser adaptados a las disposiciones técnicas establecidas en el presente Reglamento en un plazo no mayor a cinco años contados a partir de su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo.

CUARTO: Las luminarias de iluminación pública y de uso residencial que se encuentren operando en la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento podrán continuar en funcionamiento. No obstante, aquellas que no cumplan con las especificaciones establecidas deberán ser sujetas a modificaciones y adecuaciones para reducir su impacto en la contaminación lumínica, conforme a las recomendaciones técnicas que emita el Comité Técnico Asesor.

Toda luminaria que sea reemplazada o instalada por primera vez a partir de la entrada en vigor de este Reglamento deberá cumplir plenamente con los estándares técnicos y lineamientos establecidos en el presente ordenamiento y los que emita el Comité Técnico Asesor.

La adecuación de luminarias en ambos casos deberá completarse en un periodo máximo de dos años.

QUINTO: Las lámparas instaladas en establecimientos comerciales, de servicios o cualquier tipo de negocio, incluyendo aquellas adheridas a fachadas o estructuras

que contengan anuncios luminosos, deberán ser modificadas para cumplir con las disposiciones del presente Reglamento y con los lineamientos técnicos emitidos por el Comité Técnico Asesor, en un plazo máximo de dos años.

SEXTO: A partir de la entrada en vigor del presente Reglamento, las disposiciones, criterios y lineamientos contenidos en este ordenamiento prevalecerán sobre cualquier otra norma municipal, circular, disposición técnica o reglamentaria previamente emitida que se contraponga o sea incompatible con el presente instrumento.

ANEXO 1.- NIVELES MÁXIMOS DE LUMINANCIA E ILUMINANCIA SEGÚN CLASE DE VIALIDAD

Se establecen los siguientes niveles máximos de referencia para la iluminación público vehicular y peatonal en el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo:

A. VIALIDADES VEHICULARES

Clase de Vía	Tipo de Área	Luminancia Promedio (cd/m²)	Uniformidad General (Uo)
M1	Autopistas y vías rápidas	2.0	≥ 0.40
M2	Avenidas principales	1.5	≥ 0.40
M3	Calles primarias o colectoras	1.2	≥ 0.40
M4	Calles secundarias	0.75	≥ 0.35
M5	Calles locales	0.50	≥ 0.35

B. ZONAS PEATONALES Y ÁREAS ABIERTAS

Clase de Área Peatonal	Tipo de Espacio	Iluminancia Promedio (lux)	Uniformidad (Emin/Eavg)
P1	Zonas de tránsito peatonal intenso	20	≥ 0.25
P2	Plazas, parques, zonas comerciales	12	≥ 0.25
P3	Áreas peatonales residenciales	7	≥ 0.25

P4	Áreas peatonales rurales	3	≥ 0.20
P5	Zonas históricas y turísticas	5	≥ 0.20

Nota: Los niveles deben aplicarse conforme a la clasificación funcional de las vías y el uso del suelo de la zona.

ANEXO 2.- FORMATO DE CONVOCATORIA PÚBLICA

Para la Integración del Comité Técnico de Iluminación de Huasca de Ocampo, Hidalgo. El H. Ayuntamiento de Huasca de Ocampo, Hidalgo, a través de la Dirección de Ecología y Medio Ambiente, con fundamento en el Reglamento Municipal para la prevención de la Contaminación Lumínica:

CONVOCA

A la ciudadanía, instituciones académicas, centros de investigación, organismos colegiados, asociaciones civiles y sectores empresarial y turístico, a presentar propuestas para integrar el:

Comité Técnico de Iluminación

I. Posibles cargos por elegir:

- Representantes del sector académico o científico.
- Representantes de asociaciones civiles dedicadas a la protección ambiental o cielos oscuros.
- Representantes del sector turístico del municipio.
- Representantes del sector empresarial con experiencia en construcción, urbanismo o iluminación.

II. Requisitos que deberán cumplir las personas elegidas como parte de la sociedad civil son los siguientes:

1. Ser persona física con residencia legal en el municipio de Huasca de Ocampo o en su defecto, en el estado de Hidalgo.
2. Contar con experiencia comprobable o interés en temas relacionados con iluminación exterior, medio ambiente, desarrollo urbano, energía o astronomía.
3. Presentar una carta de exposición de motivos.
4. Ser propuesto por una institución, organización o colectivo reconocido.

5. No desempeñar actualmente un cargo público de elección popular ni tener conflicto de interés directo con actividades de iluminación en el municipio.

III. Documentación requerida:

- Copia de identificación oficial vigente.
- Currículum vitae (máximo 2 cuartillas).
- Carta de exposición de motivos.
- Carta de respaldo firmada por la organización proponente.
- Comprobante de domicilio.

IV. Recepción de propuestas:

Del (fecha de inicio) al (fecha de cierre) las propuestas se recibirán en un horario de 9:00 a 14:00 horas, en las oficinas de la Dirección de Ecología y Medio Ambiente, ubicadas en el Palacio Municipal.

Las propuestas también podrán enviarse escaneadas al correo electrónico (indicar email), habilitado para estos fines, con el asunto "Convocatoria Comité Técnico de Iluminación".

V. Selección:

Las propuestas serán evaluadas por una comisión municipal y el H. Cabildo, quienes elegirán a los representantes conforme a los criterios establecidos en el reglamento. La designación será notificada públicamente y los integrantes tomarán protesta en una sesión oficial.

VI. Publicación de resultados:

El listado de personas seleccionadas será publicado el día (fecha) en el portal oficial del municipio y en las redes sociales oficiales del H. Ayuntamiento.

VI. Informes y aclaraciones: Para más información, comunicarse a la Dirección de Ecología y Medio Ambiente al teléfono (número) o al correo electrónico (indicar email) proporcionado.

ANEXO 3.- REQUISITOS DIFERENCIADOS SEGÚN EL TIPO DE PROYECTO Y LA ZONA LUMÍNICA PARA EL PLAN DE ILUMINACIÓN EXTERIOR.

Tipo de Proyecto	Zona	Requisitos del Plan de Iluminación Exterior
I. Fraccionamientos o desarrollos >500 m ²	LZ2 (Urbana)	- Mapa completo con luminarias propuestas. - Flujo ≤ 3000 lm, T° color ≤ 3000 K. - Simulación: 10–20 lux, FHS = 0. - Atenuación obligatoria nocturna.
	LZ1 (Rural)	- Mapa de caminos, accesos y zonas comunes. - Flujo ≤ 2000 lm, T° color ≤ 2700 K. - Simulación: máx. 10 lux. - Control con sensores o temporizadores. - Incentivar energía solar.
	LZ0 (Conservación)	- Iluminación solo si es indispensable. - Flujo ≤ 1000 lm, T° color ≤ 2200 K, espectro ámbar. - Simulación: máx. 3 lux. - Activación solo por sensor. - Requiere dictamen ambiental.
II. Instalaciones deportivas/recreativas	LZ2 (Urbana)	- Luminarias apantalladas, sin deslumbramiento. - T° color ≤ 3000 K, hasta 30 lux. - Simulación con control de luz intrusa.
	LZ1 (Rural)	- Iluminación funcional estrictamente dirigida. - T° color ≤ 2700 K. -

		Barreras ópticas obligatorias. - Máx. 15 lux y control horario.
	LZ0 (Conservación)	- Iluminación permanente no autorizada. - Solo casos justificados y temporales.
III. Obras o eventos temporales	LZ1 (Rural)	- Mapa de luminarias móviles. - Máx. 10 lux, orientación al suelo. - Control por temporizador o sensor.
	LZ0 (Conservación)	- Solo por seguridad pública o protección civil. - Flujo ≤ 1000 lúmenes, $T^\circ \leq 2200$ K. - Simulación sin dispersión. - Requiere autorización ambiental.
IV. Infraestructura vial nueva o remodelada	LZ2 (Urbana)	- Mapa de vialidades, zonas peatonales. - Luminarias FHS = 0, $T^\circ \leq 3000$ K. - Simulación: 15–20 lux. - Sistemas inteligentes de control.
	LZ1 (Rural)	- Iluminación en tramos críticos. - Flujo controlado, $T^\circ \leq 2700$ K. - Simulación máx. 10 lux. - Prioridad a energía solar.
	LZ0 (Conservación)	- No se autoriza iluminación vial permanente. - Solo luminarias de emergencia o tránsito seguro. - Simulación sin emisión al cielo.

ANEXO 4.- TABLA DE DENOMINACIONES DE LAS UNIDADES DE MEDIDAS UTILIZADAS.

Unidad	Símbolo	Magnitud que mide	Descripción
Lux	Lx	Iluminancia	Cantidad de luz que incide sobre una superficie.
Lumen	Lm	Flujo luminoso	Cantidad total de luz visible emitida por una fuente.
Candela	Cd	Intensidad luminosa	Intensidad de luz en una dirección específica.
Candela por metro cuadrado	cd/m ²	Luminancia	Brillo percibido de una superficie que emite o refleja luz.
Kelvin	K	Temperatura de color	Tono de la luz, desde cálida (<3000 K) hasta fría (>4000 K).
Grados sexagesimales	°	Ángulo	Medición del ángulo de apertura o proyección de la luz.
Lumen por watt	lm/W	Eficiencia luminosa	Relación entre flujo luminoso y potencia eléctrica consumida.
Magnitudes por arco segundo al cuadrado	mag/arcsec ²	Oscuridad del cielo (brillo superficial del cielo)	Unidad astronómica que mide cuán oscuro es el cielo nocturno. Valores más altos indican cielos más oscuros.

Watts	W	Potencia Eléctrica	Energía consumida por una fuente de luz.
-------	---	-----------------------	---

Anexo C. Constancia del Taller participativo en Peña del Aire



Anexo D. Constancia del Primer Simposio Internacional de Paisaje



Toluca, México a 29 de octubre de 2024.

LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Otorga la presente constancia

A: Negrin Martinez Analbys

Por la presentación de la Ponencia oral titulada "EVALUACIÓN DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS Y SU IMPACTO EN LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN HUASCA DE OCAMPO" en el marco del "1er Simposio Internacional de Paisaje, Sistemas Socioecológicos y Análisis Geoespacial Territorial" llevado a cabo los días 3 y 4 de octubre de 2024 en la Universidad Autónoma del Estado de México a través de la Facultad de Geografía.

Dr. Yered Gybram Canchola Pantoja
Presidente de la Red Internacional
de Investigadores de Paisaje y
Territorio Paiter

Mtra. Lidia Alejandra González Becerril
Directora de la Facultad de Geografía
Universidad Autónoma del Estado de
México



Anexo E. Constancia del Seminario de Biodiversidad y Conservación



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
School of Engineering and Basic Sciences
Área Académica de Biología
Department of Biology

Mineral de la Reforma, Hgo. a 21 de abril de 2025

Número de control: ICBI-AAB/322/2025
Asunto: Constancia.

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente se hace constar que la Lic. Analbys Martínez Negrín, impartió la ponencia: Prevención de la contaminación lumínica en el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México, el día 20 de marzo del año en curso, en el Auditorio del Área Académica de Biología, Actividades organizadas por los Seminarios Académicos en Biodiversidad y Conservación.

Se extiende la presente para los fines a que haya lugar.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

Dra. Maritza López Herrera
Jefa del área Académica de Biología

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO



Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
Área Académica de Biología

MLH/MMFV

Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40063, 40064 y 40065
aab_icbi@uaeh.edu.mx, maritzal@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



WORLD UNIVERSITY RANKINGS

2025



uaeh.edu.mx

Anexo F. Constancia del Primer Encuentro de Estudiantes



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo a través del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

otorga el presente

RECONOCIMIENTO

a

Analbys Martínez Negrín

Por presentar el trabajo **“Regulación y prevención de la contaminación lumínica en el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México”**, en el 1er Encuentro de Estudiantes “Tendiendo puentes entre los estudios de la vida y la sociedad humana”, el cual se llevó a cabo en el Auditorio *Ing. José Calderón Hernández*, los días 29 y 30 de abril de 2025.

Mineral de la Reforma, Hgo., a 26 de mayo de 2025.

Atentamente

“Amor, Orden y Progreso”

Dra. Maritza López Herrera
Jefa del Área Académica de Biología



ICBI Número de control: ICBI-AAB/398/2025

Anexo G. Constancia de la 1^{ra} Exposición de carteles: México y sus problemas contemporáneos



La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Otorga la presente

CONSTANCIA

a

Analbys Martínez Negrín

Por su participación en la presentación del cartel científico **“Prevención de la Contaminación Lumínica en Huasca de Ocampo, estado de Hidalgo: Propuesta de Reglamento”**, en el marco de la 1^o Exposición **“México y sus problemas públicos: soluciones para un futuro mejor”**, realizada el 05 de mayo de 2025 en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

“AMOR, ORDEN Y PROGRESO”

Pachuca, Hidalgo; 05 de mayo de 2025


Dr. Guillermo Lizama Carrasco
Jefe del Área Académica de Ciencias
Políticas y Administración Pública



Anexo H. Constancia del XIX Coloquio de los Posgrados del Área Académica de Biología



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo a través del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería otorga la presente:

C O N S T A N C I A

a:


Analbys Martínez Negrín

Por haber realizado la presentación oral de su trabajo de tesis titulado "Propuesta de Reglamento para la prevención de la contaminación lumínica en el municipio de Huasca de Ocampo, Hidalgo, México" en el XIX Coloquio de los Posgrados del Área Académica de Biología, celebrado el día 26 de mayo de 2025.


Se expide la presente en Mineral de la Reforma, Hidalgo, a los 09 días del mes de junio del 2025, para los fines académicos y administrativos que correspondan.

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO




Mtro. Gabriel Vireh Rodríguez
Director del COE




Dra. Maritz López Herrera
Jefa del Área Académica de Biología



Dr. Jorge Falcón Ordaz
Coordinador del Doctorado en Ciencias en
Biodiversidad y Conservación



Dr. Luis Fernando Rosas Pacheco
Coordinador de la Maestría en Ciencias en
Biodiversidad y Conservación

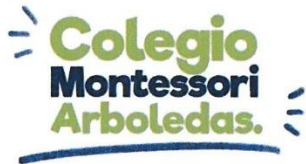


Dra. Dulce María Galván Hernández
Coordinadora de la Maestría en Gestión
Ambiental



ICBI Número de Control: ICBH-AAB/R018/2025

Anexo I. Constancia de la participación en la Expo Science 2025 del Colegio Montessori Arboledas A.C. sobre CL.



COLEGIO MONTESSORI ARBOLEDAS A.C.

"Cultivando el deseo Natural de Aprender"

OTORGA EL PRESENTE

RECONOCIMIENTO

A

Analbys Martínez Negrín

POR SU DESTACADA PARTICIPACIÓN Y VALIOSA

APORTACIÓN AL COMPARTIR LA PLÁTICA

"CONTAMINACIÓN LUMÍNICA"

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO

JULIO DEL 2025

Marisol Martínez Salazar
DIRECTORA GENERAL

