

Estudio del Alumbrado Público Led Fotovoltaico en los Bulevares Comerciales de Atacames y Tonsupa

Study of Photovoltaic Led Public Lighting in the Commercial Boulevards of
Atacames and Tonsupa

Autor:

Jesús Heriberto Méndez Duran



Instituto Superior Tecnológico Luis Tello ISTLT

Ciudad: Esmeraldas

País: Ecuador

Correo electrónico: jhmendez@istlulistello.edu.ec

Citación/cómo citar este artículo:

Méndez, J. (2023). Estudio del Alumbrado Público Led Fotovoltaico en los Bulevares Comerciales de Atacames y Tonsupa: Revista Social Fronteriza 3(1) pp 38 -59 DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.7535834>

Enviado: noviembre 28, 2022 **Aceptado:** enero 05, 2023 **Publicado** enero 13, 2023



Resumen

El objetivo de este artículo de investigación tiene como finalidad determinar el estudio de iluminación del alumbrado público led fotovoltaico en el Boulevard de Atacames y Tonsupa. Los métodos de investigación son cualitativos y bibliográficos, y el diseño de investigación es bibliográfico, analítico y sintético. La unidad de estudio fueron 20 artículos, tesis, libros digitales; la unidad de análisis fueron 05 fuentes bibliográficas por considerarlas, específicamente, las más adecuadas para obtener los datos de interés; observaciones bibliográficas, registros de datos y archivos electrónicos. Para el análisis de la información se utilizó el análisis de contenido. **Resultados:** Las variables en los estándares de costos de iluminación de calles y carreteras de la ciudad, niveles de iluminación, eficiencia, uniformidad y deslumbramiento. Además, para el diseño del alumbrado público y decorativo se utiliza la norma CIE-115 y los estándares especificados por las ITC para alumbrado convencional y las normas IEC-62560, IEC-62612 y IEC-62471 para lámparas Led de alumbrado Público finalmente, la iluminación mejora la calidad de vida de todos los vecinos que directa o indirectamente se benefician. **Conclusión:** El alumbrado público que sirve para iluminar vías y espacios públicos de libre circulación debe ser administrado por una entidad local o gubernamental, además, es importante entender y adoptar el uso de las energías renovables y su implementación en zonas costeras con alto índice de radiación solar durante todo el año y los múltiples beneficios que nos aporta el uso de estas tecnologías que cada día más van tomando espacio en el mundo.

Palabras clave: Iluminación; comercio; energías renovables.



Abstract

The objective of this research article is to determine the lighting study of the photovoltaic led public lighting on the Boulevard de Atacames and Tonsupa. The research methods are qualitative and bibliographic, and the research design is bibliographic, analytical, and synthetic. The study unit was 20 articles, theses, digital books; The unit of analysis was 05 bibliographic sources, specifically considering them the most appropriate to obtain the data of interest; bibliographic observations, data records and electronic files. For the analysis of the information, content analysis was used. **Results:** The variables in the cost standards of street and highway lighting in the city, lighting levels, efficiency, uniformity, and glare. In addition, for the design of public and decorative lighting, the CIE-115 standard and the standards specified by the ITC for conventional lighting and the IEC-62560, IEC-62612 and IEC-62471 standards for Led lamps for public lighting are used. lighting improves the quality of life of all residents who directly or indirectly benefit. **Conclusion:** The public lighting that serves to illuminate roads and public spaces of free movement must be managed by a local or governmental entity, in addition, it is important to understand and adopt the use of renewable energies and their implementation in coastal areas with high radiation index solar energy throughout the year and the multiple benefits that the use of these technologies that each day are taking up more space in the world brings us.

Keywords: Lighting, commerce, renewable energy.



Introducción

La energía eléctrica es una forma de energía que se obtiene de fuentes como la energía nuclear, hidráulica, solar, eólica, geotérmica y de combustibles fósiles. Esta energía se utiliza en una gran variedad de formas en el mundo moderno, y es esencial para la vida cotidiana. Se usa para alimentar dispositivos eléctricos, electrodomésticos, iluminación, transporte, calefacción, aire acondicionado, industria, comunicaciones y mucho más. En la actualidad, la energía eléctrica es la fuente de energía más utilizada, y sigue siendo una de las formas más importantes de energía para el funcionamiento del mundo moderno.

Las fuentes renovables de energía eléctrica son cada vez más importantes en nuestro mundo moderno. Con el aumento del cambio climático, es esencial reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles y cambiar hacia el uso de fuentes de energía renovables para alimentar nuestros hogares y negocios. La energía solar, la energía eólica y otras fuentes verdes de electricidad son cada vez más populares, ya que proporcionan electricidad limpia, fiable y rentable.

El alumbrado público es el servicio público consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente del municipio, con el objetivo de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades. Por lo general el alumbrado público es un servicio municipal que se encarga de su instalación y mantenimiento, aunque en carreteras o infraestructuras viales importantes corresponde esta tarea al gobierno central o regional (EP, 2016).

Por otra parte, es un servicio clave en el desarrollo de las ciudades, sobre todo para el comercio ya que tiene una relación directa con la seguridad pública y la imagen urbana. La iluminación de calidad es esencial para mantener la seguridad de una comunidad, ya que incrementa la visibilidad de peatones, automovilistas, ciclistas y otros usuarios, reduciendo el índice de accidentes y robos en la zona. El diseño de avenidas, calles y áreas públicas con suficiente iluminación no solo genera un



ambiente de seguridad, sino que también hace más atractiva a la ciudad para el desarrollo de actividades de comercio, cultura y recreación. Es decir, una comunidad, sector o ciudad sin alumbrado público es vulnerable a sufrir a causa de la delincuencia ya que estos individuos aprovechan estos lugares oscuros para cometer asaltos a los transeúntes que circulan por las calles (Games, 2018).

En lo que respecta a la iluminación urbana, la evolución se ha producido en todos los ámbitos posibles. Desde las primeras instalaciones que en realidad eran puntos de luz sueltos a los que no se les confiaba otra misión que proporcionar un mínimo de iluminación para poder circular hasta las instalaciones actuales la evolución ha sido impresionante. El concepto moderno de iluminación es completamente diferente hoy en día. No se concibe un paisaje urbano sin sus instalaciones de iluminación, pero estas instalaciones no son unas instalaciones cualesquiera, sino que están dotadas de la más avanzada tecnología en sus componentes, se gestionan de una forma global y eficaz y presentan una alta eficiencia que minimizan los altos costes de energía asociados a la iluminación (Buendía et al., 2007)

En los últimos años los servicios suburbanos han mejorado al tomar en cuenta las necesidades de la población, que, a su vez consideran aspectos como el impacto ambiental que estos tienen sobre las grandes ciudades. Se considera que una de las principales características que debe definir al servicio público, sobre todo en espacios comerciales es la permanencia, es decir, el servicio público debe existir en tanto existan las necesidades públicas para cuya satisfacción fue creado. A pesar de que el sector sustentable es un campo de estudio reciente en esta época, va muy relacionado con la economía de las ciudades, este fenómeno sucede debido a que los métodos sustentables llegan a ser costosos, sin embargo, hoy en día son necesarios (Cariboni, 2019).

El mundo de la iluminación se ha ido especializando, y con un mismo objetivo inicial, el de mantener la actividad humana en las horas de noche, se adoptan soluciones diferentes para cada caso y con requerimientos y tecnologías diversas. No es el mismo tratamiento ni los requerimientos que son necesarios atender para iluminar una calle de una población que un recinto deportivo o un local de espectáculos (Hurtado, 2015).



Además, se está generando un meritorio esfuerzo por proporcionar fuentes de luz energéticamente eficaces, dedicando un importante impulso al sector de la investigación a todos los niveles. Sin embargo, una buena iluminación no depende exclusivamente de las fuentes de luz, sino del sistema de alumbrado en general, de manera que aporte iluminación suficiente para resolver una tarea visual con comodidad, para proporcionar seguridad o crear un ambiente determinado (Ayala et al., 2022).

En Ecuador los sistemas de alumbrado público tanto ubicados en el área urbana y particularmente en lugares donde prime el comercio y en el área rural tenían sistemas de alumbrado deficientes y obsoletos, ya que eran tecnologías que cumplían con las exigencias de las normativas aplicadas a la época, pero su consumo era muy elevado presentaban pérdidas energéticas. En los últimos años el Ministerio de Energía, Recursos Naturales No Renovables perteneciente a Ecuador, se actualizó las normativas llegando a mejorar las gestiones de las empresas distribuidoras y obligándoles a cumplir con los parámetros necesarios para el uso de para que exista una correcta iluminación que sea eficiente y que no tenga consumos de energía elevados (Ayala, et al., 2022).

Además según reglamento técnico PRTE INEN 278 “MODULOS LED, LUMINARIAS Y LAMPARAS LED” indica del uso comercial de la tecnología led con diferentes medios de integración para su funcionamiento y operación modular en áreas de iluminación pública como resultado del uso de nuevas tecnologías, aprovechamiento energético de recursos naturales, adoptando las regulaciones de las normativas IEC-62031, IEC-605981, IEC-62612 como normativas vigentes y de uso obligatorio para fabricantes nacionales o su uso para los internacionales (Ayala et al., 2022).

Como área de negocios de la comunidad, los bulevares, espacios verdes, espacios de esparcimiento y senderos que forman parte de la infraestructura deben estar debidamente iluminados de acuerdo con diversas normas para garantizar la calidad de la instalación de iluminación y observar a las personas. Se requieren niveles de iluminación correctos. De esto se deduce que la luz se puede estimar en función de las condiciones de visualización y el ahorro de energía que se pueda proporcionar.



Por todo lo anterior, el propósito de este artículo de investigación es estudiar el uso del alumbrado público LED fotovoltaico en avenidas comerciales de Atacames y Tonsupa.

Iluminación

Desde siempre, la iluminación urbana ha tenido la función principal de garantizar la seguridad al volante y prevenir la criminalidad. De hecho, la historia de la investigación luminotécnica está dominada por estudios sobre la luminancia y las prestaciones visuales, principalmente porque el interés por la iluminación casi siempre ha estado guiado por consideraciones económicas y productivas. Esta tendencia ha proporcionado una gran fuente de conocimiento sobre la forma en que los niveles de luz influyen en la visibilidad y reducen el deslumbramiento (Cariboni , 2019).

No obstante, a pesar de tratarse de consideraciones más que válidas la instalación de luces LED fotovoltaicas es una excelente manera de ahorrar dinero a largo plazo y reducir su huella de carbono. Las luces en áreas comerciales LED fotovoltaicas son energéticamente eficientes, rentables y utilizan fuentes de energía ecológica como la energía solar, También brindan inversiones a largo plazo que pueden ayudarlo a ahorrar dinero en las facturas de electricidad y reducir su dependencia de las fuentes de energía tradicionales. Al invertir en luces LED fotovoltaicas, puede contribuir a un futuro más sostenible de esta región y disfrutar de los beneficios rentables del uso de fuentes de energía renovables, siendo esta implementación propuesta en un área costera y en un país como Ecuador cuya incidencia solar es constante beneficia directamente en la propuesta de uso de esta tecnología.

La exposición a la luz tiene otras consecuencias que van más allá de estas, partiendo de los efectos emotivos y sociales que deberían tenerse en cuenta para obtener una mejor calidad de iluminación que deje atrás las lámparas convencionales de iluminación a bases de vapor de sodio con su baja calidad de iluminación a el uso de una luminaria Led con su alto índice de luz blanca que aclara y aumenta los colores del área a iluminar, a la vista del turista estas áreas con estos módulos integrados de iluminación vial y perimetral Led fotovoltaicos hacen que el turista se sienta más



agradable el entorno al considerar que se encuentran en una zona de esparcimiento que toma en consideración y respeto del medio ambiente que lo rodea.

Un estudio reciente investiga precisamente las relaciones entre las emociones y los escenarios de iluminación urbana. En este estudio, la atención se centra en las emociones experimentadas por los participantes cuando se encontraban en espacios públicos al aire libre, como zonas peatonales, parques y otros espacios. Los autores sostienen que la iluminación puede generar estados de ánimo (felicidad, rapidez, incertidumbre, miedo, afecto, atracción, diversión, inspiración, sorpresa, desprecio, decepción, satisfacción y preferencias en los juicios estéticos) y que la intensidad y distribución de la luz también pueden influir tanto en la sensación de seguridad como en los vínculos sociales: un espacio bien iluminado, en el que se reconocen las caras y las expresiones faciales de las personas, crea una sensación de mayor confort, de modo que los ciudadanos se sienten protegidos y libres de amenaza ante la presencia de otras personas (Peña y Aguilar, 2015).

La luz como experiencia social

La iluminación puede alimentar la confianza de los habitantes hacia las ciudades y hacia las demás personas que viven en ellas. En los casos en que el proyecto del espacio urbano está pensado para el encuentro y la permanencia en él, la iluminación puede contribuir potenciando la experiencia de la imagen nocturna, incentivando así dicha permanencia en el lugar, la interacción entre los individuos y la socialización en el interior de la comunidad urbana. Así pues, para conseguir una buena iluminación de las ciudades no es suficiente que la instalación cumpla con los requisitos técnicos impuestos por las normativas o con las exigencias económicas y energéticas del cliente, así como tampoco basta convertir en un espectáculo los escenarios urbanos. Lo importante es comprender a fondo las relaciones entre los espacios y los comportamientos para mejorar la disponibilidad nocturna y la vida de los lugares iluminados de la ciudad (Hurtado, 2015).



Características de las fuentes de luz en alumbrado público

Se debe de establecer un equilibrio racional entre las características más importantes de las fuentes de luz, a saber, rendimiento del color, duración, eficiencia y el espacio a iluminar.

- **Lámparas de descarga**

La luz se consigue por excitación de un gas o vapor ionizado mediante descargas eléctricas entre dos electrodos. La luz emitida por estas lámparas no es blanca (en las lámparas de sodio a baja presión es amarillenta). Por lo que la capacidad de reproducir los colores de estas fuentes de luz no es buena y su rendimiento de color tampoco lo es. Si se recubre el tubo con sustancias fluorescentes, se puede mejorar la reproducción de los colores y aumentar la eficacia de las lámparas convirtiendo las nocivas emisiones ultravioletas en luz visible (EREU, 2007).

En estas lámparas ocurre una degradación de los electrodos que causa un ennegrecimiento de la superficie del tubo; también ocurre un cambio en la composición del gas de relleno y fugas en las lámparas de alta presión, todos estos factores afectan la duración de las lámparas.

La influencia del número de encendidos es muy importante para establecer la duración de una lámpara de descarga, ya que el deterioro de la sustancia emisora de los electrodos depende en gran medida de este facto (Pérez C. , 2009).

- **Lámparas de vapor de sodio a alta presión**

Estas lámparas tienen una distribución espectral muy amplia, abarca casi todo el espectro visible proporcionando una luz blanca dorada mucho más agradable que la proporcionada por las lámparas de baja presión, por lo tanto, tienen un rendimiento en color y una capacidad de reproducir colores mucho mejores; por otro lado, es menos eficaz, ya que su rendimiento es más bajo que la lámpara de baja presión.

- **Lámpara de vapor de sodio de baja presión**



En este tipo de lámpara, la radiación visible es producida por la descarga eléctrica en el interior de un tubo de descarga que contiene una mezcla de gases y vapor de sodio a baja presión. En estas condiciones se genera emisión de energía luminosa en longitudes de onda próximas los 589nm (lo que produce una luz denominada amarillo-sodio). La eficacia de este tipo de lámparas oscila entre los 100 y los 198 lm/W, en función de la potencia de las misma.

- **Lámparas de inducción magnética**

Este tipo de tecnología de iluminación se conoce desde principios del siglo pasado. La limitante de esta tecnología fue el elevado precio de los dispositivos electrónicos y la interferencia electromagnética de los primeros modelos.

- **Lámpara de vapor de mercurio de alta presión**

Estas lámparas disponen de un tubo de descarga en el interior del cual existe mercurio y un gas de relleno inerte, normalmente argón. Como en todas las lámparas mencionadas hasta el momento, el citado tubo de descarga o quemador queda encapsulado en una ampolla de vidrio. a vida útil de la lámpara de vapor de mercurio de alta presión varía entre las 12.000 y las 24.000 horas siempre que se mantengan las especificaciones de funcionamiento facilitadas por el fabricante.

Nuevas tendencias de alumbrado público

Los estudios actuales sobre alumbrado público en la mayor parte del mundo tratan de disminuir el consumo energético que este genera. Las empresas encargadas de realizar estos estudios están desarrollando nuevas tecnologías basadas en diodos emisores de luz LED'S. Existen empresas que incursionan en luminarias con LED'S alimentadas por sistemas de almacenamiento de energía a través de paneles solares (Hurtado, 2015).

El principio físico de generación de energía luminosa en el que están basados estos dispositivos difiere de los analizados para las otras familias de fuentes de luz analizadas anteriormente, al no existir ni un filamento metálico incandescente ni una descarga eléctrica en el seno de un determinado gas. Como dispositivos en estado



sólido emisores de luz analizaremos dos tipos: los led y los oled. El acrónimo LED proviene de las siglas en idioma inglés Lighting Emitting Diode (Diodo Emisor de Luz). Por tanto, un LED es un diodo (componente electrónico semiconductor) que, al ser atravesado por una corriente eléctrica en unas determinadas condiciones, emite luz (Samaja, 1994).

La energía luminosa emitida, en forma de fotones, puede ser visible, infrarroja o muy próxima al espectro ultravioleta. Su longitud de onda y por tanto su color, depende básicamente de la composición química del material semiconductor utilizado. Los utilizados en alumbrado se denominan genéricamente como LED de alta potencia.

Impacto del alumbrado urbano sobre la seguridad ciudadana

Las instalaciones de alumbrado urbano se diseñan para proteger a personas y bienes no sólo contra accidentes fortuitos sino contra actos vandálicos o violentos. A primera vista podría parecer obvio que, a mayores niveles de iluminancia, mayor seguridad y prevención contra los actos delictivos, pero habría que preguntarse si esto es realmente así (Petrinska & Ivanov, 2019).

Los motivos de esta controversia no son ni mucho menos triviales ni se deben a que este campo no haya sido objeto del más vivo interés por parte de los investigadores.

En primer lugar, a la dificultad que conlleva cualquier experimento que involucre variables relacionadas con la conducta humana, hay que añadir otros factores de tipo climatológico, geográfico, económico e incluso variables que aún pudiesen permanecer ocultas a los diseñadores de dichos experimentos. La consecuencia inmediata es que cualquier resultado que de ellos se extraiga ha de ser tratado con suma cautela y, de hecho, las conclusiones que sacan distintos investigadores de resultados similares pueden llegar a ser diametralmente opuestas (Barragán, 2022).

En lo que parecen estar de acuerdo todos los investigadores es en el hecho de que niveles de iluminación más elevados aumentan la sensación de seguridad en los viandantes (Peña y Aguilar, 2015). Sin embargo, los investigadores no se ponen de acuerdo en un hecho que pudiese pasar desapercibido: Posiblemente esa mayor iluminación pudiese aumentar la efectividad y seguridad de los posibles delincuentes



incrementándose así la frecuencia y la gravedad de sus acciones en zonas con mayores niveles de iluminación.

Metodología

En este segmento se exponen los pasos metodológicos desarrollados para llevar a cabo el presente estudio, así, se abordan el tipo y diseño de investigación, el método y, las técnicas de recolección de datos y análisis de los datos.

Tipo de investigación

El carácter de la investigación fue cualitativo, atendiendo al criterio de fuente que origina la información, se trata de una investigación documental. Según (Hernández et al., 2014), la investigación documental permite detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio.

Diseño de investigación

El diseño de investigación es bibliográfico por cuanto se examinan fuentes secundarias percibidas o encontradas en diversidad de documentos como tesis, artículos, libros digitales u otros, orientados sobre la materia objeto de estudio. (Tamayo y Tamayo, 2012), expresan que el diseño bibliográfico “es cuando se recurre a la utilización de datos secundarios, es decir, aquellos que han sido obtenidos por otros y llegan elaborados y procesados de acuerdo con los fines de quienes inicialmente los elaboran y manejan” (p. 109). En el sentido estricto de esta investigación, estuvo relacionada con la búsqueda de datos relevantes sobre el estudio del alumbrado público Led fotovoltaico en los bulevares comerciales de Atacames y Tonsupa.

Selección de la Bibliografía

Los criterios de selección de la bibliografía se vinculó con el año de publicación, lo suficientemente actuales como para asegurar que reflejan los últimos avances de la disciplina; pertinencia, lo cual significa que las fuentes consultadas deben ser acordes con el objeto de investigación y con sus objetivos, para fundamentar la investigación,



idioma español y procedencia, es decir, base de datos confiables como: Google académico, revistas indexadas de la talla de Scielo, Redalyc, Dialnet, entre otras; y bibliotecas virtuales de diversas universidades Latinoamericanas.

Método

El método utilizado en esta indagación contempló; el método análisis y el método síntesis. En palabras de, (Buendía, et al., 2007), el método análisis consiste en la descomposición del todo en sus elementos. Por otro lado, estas mismas autoras, opinan que la síntesis consiste en la unión racional de los elementos dispersos de un todo para estudiarlos en su totalidad (Buendía, et al., 2007). De esta manera, el análisis y la síntesis son elementos inseparables, pues permiten obtener toda la información relevante que permitan llegar a conclusiones sustanciales. Es así que, en el contexto del presente estudio se utilizaron dichos métodos para cumplir con el objetivo general de este trabajo investigativo referido al estudio del alumbrado público led fotovoltaico en los bulevares comerciales de Atacames y Tonsupa.

Unidades de estudio

En relación con las unidades de estudio, (Bastidas, 2011) denota que es “el contexto que contiene la información acerca del evento de estudio dentro de un universo de documento” p (54). En este estudio en particular, la unidad de análisis quedo conformada por la totalidad de documentos consultados como los artículos, tesis, libros digitales, entre otros.

Unidad de análisis

Respecto a la unidad de análisis estuvo compuesta por 05 fuentes bibliográficas pues específicamente, se consideran los más idóneos para la obtención de los datos de interés. Al respecto, (Hernández et al., 2014) plantean que la unidad de análisis constituye segmentos del contenido de los mensajes que son caracterizados para ubicarlo dentro de las categorías (p. 337).

Técnicas e instrumentos de investigación

En el caso de las técnicas e instrumentos empleados en esta indagación, se tiene como técnica la observación documental y en cuanto a los instrumentos se empleó el registro de datos y los archivos electrónicos. En este sentido, la técnica de observación documental, según (Finol y Nava, 1992) “constituye la vía más expedita de obtener datos sobre el fenómeno (...) reflejadas en cualquiera de las diversas formas documentales que existen, su análisis da lugar a la observación documental” (p.69).

Instrumentos de Investigación

De acuerdo con, (Arias, 2006), los instrumentos son cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar la información (p.146). En la técnica observación documental se utilizó como instrumento de recolección de datos en primer lugar, el registro de datos, lo que permitió reunir toda la información a manera de resumen, según las unidades de análisis previamente indicadas en la matriz para estudiar la respectiva categoría. La noción de registro de datos, por lo tanto, está vinculada a consignar determinadas informaciones en un soporte (Pérez y Merino, 2014). En segundo lugar, los archivos electrónicos, constituyen la distinción del nombre de cada autor consultado, cuyo contenido fue relacionado con la información de las fuentes provenientes de Internet. Según el Consejo Internacional de Archivos (CIA) determina que las funciones del archivo son identificar, salvaguardar y preservar los documentos y asegurar que van a ser accesibles y comprensibles. «Un documento electrónico se convierte en documento de archivo porque permite ser gestionado y usado como una unidad (Marcos, 1999).

Técnicas de Análisis de Datos

Según (Arias, 2006), "en este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan" (p. 99). En virtud de ello, para el análisis de datos en la presente investigación se tomó en consideración la técnica del análisis de

contenido, a través de la matriz de análisis. (Hernández et al., 2014), definen el análisis de contenido como el acto de formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse en su contexto, a su sitio de ocurrencia.

En tal sentido, la escogencia de la investigación recopilada se centró en aquellas fuentes que se consideraron contenían información pertinente para esta investigación. Asimismo, la evaluación de los datos obtenidos fue realizada a través de la lectura reflexiva de todo el material recabado, con la finalidad de dirigirlo hacia el desarrollo del objetivo planteado. El análisis de los datos se desarrolló mediante un proceso inductivo como resultado directo de la revisión del registro descriptivo de las fuentes documentales y se organizaron en una matriz de contenido. De este modo, el análisis de contenido permite la construcción de una matriz de datos, por cuanto hace referencia a unidades de análisis y valores o respuesta. La Matriz de datos es un elemento central para considerar en toda investigación científica (...) que reflejan las características fundamentales del dato científico (Samaja, 1994).

Una vez construida la matriz de datos, se procedió a la codificación de la información a partir de las pautas establecidas para el análisis. Luego, se procedió a analizar e interpretar la información aportada por los datos, derivado del criterio del investigador para obtener las respectivas conclusiones.

Resultados y Discusión

La presente investigación de carácter documental se organizará el análisis de los datos a través de la elaboración de una matriz de tres columnas donde se presentarán los aportes de estos trabajos a la investigación

Tabla 1. Matriz Documental de los Aportes de los Trabajos a la Investigación

Autor	Titulo	Resumen
(Cóndor, 2022)	Análisis multicriterio para el diseño óptimo de alumbrado público con restricciones de eficiencia, costos y calidad de la iluminación	El método multicriterio propone entre un conjunto de soluciones individualmente posibles elegir la solución óptima, todo esto con base en el análisis de cada una de las variables criterio. Dicho algoritmo fue desarrollado dentro del programa Matlab, el cual analiza las variables criterio costos, nivel de iluminación, eficiencia, factor de uniformidad y deslumbramiento; obteniendo el resultado óptimo para una calle urbana y carretera; casos de estudio que son propuestos en esta investigación
(Quiñonez, 2022)	Impacto de la iluminación LED en la calidad de la energía de los circuitos de alumbrado público	El uso de estas tecnologías en los sistemas de iluminación de alumbrado público es cada vez mayor en el país migrando de tecnologías de iluminación como las lámparas de vapor de sodio o incandescentes a las luminarias LED. Para el funcionamiento de esta tecnología se emplean componentes electrónicos que tienen un comportamiento no lineal generando distorsión o ruido en la forma de onda de señales de voltaje y corriente del circuito. Por lo que se presenta un análisis de los convertidores empleados para el funcionamiento de luminarias LED con enfoque en la distorsión armónica que producen y analizando el cumplimiento del estándar relacionado.
(Barragán Murcia, 2022)	Proyecto de Eficiencia Energética, Modernización Alumbrado Público de	Se hace referencia de alumbrado público al servicio que se presta para iluminar las vías y espacios públicos de libre circulación, este lo gestionan entes

	Mosquera Cundinamarca	territoriales o gubernamentales, es importante resaltar que el alumbrado público es uno de los gastos periódicos más importantes de las entidades públicas. Las luminarias que se utilizaron en este proyecto son de alta eficacia, ofreciendo una mayor cantidad de lúmenes por la energía que consumen, con esto se consiguió una mayor eficiencia de los recursos monetarios recaudados por el impuesto de alumbrado público; con ello se financió la modernización, mantenimiento y expansión del sistema de alumbrado contando así con una ciudad más segura al tener una iluminación en las diferentes calles en el municipio de Mosquera, con resultados que mejoraron la calidad de vida de cada uno de los vecinos beneficiados directa e indirectamente conforme al proceso de proyectos que den el mayor alcance de desarrollo municipal y disminuyendo las emisiones de dióxido de carbono a la atmosfera instalando luminarias certificadas generando menos emisiones de CO2.
(Monsalve 2021)	Rua, Interventoría al servicio de alumbrado público y la iluminación ornamental del municipio de Medellín, 2021	Es importante comprender las necesidades de la comunidad en las zonas que se evalúan, tanto en las visitas a terreno como en la revisión de los diseños de proyectos de alumbrado público, pues la comunidad es quien dará uso a dichos proyectos cuando estén ejecutados. Los entornos de un proyecto de alumbrado público son un factor importante al momento de diseñar y evaluar un diseño, pues condicionan el proyecto con los obstáculos y necesidades que implican como lo es, entre los más comunes en Medellín, la presencia de arborización que dificulta el diseño y construcción de los proyectos
(Morales 2022)	Muela, Diseño de una Red de alimentación e iluminación pública de la ESFOT: Simulación en 3D del sistema de	El sistema actual de iluminación de la Escuela de Formación de Tecnólogos cumple parcialmente con la normativa NEC, por este motivo el presente trabajo, desarrolló un diseño óptimo y más



	iluminación de alumbrado público.	eficiente que el actual, se realizó la simulación de iluminación mediante el software DIALux el cual contiene la simulación estructural de la ESFOT y la colocación de luminarias mediante el sitio web Lumsearch. Para realizar esta simulación se tomaron características y datos de iluminancia media de las actuales luminarias, con el fin de encontrar las mismas luminarias para la simulación, se decidió realizar una comparación entre el consumo energético del sistema actual con el sistema nuevo, con el propósito de verificar si el diseño nuevo es más eficiente. Por lo tanto, para realizar esta comparación la potencia de las luminarias escogidas tiene que ser la misma que las luminarias actuales, no obstante, sus demás características pueden variar.
--	-----------------------------------	---

Fuente: Instrumento de recolección de datos bibliográficos

Al terminar esta búsqueda de información se encontró que Barragán Murcia, (2022) refieren que de alumbrado público al servicio que se presta para iluminar las vías y espacios públicos de libre circulación, y que deben ser gestionados por entes territoriales o gubernamentales. Autores como Córdor, (2022) consideran que las variables la iluminación de una calle urbana y carretera criterio costos, nivel de iluminación, eficiencia, factor de uniformidad y deslumbramiento. Al mismo tiempo Morales y Muela, (2022) señalan que es necesario realizar una comparación entre el consumo energético del sistema actual con el sistema nuevo. Este aspecto concuerda con lo señalado con (Games, 2018) quien considera que para el diseño de alumbrado público y ornamental se utilicen las normas CIE-115 y las normas especificadas en ITC, ya que son normas que cumplen con los parámetros necesarios para este tipo de proyectos. El diseño se lo realizará, cumpliendo los estándares establecidos en la ordenanza del ARCONEL-007.

En relación con el impacto de la iluminación en las personas que habitan, trabajan o usan los lugares públicos Barragán Murcia, (2022) señalan que con la iluminación mejorado la calidad de vida de cada uno de los vecinos beneficiados directa e



indirectamente. Sin embargo, Quiñonez, (2022) ha señalado que el alumbrado público es uno de los gastos periódicos más importantes de las entidades públicas.

Es necesario considerar que para Monsalve Rúa, (2021) las investigaciones señalaron que es importante comprender las necesidades de la comunidad en las zonas que se evalúan, tanto en las visitas a terreno como en la revisión de los diseños de proyectos de alumbrado público, pues la comunidad es quien dará uso a dichos proyectos cuando estén ejecutados.

Conclusiones

A modo de conclusión, se puede decir que nos encontramos ante un problema de muy difícil solución: por una parte es necesario utilizar sistemas de energía renovables que por resolución gubernamental serán colocados e intercambiados sucesivamente se vayan dañando los actuales sistemas de iluminación convencional, sin embargo el desconocimiento y la falta de interés hacia el respeto del medio ambiente demostrado por los mandatarios de estas parroquias hacen que este sistema continúe igual a lo que ya debería de ser un sistema de iluminación renovable y que se alineen con las expectativas mundiales de usos de energías limpias

por una parte, es necesario capacitar y concientizar a las autoridades provinciales sobre el uso de energías alternativas limpias en sus comunidades y alinearse a la política pública.

Durante las visitas al sitio y las revisiones del diseño de proyectos de alumbrado público, es importante comprender las necesidades de las comunidades en el área que se está evaluando, ya que las comunidades son las personas que utilizarán los proyectos cuando se implementen.

El alumbrado público representa el estándar de calidad de la civilización moderna. Su función no es sólo la de garantizar la circulación y orientación segura de peatones y vehículos durante la noche, sino también la de crear un ambiente adecuado en los periodos en los que no hay luz natural. La realización de una iluminación adecuada determina, entre otros, la reducción de costes indirectos, la reducción del riesgo de



accidentes e incidentes nocturnos, la reducción del número de agresiones y la mejora del ambiente social y cultural al aumentar la seguridad de las actividades nocturnas.

Referencias bibliográficas:

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme. 5ta. Edición.
- Ayala, P., Otero, V., y Calle, V. (2022). "Power and energy losses calculation methodology in the public lighting system of Ecuador Metodología de cálculo de pérdidas de potencia y energía en el sistema de alumbrado público del Ecuador," no. 17, pp. 43–51, 2020. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22579/1/UPS%20-%20TTS809.pdf>.
- Barragán Murcia, C. C. (2022). *Proyecto de Eficiencia Energética, Modernización Alumbrado Público de Mosquera Cundinamarca*. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11587>
- Bastidas, F. (2011). *Ejecución de un Proyecto de Investigación como modalidad de Trabajo Especial de Grado*. Valencia, Estado Carabobo, Venezuela: Universidad de Carabobo. ISBN: 978-980-233-536-7.
- Buendía, L., Colás, P., y Hernández, F. (2007). *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. ISBN: 84-481-1254-7. https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/LEONOR-Metodos-de-investigacion-en-psicopedagogia-medilibros.com_.pdf.
- Cariboni . (4 de marzo de 2019). *El impacto social de la iluminación urbana*. Obtenido de <https://www.caribonigroup.com/es/news/el-impacto-social-de-la-iluminaci-n-urbana>
- Cóndor, J. F. (2022). *Análisis multicriterio para el diseño óptimo de alumbrado público con restricciones de eficiencia, costos y calidad de la iluminación*. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21880>
- EP, C. (2016). *Fallas en el alumbrado*. Obtenido de [//www.cnelep.gob.ec/2016/10/cnel-](http://www.cnelep.gob.ec/2016/10/cnel-)
- EREU, M. (2007). *Alumbrado Público*, . Venezuela: 3ra Edición.
- Finol, T., y Nava, H. (1992). *Investigación documental preparación y presentación de trabajos escritos*. Maracaibo. Estado Zulia. Venezuela: Universidad del Zulia.



- Games, M. (2018). Falta de alumbrado público y su repercusión en la seguridad de los habitantes del sector San Felipe de Falta de alumbrado público y su repercusión en la seguridad de los habitantes del sector San Felipe cantón Portoviejo. *REVISTA RIEMAT*.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill. 6ta edición.
- Hurtado, A. (2015). *Influencia del alumbrado público sobre la seguridad y la conducta*. Granada.
- Marcos, M. (1999). Los archivos en la era digital. *Información. Revista Internacional Científica y Profesional*. ISSN 1386-6710. http://profesionaldelainformacion.com/contenidos/1999/junio/los_archivos_en_la_era_digital.
- Monsalve Rua, J. D. (2021). *Interventoría al servicio de alumbrado público y la iluminación ornamental del municipio de Medellín, 2021*. Colombia, Medellín.
- Morales Muela, M. S. (2022). *Diseño de una Red de alimentación e iluminación pública de la ESFOT: Simulación en 3D del sistema de iluminación de alumbrado público*. Quito : EPN, 2022. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23121>
- Peña, A. H., y Aguilar, M. (2015). Impact of public lighting on pedestrians perception of safety and well-being. 78, 142-148, .260. *Safety Science*, .
- Pérez, C. (2009). *Análisis de los sistemas de alumbrado público existentes en las avenidas Urdaneta y la 3 (hasta la intersección con la calle 26) de la ciudad de Mérida*. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, MERIDA.
- Pérez, J., y Merino, M. (2014). Definición de registro de datos. <https://definicion.de/registro-de-datos/>.
- Petrinska, I., y Ivanov, D. (2019). Feasibility Study of the Reflective Properties of Façade Materials for Architectural Lighting Design,” 2019 2nd Balk. Jr. Jr. - Proc., pp. 2–6, 2019,. *Balk. Light*, doi:10.1109/BLJ.2019.8883652.
- Quiñonez, M. Q. (2022). *Impacto de la iluminación LED en la calidad de la energía de los circuitos de alumbrado público*. Sapienza Grupo Editorial. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.51798/sijis.v3i4.472>
- Samaja, J. (1994). *Epistemología y Metodología: Elementos para una teoría de la investigación científica*. Buenos Aires, Argentina: Eudeba. 2ª edición.
- Tamayo, y Tamayo. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Limusa Noriega Editores. 4ta Edición.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que este trabajo no presenta conflicto de intereses

