



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

Título:

Implementación de un sistema de iluminación LED con sensores de movimientos

Autores:

Michael Javier Muñoz Muñoz
Gustavo David Zambrano Ponce

Tutor

Ing. Jimmy Arturo Zambrano Llor, Mg

Unidad Académica:

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y Otras Modalidades de Estudio.

Carrera:

Explotación y Mantenimiento de Equipos Biomédicos.

Tosagua, agosto del 2025.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Jimmy Arturo Zambrano Loor, Mg; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica, Educación Virtual y Otras Modalidades de Estudio, en calidad de Tutor.

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: "Implementación de un sistema de iluminación LED con sensores de movimientos" ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.


Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores:

Michael Javier Muñoz Muñoz ,

Gustavo David Zambrano Ponce

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Tosagua, agosto del 2025.


Ing. Jimmy Arturo Zambrano Loor, Mg

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

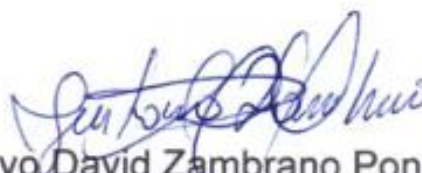
Michael Javier Muñoz Muñoz , Gustavo David Zambrano Ponce

Estudiante(s) de la Carrera de **Explotación y Mantenimiento de Equipos Biomédicos**, declaramos bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: "Implementación de un sistema de iluminación LED con sensores de movimientos", previa a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Explotación y Mantenimiento de Equipos Biomédicos, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Tosagua, agosto del 2025



Michael Javier Muñoz Muñoz



Gustavo David Zambrano Ponce



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: "Implementación de un sistema de iluminación LED con sensores de movimientos" de sus autores: Michael Javier Muñoz Muñoz , Gustavo David Zambrano Ponce de la Carrera "Explotación y Mantenimiento de Equipos Biomédicos", y como Tutor del Trabajo el Ing. Jimmy Arturo Zambrano Loor, Mg

Tosagua, agosto del 2025

Ing. Andrés Gozoso Andrade García, MBA
DIRECTOR

Ing. Jimmy Arturo Zambrano Loor, Mg
TUTOR

Trilga. Janela Alejandra Mendoza Santander
PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL

Lcda. Angelica Lisbeth Zambrano Rivas
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

Lic. Fátima Saldarriaga Santana, Mg.
SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, gracias infinitamente a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad y éxito.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han motivado en mi formación académica y apoyado a lo largo de este duro camino el cual estoy culminando.

A mi familia por ser esa motivación y apoyo cuando más lo necesitaba.

Estoy muy agradecido con mi tutor, Ing. Jimmy Arturo Zambrano Llor, Mg, por su paciencia, dedicación, apoyo, colaboración, y motivación que ha aportado en el transcurso de ejecución del proyecto.

Además de ello, muchas gracias a todo el personal que conforma la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, su colaboración ha sido muy importante en el transcurso de nuestra vida como estudiantes de la carrera de Explotación y Mantenimiento de Equipos Biomédicos.

Michael Javier Muñoz Muñoz

Gustavo David Zambrano Ponce

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se la dedico a Dios quien supo guiarme por el buen camino, por darme su bendición para alcanzar mis metas como persona y como profesional.

A mis padres por ese amor incondicional, su dedicación y esa paciencia con la que día a día se preocupaban por mi avance y desarrollo de esta tesis.

Con profundo amor y gratitud, dedico este trabajo de titulación a mi familia, pilar fundamental de mi vida y refugio en los momentos de mayor desafío, sin su apoyo, este logro no hubiera sido posible.

Michael Javier Muñoz Muñoz

Gustavo David Zambrano Ponce

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objeto implementar mediante un estudio un sistema de iluminación led con sensores de movimiento en el taller de prácticas de la UNITEV Campus Tosagua, en el proceso se realizó el análisis de los tipos de sistema de control de energía para la iluminación, se identificaron las categorías de sensores para regular la intensidad de voltaje y los requerimientos para diseñar sistema de iluminación inteligente. La metodología aplicada contó con un enfoque cualitativo y cuantitativo utilizando el método deductivo para plantear la hipótesis partiendo de las normas generales de las variables del presente tema, el mismo que permitió llegar a la conclusión de implementar la propuesta con objetivos predeterminados para llevar a efecto la ejecución de un sistema de control de iluminación en base a los resultados obtenidos en el tiempo de la investigación. Este sistema led cuenta con un sensor de movimiento que resalta las instalaciones del taller de prácticas de la UNITEV Campus Tosagua, lo que ha permitido beneficiar a todos los estudiantes que visitan dicho taller, en especial a los estudiantes de Explotación y Mantenimiento de Equipos Biomédicos.

PALABRAS CLAVE

Sistema de iluminación, control de energía, sensores, aplicaciones, movimiento.

ABSTRACT

The purpose of this research was to implement, through a study, an LED lighting system with motion sensors in the UNITEV Campus Tosagua internship workshop. The process involved analyzing the types of energy control systems for lighting, identifying sensor categories for regulating voltage intensity, and identifying the requirements for designing an intelligent lighting system. The methodology applied included a qualitative and quantitative approach using the deductive method to formulate a hypothesis based on the general rules of the variables of this topic. This allowed the conclusion to be reached of implementing the proposal with predetermined objectives to carry out the execution of a lighting control system based on the results obtained during the research. This LED system features a motion sensor that highlights the facilities of the UNITEV Campus Tosagua internship workshop, benefiting all students who visit the workshop, especially those studying the Operation and Maintenance of Biomedical Equipment.

KEY WORDS

Lighting system, energy control, sensors, applications, motion.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN	VI
PALABRAS CLAVE	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE.....	VIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	IX
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PROBLEMA.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.3.3. Procedimiento	6
1.3.4. Técnicas	7
1.3.5. Métodos.....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1. ANTECEDENTES.....	14
2.2. TRABAJOS RELACIONADOS.....	15
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA	18
3.1. OBJETIVO 1.....	18
3.2. OBJETIVO 2.....	19
3.3. OBJETIVO 3.....	20
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
4.1. CONCLUSIONES	21
4.2. RECOMENDACIONES	22

BIBLIOGRAFÍA	23
ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Espectro de luz visible.....	12
Ilustración 2 Sensor infrarrojo.....	14
Ilustración 3 Extracción sistema antiguo.....	25
Ilustración 4 Intercambio	25
Ilustración 5 Nuevo sistema	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Presupuesto materiales	19
Tabla 2 Instalación	20

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La iluminación LED utiliza semiconductores sólidos de gran resistencia que emiten luz eficiente al recibir baja electricidad, esto ha permitido la evolución más allá de lo esperado, expandiéndose a múltiples aplicaciones. Los diodos emisores de luz representan el futuro de la iluminación y ofrecen varias ventajas al usuario.

Una Implementación de un sistema de iluminación Led involucra el diseño, selección de componentes, instalación y configuración de la iluminación para un espacio específico ya que esto incluye elegir los tipos correctos de LEDs, drivers, luminarias y controles según las necesidades del ambiente para la iluminación (Castro Guamán & Posligua Murillo, 2015).

A nivel mundial la iluminación ocupa el 19% del consumo global de electricidad esto equivale al 2,4% del consumo universal de toda la energía primaria empleada, según la empresa de tecnología más importante del mundo Philips nos revela que el 65% reemplazará las boquillas tradicionales de bajo consumo, un 21% utilizarán led y el 14% halógenos, en la actualidad los países se caracterizan por depender de los avances tecnológicos en el campo de la electrónica y la informática.

En el Ecuador el alumbrado público constituye uno de los rubros de consumo energético más importante es el 5,68% equivalente a 189 megavatios-hora de la demanda máxima del sistema nacional interconectado y el 4,95% que es 964 gigavatios-horas del total de energía en los diferentes sectores de consumo como los residencial, comercial, industrial entre otros.

La implementación de un sistema de sensores de movimientos involucra la selección del tipo de sensor, su ubicación estratégica, la conexión y la configuración de su funcionamiento tales como los tipos de sensores, sensores PIR (Infrarrojos pasivos), sensores de ultrasonido, sensores de video (Chuya Sumba et al., 2013).

Es de suma importancia este tipo de implementación, ya que ayuda al ahorro energético no solo al país sino al planeta porque solo se utiliza la energía en el momento adecuado gracias a los sensores de movimientos instalados, bajan los costos monetarios para la universidad al momento de cancelar las planillas.

Es este proyecto ponemos en práctica lo aprendido en las aulas de clases con la electrónica y componentes electrónicos cuan importantes son para desarrollar cualquier tipo de proyectos que van de la mano con la carrera de Explotación y Mantenimiento de Equipos Biomédicos al implementar este tipo de sistemas verificamos que es parecido a cualquier tipo de equipo médico.

1.1. PROBLEMA

Carencia de un sistema de iluminación led con sensores de movimiento en el taller de prácticas de la UNITEV Tosagua.

El sistema de iluminación con sensores de movimiento busca reducir el consumo alto de energía en el taller de prácticas de la UNITEV Tosagua, con el uso de equipos sofisticados con la reducción de consumo de energía eléctrica, por lo tanto, este proyecto se hace presente luego de una previa observación al lugar.

El taller de prácticas de la UNITEV Tosagua muestra una carencia en su infraestructura de iluminación, debido a la falta de un sistema de iluminación eficaz y automatizado, se fundamenta en la tecnología de iluminación fluorescente, mostrando una reducida eficiencia luminosa inherente, esta configuración produce una iluminación inferior a la ideal que no se ajusta de manera dinámica a las necesidades operativas ni a las demandas particulares de los usuarios y el personal que lleva a cabo tareas técnicas en el área. Por lo tanto, esta falta de luz afecta directamente la salud laboral, causando efectos ergonómicos y fisiológicos como la aparición de cefaleas y una disminución considerable de la agudeza visual, especialmente crítica durante el manejo de elementos de precisión.

El taller de prácticas de la UNITEV Tosagua actualmente no dispone de un sistema de iluminación basado en sensores, siendo una de las consideraciones principales la reducción de los costos energéticos, toda vez que un sistema inteligente de control facilitaría la regulación del voltaje y el diseño energético.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La implementación de este tipo de sistemas nos ayuda a poner en práctica las capacidades desarrolladas en el ámbito académico. De esta manera los conceptos aprendidos sobre sistemas eléctricos, electrónica y cálculo son pilares para la aplicación práctica en el taller a desarrollar.

La implementación de un sistema de iluminación LED con sensores de movimiento en el taller de prácticas de la UNITEV Tosagua ayuda a la optimización del consumo energético, mejorando la seguridad operativa y garantiza la sostenibilidad del entorno académico actualmente, el uso de luminarias convencionales genera un consumo excesivo de energía eléctrica debido a la falta de control automatizado sobre su uso, lo cual incrementa los costos operativos y reduce la eficiencia energética del espacio. La luminaria LED, al poseer un mayor índice de eficiencia lumínica y una vida útil superior, permiten una distribución uniforme de la luz con un menor consumo eléctrico. Al integrarlas con sensores de movimiento de tipo infrarrojo pasivo (PIR), se asegura una activación automática del sistema solo en presencia de personas, reduciendo así el tiempo de encendido innecesario y minimizando el desgaste del equipo.

Los recursos utilizados para la ejecución de las fases de implementación no tendrán costos adicionales para el taller de prácticas, puesto que los autores del proyecto pondrán a disposición el presupuesto y los conocimientos necesarios para llevar a efecto la colocación, conexión y funcionamiento de cada uno de los dispositivos.

Los beneficios serán a nivel estudiantil, ya que esto servirá de motivo fundamental para permitir centrar la idea principal para el desarrollo de futuros proyectos que integren el uso de la tecnología en diversas áreas de las instituciones, permitiendo presentar a la universidad documentos científicos que sirvan de base fundamental para el fortalecimiento de la enseñanza aprendizaje de los estudiantes que recién estén iniciando su carrera de tercer nivel.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Implementar un sistema de iluminación led con sensores de movimiento en el taller de prácticas de la UNITEV Campus Tosagua.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el tipo de tecnología en iluminación para el taller de prácticas de la UNITEV Tosagua.
- Identificar los lugares estratégicos donde serán instalados los dispositivos de iluminación y sensores de movimiento.
- Ejecutar la propuesta del sistema de iluminación led con sensores de movimiento para el taller de prácticas de la UNITEV Tosagua.

1.3.3. Procedimiento

Para optimizar la iluminación y la eficiencia energética en el taller de prácticas, el proyecto se centrará en determinar la tecnología LED adecuada mediante la evaluación de su eficiencia y calidad lumínica que se ajuste a las necesidades específicas del taller, considerando la precisión de las tareas, se identificarán estratégicamente los puntos de instalación para las luminarias y los sensores de movimiento, garantizando una cobertura y una automatización eficientes que corresponda al espacio, para posteriormente, ejecutar la instalación física del sistema y se realizarán pruebas para verificar su correcto funcionamiento confirmando que la iluminación cumple con los estándares deseados y los beneficios esperados en el ambiente del área trabajo.

1.3.4. Técnicas

Para este trabajo de investigación utilizamos la técnica de campo, este tipo de modalidad se la utilizó para entrar en contexto con el área de la electrónica para dar con el mejor tipo de dispositivo entre tantas opciones.

Cuando realizamos un estudio de campo, implica estar dentro del área de estudio para saber cómo funciona el dispositivo en la vida real, observamos dónde la luz es insuficiente y dónde es excesiva, dónde se forman esas sombras que dificultan ver piezas pequeñas y dónde la luz se enciende sin necesidad y observando los patrones de movimiento.

Utilizamos la técnica comparativa, ya que en estos momentos con un mundo globalizados día a día hay nuevas tecnologías al mercado comercial, existen múltiples opciones las cuales se verificó su funcionamiento para saber cuál de ellas cumplía con las especificaciones que requeríamos y que afectaban su desempeño.

La técnica de comparación la utilizamos para encontrar diferencias entre una y otra tecnología, para poder invertir de forma inteligente para el futuro del taller y de quienes trabajan en él, analizamos cuánto brillan, cuánto duran, colores, buscando el equilibrio perfecto entre la eficiencia económica y el confort humano, asegurándonos de que cada vatio invertido se traduzca en mejor visibilidad, menos dolores de cabeza y más tranquilidad.

1.3.5. Métodos

Experimental

Para el presente proyecto sobre la implementación de un sistema de iluminación LED con sensores de movimiento en el taller se adoptó la técnica experimental para demostrar la eficiencia y el rendimiento del sistema de iluminación LED.

Una vez que el nuevo sistema de iluminación LED y los sensores están instalados, la experimentación es la fase donde se constató el trabajo de la del sistema inteligente y lo ajustamos para que responda al ritmo de trabajo que sea necesario, también se calibró cada detalle para que la luz sea un aliado discreto y eficiente, ajustamos los sensores para que no se enciendan por una corriente de aire, pero sí inmediatamente cuando una persona entra, evitando esa incómoda búsqueda del interruptor, probamos los tiempos de retraso para que la luz no se apague mientras alguien sigue trabajando o se mueve.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIONES

Las luces LED representan la tecnología más reciente en la eficiencia energética de la iluminación. El diodo emisor de luz es un dispositivo semiconductor que transforma la electricidad en luz, dichas luces LED consumen alrededor del 85% menos energía que las luces halógeno o incandescentes, lo que hoy en día implica un ahorro en la facturación de energía.

2.1.1 Tipos de iluminación

Los tipos de iluminación como las lámparas led, lámpara fluorescente compacta, lámpara de descarga, lámparas incandescentes, lámpara halógena, lámpara de inducción, lámpara de haluro metálico.

Lámpara LED es de estructura sólida que emplea diodos emisores de luz.

Lámpara fluorescente compacta, esta lámpara utiliza la tecnología de los tubos fluorescentes convencionales para fabricar lámparas de tamaño reducido y así reemplazar las habituales con variados diseños y un consumo reducido. La tecnología fluorescente ha posibilitado incrementar el rendimiento luminoso desde los 40-50 lm/W hasta los 80 lm/W.

Lámpara incandescente, al referirse a la lámpara incandescente, nos indica que es un aparato que genera luz a través del calentamiento por efecto Joule de un filamento de metal, hasta llegar a ponerlo en color rojo blanco, a través del flujo de electricidad. Se consideran ineficientes en la actualidad, dado que el 85% de la electricidad que se utiliza se convierte en calor y solo el 15% restante se convierte en luz.

La lámpara halógena constituye una variante de la lámpara incandescente, caracterizada por incorporar un filamento de tungsteno en el interior de un gas inerte y una proporción reducida de halógeno, estando en equilibrio químico, lo que mejora su durabilidad y el desempeño del filamento, remplazando el cuarzo por vidrio, lo que lo hace resistente al calor.

Lámpara de inducción, se fundamenta en la ionización de un gas de baja presión, sin la necesidad de electrodos para generar la ionización, este dispositivo tiene una bobina de inducción sin filamentos y una antena acopladora, alimentadas por un generador externo de alta frecuencia, generando un campo electromagnético que inyecta la corriente eléctrica en el gas, causando así su ionización.

Lámpara de haluro metálico, también llamadas lámparas de aditivos metálicos, lámparas de halogenuros metálicos, lámparas de mercurio halogenado, también son lámparas de alta presión y potencia, que pertenecen al grupo HID (High Intensity Discharge).

2.1.2. Sistema de iluminación led

La iluminación basada en Leds, gracias a su eficiencia luminosa en comparación con las tecnologías convencionales de iluminación, promueve un significativo ahorro de energía con una superior y más fiable fiabilidad a un costo reducido, de acuerdo con investigaciones del Departamento de Energía de Estados Unidos, la sustitución de las lámparas incandescentes por las que funcionan con LEDs en esa nación ha permitido un ahorro de 250 mil millones de dólares en gastos. El efecto de los sistemas de iluminación que se basan en LEDs trasciende el ahorro energético, ya que estos brindan una gran oportunidad para optimizar la eficacia y el valor de la iluminación y establecer nuevos paradigmas de este tipo.

Las fuentes de iluminación emergentes basadas en Leds para áreas exteriores han probado su habilidad para brindar niveles de iluminancia apropiados usando una salida total de luz considerablemente inferior a la que los productos de iluminación tradicionales que se han reemplazado. Esto se consigue mediante una distribución más eficiente de la luz que disminuye el exceso de luz en el área, optimiza la uniformidad de la iluminancia y genera menos residuos de luz que se desprende fuera del área.

Dentro de los beneficios de los Leds en comparación con las tecnologías convencionales de iluminación incluyen, el encendido y apagado instantáneo, la gestión de todo el espectro cromático y la opción de agrupar e incorporar

elementos ópticos que facilitan la regulación, desplazamiento y pantalla de la iluminación según sea apropiado para cada uso, de esta manera, estos pueden ser diseñados para ser adaptados espectralmente, ofreciendo así nuevos niveles.

Ana Barboza (2015) afirma que, en Venezuela, para las oficinas, el consumo de energía equivale a más del 60%. A través del trabajo, se introdujeron variables como la iluminancia, el flujo luminoso, el deslumbramiento, la temperatura de color, la reflectividad y el índice de reproducción cromática. Tras un análisis comparativo, se determinó que el edificio rectoral no era eficiente para los usuarios.

Peter J. Panopoulos (2017) define un sistema de iluminación como aquel que cuenta con una fuente de luz reposicionable mediante un sistema de movimiento, un sensor, un controlador y un sistema de comunicación, permitiendo el intercambio de datos entre el controlador y un dispositivo externo, y tanto la fuente de luz como el sistema de movimiento pueden ser controlados a distancia mediante instrucciones recibidas por el controlador a través del sistema de comunicación.

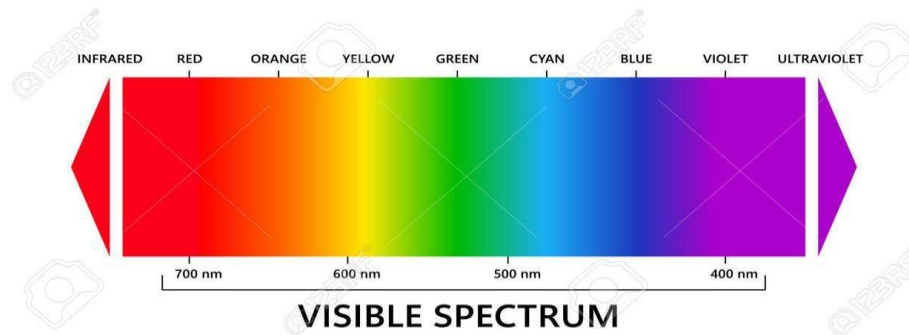
Jun Wang (2013) indica que la conservación de energía para aplicaciones de baja temperatura mediante leds es fuente de luz, los accesorios que incluye un bastidor el cual soporta un reflector que tiene una diversidad de canales alargados, mientras sus tiras de montaje están instaladas de forma desmontable en cada uno de los canales alargados, y los LED están montados en cada una de las tiras de montaje.

Según (Yam & Hassan, 2005), los diodos emisores de luz (LED) son la fuente de luz definitiva en la tecnología de iluminación, esta tecnología ha experimentado un auge en las últimas décadas, su alta eficiencia, fiabilidad, robustez, bajo consumo de energía y durabilidad son elementos esenciales para el rápido avance de la iluminación de estado sólido que utiliza LED visibles con un brillo alto.

Los LED emiten luz solo en una dirección, a diferencia de las bombillas incandescentes y CFL, que la proyectan en todas partes, entendiendo que los

LED pueden utilizar la luz y la energía de forma más eficiente en una multitud de aplicaciones, más, sin embargo, también implica que se requiere ingeniería sofisticada para producir una bombilla LED que ilumine en todas las direcciones.

Ilustración 1 Espectro de luz visible



Nota: Diagrama de degradado vectorial con longitud de onda y colores.

2.1.3 Sensores de movimiento

Según Chuya Sumba et al. (2013) sensor de movimiento es el dispositivo electrónico que activa un sistema (de encendido o apagado) cuando percibe desplazamiento. Se emplean con regularidad para mejorar la eficacia y el consumo energético de diversos sistemas, como la ventilación, la iluminación o el aire acondicionado en casa o en la oficina, aunque también tienen aplicaciones en el campo de la seguridad.

Existen múltiples clases de sensores de movimiento, cada uno creado para ajustarse a distintas necesidades y contextos de vivienda; su funcionamiento es diferente dependiendo del modo en que operan.

- Sensores de presencia ultrasónicos, son capaces de detectar cambios en el espacio por medio de una onda ultrasónica que navega por la zona y regresa al detector rebotando en cada objeto presente en el entorno; si el aparato percibe un objeto nuevo, se activa.

- Sensores infrarrojos, detectan una presencia cuando un cuerpo interrumpe el haz que proyectan o mediante las variaciones de temperatura. Cuando hay personas presentes, identifican un cambio en la temperatura del entorno y se activan al percibir ciertos grados. Si un cuerpo aparece en su campo, cierran el circuito conectando la luz, el aire, el ventilador, entre otros.
- Sensores duales, que integran las dos tecnologías ya mencionadas, es decir, ultrasónicos e infrarrojos, se emplean en lugares donde se requiere una detección de nivel alto.
- Sensores de video o cámara activados por movimiento, estos no solo detectan movimiento, sino que también graban un video del área donde se registró un movimiento, lo cual es beneficioso para la seguridad y evidencia visual.

Formas de regulación

Se debe saber que los sensores de presencia permiten distintas formas de regulación.

- Alcance en metros: pueden ser modificados en función del alcance para evitar que interactúen en áreas fuera de su campo de acción.
- Tiempo de activación, es posible regularlas tomando en cuenta el tiempo que se quiera mantener activas, desde que detectan un cuerpo hasta que dejan de operar.
- Luminosidad, algunos detectores de presencia funcionan solo en el día o en la noche, ya que son crepusculares.

Uso de los sensores de movimiento

Los sensores de presencia o movimiento se emplean comúnmente para iluminar áreas compartidas como entradas y pasillos, aunque también pueden ser usados en conexión con sistemas de ventilación o climatización.

En el campo de la ventilación, se utiliza comúnmente sensores de movimiento para poner en marcha los extractores de baño y sostener una ventilación apropiada en los cuartos de baño. Esto permite eliminar olores desagradables y humedad. Usualmente, los extractores de baño están conectados a los interruptores de luz para que empiecen a trabajar al presionar dicho interruptor.

Ilustración 2 Sensor infrarrojo



Nota: La tecnología avanzada permite una detección precisa incluso en condiciones de iluminación variable.

2.1. ANTECEDENTES

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, nace por la decisión y el deseo de un grupo de docentes y estudiantes universitarios dirigidos por el Dr. Medardo Mora Solórzano, quien creía en la conveniencia de convertir a Manta en ciudad universitaria y plantea su idea en Febrero de 1981 quien presenta ante el Congreso Nacional el 11 de Agosto de 1983 el proyecto de ley de creación de la Universidad, venciendo la férrea oposición para que se creasen nuevas Universidades y Politécnicas en el país, oposición que existía tanto por parte del Congreso Nacional, del Gobierno Nacional y de parte del máximo organismo de las Universidades y Escuelas Politécnicas del país, como lo era el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador (CONUEP).

El Campus Tosagua de la ULEAM representa un esfuerzo por descentralizar la educación superior, ofreciendo carreras técnicas y tecnológicas pertinentes para el desarrollo de la zona, con un fuerte enfoque en la vinculación con la comunidad y la promoción de la sostenibilidad.

EL Propósito de la UAFTT (Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica), ubicada en el Campus Tosagua de la ULEAM Extensión Chone, es ofrecer carreras técnicas y tecnológicas en todos los campus universitarios, con la intención de cubrir las necesidades de formación práctica y responder a las demandas sociales con programas innovadores y pertinentes, diseñando diversas carreras tecnológicas.

En el año 2024 por resolución por el OCS se anexan las carreras virtuales de la Universidad en todos sus Campus, Extensiones y Matriz, sufriendo un cambio de nombre de UAFTT a UNITEV (Unidad Académica De Formación Técnica Y Tecnológica, Educación Virtual Y Otras Modalidades De Estudio)

La UNITEV de la ULEAM en Tosagua ofrece carreras tecnológicas y técnicas, dentro de sus ofertas se encuentran carreras como: Electromecánica, Gastronomía, Explotación y Mantenimiento de Equipos Biomédicos, y Tecnología Superior en Riego y Producción Agrícola, ha experimentado mejoras en su infraestructura, incluyendo un parqueadero, áreas peatonales y un patio de comidas.

Este proyecto permite reducir el consumo de energía eléctrica del sistema de iluminación de la zona céntrica de (Morales, 2020), ya que este demostró el propósito exponer los beneficios de la implementación del nuevo sistema de iluminación LED y el ahorro en energía. Se realizó un estudio descriptivo – propositivo, se realizó un cambio de sistema de iluminación de las lámparas de vapor de sodio a alta presión por tecnología LED, a fin de hacer más eficiente el consumo de energía eléctrica.

2.2. TRABAJOS RELACIONADOS

Según Chinchero, Alonso, and Ortiz T (2020) este trabajo presenta una revisión de las metodologías de control para sistemas de gestión energética de edificios (BEMS), enfocada en el impacto de los sistemas de iluminación Led en edificios inteligentes (SB), con el fin de reducir el nivel de consumo energético, mantiene al mismo tiempo los niveles de confort del usuario.

Se revisan los fundamentos de SB, centrándose en el confort, la seguridad, la eficiencia energética y las comunicaciones en edificios, utilizando tecnologías y protocolos integrados. También se presenta una arquitectura integrada entre BEMS y Sistemas de Automatización de Edificios (BAS) para lograr los servicios necesarios para implementar la metodología de control seleccionada, se revisan las metodologías de control de los sistemas de iluminación LED.

El propósito de Bachanek et al. (2021) es presentar y analizar la implementación de la iluminación inteligente en el marco de las energías y las ciudades inteligentes, la cual ha sido la motivación de la investigación, el consumo eléctrico mundial se basa principalmente en energías no renovables, hasta que esto cambie por completo, es necesario buscar oportunidades para ahorrar y utilizarla eficientemente.

Las ciudades actuales implementan cada vez más el concepto de inteligencia, del cual la energía es utilizada de forma inteligente en un área determinada de forma eficaz y eficiente, el análisis de los casos mostró los efectos que se pueden lograr y una amplia gama de aplicaciones.

Por medio de este proyecto (De et al. 2012) realizó un análisis de viabilidad para la apertura de una sucursal de una empresa comercializadora del sistema de iluminación a base de LEDS (LIGHTS EMITING DIODES) en la ciudad de Guayaquil.

Partiendo de la propuesta que está destinada a reemplazar las lámparas de sodio de alta presión que poseen hoy en día las empresas, por este tipo de tecnología que sin duda alguna les ayudará a reducir sus costos de energía y preservará el medio ambiente por las características que las luminarias LEDS poseen.

El estudio realizado por Santistevan Alvarado en (2021) se enfocó en crear un sistema de iluminación inteligente, controlado por voz, para el laboratorio de electrónica y robótica de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, iniciando con la exploración de distintas opciones tecnológicas, buscando la alternativa más

eficiente, práctica y sencilla de implementar, logrando identificar los requisitos técnicos esenciales para poner en marcha el sistema de iluminación, dando especial importancia al conocimiento de los dispositivos que se utilizarían, de esta forma, al evaluar correctamente el funcionamiento del sistema, se aplicó un método analítico descriptivo, que permitió considerar y analizar los aspectos más relevantes del proyecto y asegurar que la solución propuesta respondiera a las verdaderas necesidades del entorno académico.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En este apartado de nuestro trabajo, mostramos el proceso paso a paso de la transformación del taller, cada decisión técnica y cada componente, garantizando que el objetivo general de implementar un sistema de iluminación LED con sensores de movimiento, es un proyecto tangible, eficiente ejecutado en su totalidad, cálculos y estimaciones de costos.

3.1. OBJETIVO 1

La elección de la tecnología LED adecuada es la base de nuestro proyecto, seleccionar la tecnología que mejor se adapte a las necesidades únicas del taller, garantizando eficiencia energética, confort visual y durabilidad.

En este proceso se determinó que tecnología cumplía con las especificaciones técnicas y requerimientos.

- Auditoría lumínica, para entender el punto de partida del taller, realizamos mediciones con un luxómetro en diferentes puntos del espacio, registrando los niveles de iluminación actual, revisamos facturas de consumo eléctrico del taller para cuantificar el gasto energético asociado a la iluminación existente
- Análisis de requerimientos lumínicos por puesto de trabajo, ubicamos cada área de quienes trabajan y aprenden en el taller, a través de la observación directa y la consideración de las tareas específicas (manejo de herramientas, lectura de planos, ensamblaje de componentes electrónicos, etc.), definimos los parámetros lumínicos ideales.
- Análisis costo-beneficio de tecnología LED, como encontrar la mejor solución, investigamos y comparamos diversas marcas y modelos de luminarias LED y sensores de movimiento disponibles en el mercado nacional e internacional, evaluamos aspectos como la eficacia lumínica (lúmenes por vatio, lm/W), la vida útil estimada, las garantías ofrecidas, la resistencia a condiciones del taller (polvo, vibraciones) y, por supuesto, la relación entre el costo inicial y los ahorros energéticos proyectados.

3.2. OBJETIVO 2

La correcta ubicación de cada luminaria y sensor fue vital para que el sistema funcione de manera eficiente y el taller se sienta bien iluminado.

Este proceso se construyó sobre un entendimiento profundo del taller.

- Levantamiento gráfico y observación, cada rincón del taller, revela sus necesidades y sus flujos de vida, se elaboró un plano detallado del taller de prácticas, incluyendo dimensiones, altura del techo, ubicación de ventanas (para evaluar la luz natural), distribución de estaciones de trabajo, maquinaria fija, mobiliario y pasillos.
- Simulación de iluminación con software especializado, utilizamos software de diseño lumínico como DIALux evo para crear un modelo 3D preciso del taller, en este modelo virtual, experimentamos la ubicación y el tipo de luminarias LED seleccionadas, simulando la distribución de la luz, los resultados nos permitieron generar mapas de isolux (líneas de igual iluminancia) que validaron la uniformidad de la iluminación, la ausencia de sombras duras y la garantía de los niveles de lux requeridos en cada zona.
- Análisis de patrones de movimiento, basándonos en la observación de los flujos de personas, se realizó una zonificación lógica del taller, esto implicó dividir el espacio en áreas con patrones de ocupación o necesidades lumínicas distintas (ej., zonas de trabajo continuo, pasillos de tránsito, áreas de almacenamiento, zonas de descanso).

Tabla 1 Presupuesto materiales

Luces leds	Sensores de movimiento
K HOME 30 unidades	VOLTECK 10 unidades
\$300	\$100

Nota: Desglose de compras para instalación.

3.3. OBJETIVO 3

Fase donde la planificación se convirtió en realidad, es el momento que se materializó el diseño, instalar los componentes y, mediante rigurosas pruebas, asegurar que el sistema de iluminación LED con sensores de movimiento opere a la perfección en el taller.

La ejecución se llevó a cabo siguiendo un cronograma y protocolos definidos para asegurar la eficiencia y la seguridad.

- Planificación de proyectos y adquisición, se elaboró un cronograma detallado que definió las fases de adquisición de los equipos seleccionados, los tiempos de instalación y las pruebas.
- Instalación eléctrica, la instalación física de las luminarias LED y los sensores de movimiento será realizada por personal técnico calificado.
- Pruebas de funcionamiento, esta es la fase donde la luz brillara al ritmo de la actividad de las personas presentes, una vez instalado, el sistema será sometido a pruebas exhaustivas, las cuales realizarán mediciones de los niveles de iluminancia finales para verificar que cumplen con los estándares de diseño, se ajustará la sensibilidad de cada sensor y los tiempos de retardo de apagado para asegurar que la iluminación se adapte de manera fluida a la presencia.

Tabla 2 Instalación

Mano de obra	Viáticos
16 horas	Transporte \$50
\$ 100	Alimentación \$50

Nota: Pago de honorarios del personal técnico.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Ante la situación de carencia de un sistema de iluminación eficiente se realizó el siguiente trabajo de investigación para lo cual se llegó a las siguientes conclusiones:

Se cumplió el objetivo de determinar el tipo de tecnología en iluminación óptima para el taller, mediante una búsqueda lumínica y energética inicial, un análisis profundo de los requerimientos visuales específicos de las tareas a realizar y un riguroso proceso de búsqueda de tecnologías LED y sensores disponibles, se seleccionó las que proporcionaban especificaciones técnicas más adecuadas, se garantiza que la tecnología elegida no solo solucionara el ahorro energético significativo, sino que también brindara calidad lumínica y confort visual para estudiantes y docentes.

El objetivo de identificar los lugares estratégicos para la instalación de los dispositivos de iluminación y sensores de movimiento ha sido plenamente alcanzado, a través de un levantamiento gráfico y observación de los patrones de movimiento dentro del taller, combinado con el uso de software de simulación lumínica (DIALux evo), se generaron planos detallados de distribución de luminarias y sensores, esta fase permitió diseñar una cobertura de iluminación uniforme y eficiente, optimizando la ubicación de los sensores para maximizar la detección de presencia y ausencia, y asegurando una respuesta inteligente del sistema de iluminación.

Se desarrollo completamente la propuesta para la ejecución del sistema de iluminación LED con sensores de movimiento para el taller, sentando las bases para implementación exitosa, a través de una planificación integral, que incluye el desglose de los procesos de adquisición, instalación eléctrica bajo normativas vigente, pruebas de funcionamiento.

4.2. RECOMENDACIONES

Para impulsar este tipo de trabajos y un impacto positivo, la sostenibilidad a largo plazo de la implementación del sistema de iluminación LED con sensores de movimiento en el taller de prácticas, se debe establecer una estrategia integral que combine la validación continua, la expansión estratégica y la integración educativa y tecnológica, es decir, monitorear sus beneficios para cuantificar el ahorro y el confort visual, lo cual permitirá replicar este modelo innovador en otros espacios de la institución y en toda la provincia de Manabí, al mismo tiempo, es crucial integrar este tipo de proyecto como un caso de estudio práctico en las carreras técnicas y tecnológicas, fomentando una cultura de eficiencia energética entre la comunidad universitaria, y mantenerse investigando futuras integraciones con otras tecnologías inteligentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Bachanek, K. H., Tundys, B., Wiśniewski, T., Puzio, E., & Maroušková, A. (2021). Intelligent Street Lighting in a Smart City Concepts—A Direction to Energy Saving in Cities: An Overview and Case Study. *Energies* 2021, Vol. 14, Page 3018, 14(11), 3018. <https://doi.org/10.3390/EN14113018>
- Castro Guaman, M. P., & Posligua Murillo, N. C. (2015). *Diseño de iluminación con luminarias tipo Led basado en el concepto eficiencia energética y confort visual, implementación de estructura para pruebas*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10253>
- Chinchero, H. F., Alonso, J. M., & Ortiz T, H. (2020). LED lighting systems for smart buildings: a review. *IET Smart Cities*, 2(3), 126–134. <https://doi.org/10.1049/IET-SMC.2020.0061>
- Chuya Sumba, J. P., Cuenca Soto, M. del C., & Delgado Guaraca, K. M. (2013). *Diseño e implementación de un sistema para el análisis del movimiento humano usando sensores Kinect*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5092>
- De, P., Para, I., De, L. A., De, U. S., Comercializadora, U. E., Sistema De Iluminación, D., Base, A., Leds, D., La, E., de Guayaquil, C., Comercial, I., Presentado, E., Andrea, K., Guerrero, A., Betzabeth, B., Burgos, B., Fernanda, M., De, C., & Torre, L. (2012). *Proyecto de inversión para la apertura de una sucursal de una empresa comercializadora del sistema de iluminación a base de leds en la ciudad de Guayaquil*. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/55714>
- De, R., & Leme, B. (n.d.). *ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN UNIVERSIDAD DE CANTABRIA Proyecto Fin de Carrera INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN*.
- Iluminación con tecnología led - FRAILE VILARRASA, JORGE, GAGO CALDERON, ALFONSO - Google Libros*. (n.d.). Retrieved July 7, 2025, from

https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=8FN1mCQVzrIC&oi=fnd&pg=PA1&dq=sistema+de+iluminacion+led&ots=F9ImxWP9Yh&sig=uMTKNbub9ZQv0-Z8ORyAEDfjDOg&redir_esc=y#v=onepage&q=sistema%20de%20iluminacion%20led&f=false

(PDF) *Una revisión sobre metodologías de gestión energética para sistemas de iluminación LED en edificios inteligentes*. (n.d.). Retrieved July 16, 2025, from

https://www.researchgate.net/publication/342121395_A_Review_on_Energy_Management_Methodologies_for_LED_Lighting_Systems_in_Smart_Buildings

SANTISTEVAN ALVARADO, G. K. (2021). *SISTEMA DE ILUMINACIÓN DOMÓTICO MEDIANTE COMANDO DE VOZ, PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA Y ROBÓTICA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ*. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3134>

Yam, F. K., & Hassan, Z. (2005). Innovative advances in LED technology. *Microelectronics Journal*, 36(2), 129–137. <https://doi.org/10.1016/J.MEJO.2004.11.008>

<https://www.redalyc.org/journal/3291/329177474011/html/>

ANEXOS

Ilustración 3 Extracción sistema antiguo



Nota: Eliminando tecnología obsoleta por una nueva.

Ilustración 4 Intercambio



Nota: Intercambio de tecnología a sistema leds.

Ilustración 5 Nuevo sistema



Nota: Instalación por parte de Michael Muñoz.