

Universidad Técnica de Manabí

**Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas Y Químicas
(F.C.M.F.Q.)**

**Trabajo de Titulación
Previo a la obtención del título de
Ingeniero Eléctrico**

“ESTUDIO DE SENSORES DE PRESENCIA EN EL EDIFICIO 3 DE DOCENTES
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ COMO ESTRATEGIA DE
MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO”

AUTORES:

ALCIVAR MERA MARCOS ANTONIO.
ZAMBRANO MALAVÉ GERMÁN ALEJANDRO.

TUTORA:

Doc. Yolanda Eugenia Llosas Albuerne

REVISORA

Doc. María Rodríguez Gámez

Portoviejo

2017

CAPÍTULO PRIMERO

Preliminar

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación primeramente quiero dedicárselo a mi DIOS, Él ha sido y será de gran apoyo físico, moral y espiritual para alcanzar todas las metas que quiero, porque sin Él nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres Carlos Alfonso Alcívar Vinueza y Bettys Idilia Mera Vélez, ya que siempre me inculcaron el camino del bien enseñándome a ser responsable y puntual en mis deberes como estudiante y persona brindándome siempre su apoyo.

A los Hermanos de la Iglesia “FILADELFIA” ayudándome con un arma que pocos conocemos pero que es la más letal y también es la más recomendable para alcanzar cualquier logro en nuestra vida, ya sea de sanación o salvación que es la ORACIÓN (Santiago 5:13-16).

A todos mis familiares y amigos, quienes de una u otra manera me ayudaron a cumplir mi meta deseada.

Marcos Alcívar Mera

El presente trabajo de titulación primeramente quiero dedicárselo a mi Padre que siempre me inculco los valores del estudio apoyándome en todo lo posible ahora me apoya desde el cielo. Él ha sido el apoyo espiritual para alcanzar todas las metas que quiero, porque sin Él nada de esto hubiese sido posible.

A mis madres Judith Malavé y Teresa Cedeño, ya que siempre estuvieron a cada momento a mi lado apoyándome en el estudio gracias a ellos que me inculcaron el camino del bien enseñándome a ser responsable y puntual en mis deberes como estudiante y persona brindándome siempre su apoyo.

A mi abuelo Pablo Ramón Bravo que fue un segundo padre para mí nunca dejo de ayudarme a pesar de los momentos duros que tiene la vida siempre estuvo para mí dándome los mejores consejos.

A todos mis familiares y amigos, quienes de una u otra manera me ayudaron a cumplir mi meta deseada.

Germán Alejandro Zambrano Malavé

Agradecimiento

Pienso que cada logro arrastra nuevos desafíos y metas por esta razón nunca dejare de agradecerle a DIOS por mis logros y fracasos, ya que cada resbalón no es una caída y si caemos Él extiende su mano y nos levanta, enseñándonos que cada puerta que se cierra es porque mejores puertas se abrirán en todo este transitar de nuestra vida.

Agradezco a mi novia Thalya Delgado Ponce que es la bendición más hermosa que DIOS me ha podido dar, ya que en estas últimas instancias de mi carrera fue de gran apoyo emocional y psicológica en mi vida, sus consejos fueron vitales para sacar todos los obstáculos que se cruzaron en el camino.

Agradecemos a las autoridades de la carrera de Ingeniería Eléctrica, a mis maestros por brindarme sus conocimientos para de esta forma nutrirme de esta profesión tan hermosa y ser una persona útil en la sociedad.

A la Doc. Ing. Yolanda Llosas (Tutora de tesis) y a la Doc. Ing. María Rodríguez (Revisora de tesis), nuestro reconocimiento y gratitud quienes con su capacidad y experiencia contribuyeron a la culminación de la tesis.

Gracias, a todas aquellas personas que de cualquier manera nos colaboraron para culminar con éxito nuestro trabajo de titulación, aquellos esfuerzos serán recompensados en el camino de la vida.

Marcos Alcívar Mera

La vida te pone desafíos día tras día y siempre habrá una forma de realizarlos, no dejare de agradecerle a mi Padre Germán Marcelo Zambrano Cevallos por mis logros y fracasos, aunque él no este ahora en cuerpo el siempre estará espiritualmente dándome sus sabios consejos.

Agradezco a mi novia y amiga Alejandra Nicole Avendaño Parreño que es lo mejor que me ha podido pasar en estos últimos años, ya que me ha apoyado de manera incondicional a lo largo de toda mi carrera universitaria, gracias a sus consejos y compañía que siempre fueron los mejores.

Agradecemos a las autoridades de la carrera de Ingeniería Eléctrica, a mis maestros por brindarme sus conocimientos para de esta forma nutrirme de esta profesión tan hermosa y ser una persona útil en la sociedad.

A la Doc. Ing. Yolanda Llosas (Tutora de tesis) y a la Doc. Ing. María Rodríguez (Revisora de tesis), nuestro reconocimiento y gratitud quienes con su capacidad y experiencia contribuyeron a la culminación de la tesis.

Gracias, a todas aquellas personas que de cualquier manera nos colaboraron para culminar con éxito nuestro trabajo de titulación, aquellos esfuerzos serán recompensados en el camino de la vida.

Germán Alejandro Zambrano Malavé

Certificación del tutor del trabajo de titulación

Certificación

Quien suscribe la presente señora Doc. Yolanda Eugenia Llosas Albuerne, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de Tutora del trabajo de titulación “Estudio de sensores de presencia en el edificio 3 de docentes de la Universidad Técnica de Manabí como estrategia de mejoramiento de la eficiencia y ahorro energético” desarrollada por los profesionistas: Alcívar Mera Marcos Antonio y Zambrano Malavé Germán Alejandro; en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.

Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.

Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.

Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.

Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes

Doc. Yolanda Eugenia Llosas Albuerne
TUTORA

Certificación de la comisión de revisión y evaluación

Informe del trabajo de titulación

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de trabajo investigativo y que lleva por tema: **“ ESTUDIO DE SENSORES DE PRESENCIA EN EL EDIFICIO 3 DE DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ COMO ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO.”** desarrollado por los señores, Alcívar Mera Marcos Antonio con Cédula No. 131498989-6 y Zambrano Malavé Germán Alejandro con cédula No. 131174762-8, previo a la obtención del título de INGENIERO ELÉCTRICO, bajo la tutoría y control de la Doc. María Rodríguez Games, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio.
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento **NO VINCULANTE** para los fines legales pertinentes.

Doc. María Rodríguez Gámez

REVISORA DEL TRABAJO DE TITULACION

Declaración sobre los derechos de autor

Quienes firmamos la presente, profesionistas; ALCIVAR MERA MARCOS ANTONIO Y ZAMBRANO MALAVÉ GERMÁN ALEJANDRO, en calidad de autores del trabajo de titulación realizada sobre **“ ESTUDIO DE SENSORES DE PRESENCIA EN EL EDIFICIO 3 DE DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ COMO ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO.”** por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contienen este proyecto, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6 ,8 ,19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento. Así mismo las conclusiones y recomendaciones constantes en este texto, son criterios netamente personales y asumimos con responsabilidad la descripción de las mismas

Alcívar Mera Marcos Antonio
AUTOR

Zambrano Malavé Germán Alejandro
AUTOR

INDICE

CAPÍTULO PRIMERO	2
Preliminar	
Dedicatoria	3
Agradecimiento	5
Certificación del tutor del trabajo de titulación	7
Certificación de la comisión de revisión y evaluación	8
Declaración sobre los derechos de autor	9
Índice	10
Resumen	12
Summary	13
CAPÍTULO SEGUNDO	14
Cuerpo	
1. Tema	15
2. Planteamiento del problema	16
2.1 Formulación del problema	17
2.2 Delimitación de la investigación	17
2.2.1 Espacial	17
2.2.2 Temporal	17
3. Revisión de la literatura y desarrollo del marco teórico	18
3.1 Antecedentes	18
3.2 Justificación	19
3.3 Marco teórico	20
3.3.1 Construcción de sensores de movimiento con PIR- detectores y control	20
3.3.2 Infraestructuras inteligentes	21
3.3.3 Sensores de presencia	21
3.3.4 Como funciona un sensor de presencia	22
3.3.5 Ambiente del aula	23
3.3.6 Importancia de los detectores de presencia	23
3.3.7 Impacto al medio ambiente para la generación de electricidad con recursos no renovables	24
3.3.8 Importancia del ahorro energético	25
3.3.9 Importancia de la eficiencia energética	26
3.3.10 Consumo de energía	26
4. Visualización del alcance del estudio	28
4.1 En lo social	28
4.2 En lo económico	28
4.3 En lo científico	28
5. Elaboración de hipótesis y definición de la variable	29
5.1 Hipótesis	29
5.2 Variable dependiente	29
5.3 Variable independiente	29

6. Desarrollo del diseño de investigación	30
6.1 Objetivos	30
6.1.1. Objetivo General	30
6.1.2. Objetivos Específicos	30
6.2 Campo de acción	31
7. Definición y selección de muestra	32
7.1 Técnicas	32
7.2 Población	32
7.3 Muestra	32
8. Recolección de datos	33
8.1 Encuesta	33
8.2 Análisis e interpretación de resultados	35
8.3 Entrevista	53
8.4 Interpretación de la entrevista	54
8.5 Verificación de objetivos	56
9. Elementos que conforman el sistema de sensores de presencia	57
9.1 Sensor de movimiento infrarrojo pasivo	57
9.2 Contactor electro-mecánico	58
9.2.1 Conductor	59
9.3 Diagrama unifilar de conexión	60
10. Estudio de consumo energético y porcentaje de ahorro estimado	61
11. Elaboración del reporte de resultados	63
11.1 Conclusiones	63
11.2 Recomendaciones	64
CAPITULO TERCERO	65
Referencial	
Presupuesto	66
Cronograma valorado	67
Bibliografía	68
Anexos	69

RESUMEN

En la nueva era de la tecnología es necesario que el sistema de luminarias de la educación superior sea automático, debido a que no lo son porque permanecen encendidas la mayor parte del día y sin presencia de personal laboral o estudiantil, este caso es uno de los mayores desperdicios de energía eléctrica y gastos económicos.

Con este proyecto, se pretende hacer el estudio para que el sistema de luminarias sea automático bajo el control de los sensores de presencia dando mejor luminosidad a las aulas del edificio 3 de docentes de la Universidad Técnica de Manabí, con esto se busca el ahorro energético de dicho edificio. Con la realización del presente proyecto se busca obtener tecnología avanzada y moderna acorde con los nuevos requerimientos actuales que permitan a la Universidad.

Se efectuará un estudio de demanda de las luminarias del edificio 3 de docentes. Efectuar un estudio de demanda de las luminarias del edificio 3 de docentes de la UTM. Analizamos las ventajas de los sensores de presencia en el edificio 3 de docentes de la UTM, con esto las luminarias tendrían encendido y apagado automático y gran seguridad.

Se realizó un presupuesto analizando el ahorro energético en el que se la UTM se beneficiaría ya que mediante el uso de los sensores de presencia y el ahorro energético es significativo.

Una vez terminado el estudio del ahorro energético mediante el uso de sensores de presencia en el sistema de iluminación del edificio 3 de docentes de la UTM, hemos demostrado que, si es factible el ahorro de energía eléctrica, por ende, disminuyendo los costos en el pago de la planilla a la empresa eléctrica.

Abstract

In the new era of technology, it is necessary that the system of luminaries of the higher education is automatic, because they are not because they remain ignited the greater part of the day and without presence of labor or student personnel, this case is one of the Greater wastes of electrical energy and economic expenses.

With this project, it is intended to make the study so that the system of luminaires is automatic under the control of the presence sensors giving better luminosity to the classrooms of building 3 of teachers of the Technical University of Manabí, with this we look for energy saving of said building. With the accomplishment of the present project it is sought to obtain advanced and modern technology in accordance with the new current requirements that allow the University.

There will be a demand study of the luminaires of building 3 of teachers Conduct a study of demand of the luminaires of building 3 of teachers of the UTM.

We analyzed the advantages of presence sensors in building 3 of UTM teachers, with this the lights would have automatic on and off and great safety.

A budget was analyzed analyzing the energy savings in which the UTM would benefit since using the presence sensors and energy saving is significant.

Once the study of the energy saving through the use of sensors of presence in the system of illumination of the building 3 of teachers of the UTM has been finished, we have demonstrated that if it is feasible the saving of electrical energy, therefore reducing the costs in the payment of the sheet to the electric company.

CAPITULO SEGUNDO
CUERPO

1. Tema

ESTUDIO DE SENSORES DE PRESENCIA EN EL EDIFICIO 3 DE DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ COMO ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO.

2. Planteamiento del problema

En la actualidad en nuestro país se hace mucho énfasis en el cambio de la matriz productiva y este tipo de investigación ayudara mucho en lo que se refiere a la energía eléctrica tanto en la Universidad Técnica de Manabí como en nuestro país.

“El presidente Rafael Correa, se ha caracterizado por tomar decisiones arriesgadas para lograr cambiar la “matriz productiva”. Ecuador puede autoabastecerse con energías renovables, y buena muestra de ello son las ocho nuevas hidroeléctricas que se construyeron y están en ejecución desde el año pasado. Con este propósito, el Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad; el Instituto Nacional de Pre inversión y el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables realizaron conjuntamente el Atlas Bioenergética del Ecuador” (economía.elpais.com).

Nuestro país va creciendo y cambiando energéticamente y nuestro propósito con este proyecto es ayudar con un granito de arena, poniendo así los sensores de presencia en el edificio 3 de docentes ubicada en la Universidad Técnica de Manabí, esto ayudará al aumento de la eficiencia y al ahorro energético.

La Universidad Técnica de Manabí en el edificio 3 ha incorporado recientemente módulos fotovoltaicos, esto quiere decir que la Universidad Técnica de Manabí le esta dando mucha importancia al ahorro energético del Plantel Educativo y con los sensores de presencia no sera la excepción.

2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera los sensores de presencia al implementarlos en el edificio 3 de docentes de la Universidad Técnica de Manabí beneficiaría la eficiencia y el ahorro energético?

2.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Espacial

La Investigación de este trabajo se desarrollará en la Universidad Técnica de Manabí, en las aulas del edificio 3 de docentes.

2.2.2. Temporal

Para desarrollar este proyecto, se considerará información desde el 2016 y su desarrollo estará en función al cronograma valorado.

3. Revisión de la literatura y desarrollo del marco teórico

3.1. Antecedentes

En la ciudad de Portoviejo, se encuentra ubicada la Universidad Técnica de Manabí, que es una Institución de Educación Superior, que desde que fue fundada en 1952 ha venido en constante desarrollo, tanto educacional, así como en infraestructura física, lo que le ha permitido situarse a la vanguardia de las universidades que se encuentran en la provincia. De los múltiples edificios con que cuenta actualmente el campus universitario, el más antiguo es el que acoge a la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, abierto a los estudiantes en el año 1975 y en donde funcionaba, además, el rectorado y otras oficinas administrativas. La creación de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, se dio el 13 de octubre de 1958 y se inauguró el 6 de febrero de 1959, con dos escuelas, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica.

Respecto al edificio 3 de docentes podemos decir que fue construido a fines del año 2015 para los docentes de la Institución, después del fatídico terremoto ocurrido el 16 de abril del 2016 tuvo que ser ocupado obligatoriamente por los docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas ya que dicha facultad fue demolida.

Respecto al proyecto planteado, cabe indicar que hasta la actualidad no se cuenta con aulas que posean algún tipo de sensores de movimiento o presencia que ayuden al ahorro energético de la institución, es por ello que se ha planteado la idea de implementar sensores de presencia en el edificio 3 de docentes para el aumento de la eficiencia energética y el ahorro tanto energético como económico.

3.2. Justificación

En años anteriores de la Universidad Técnica de Manabí ninguna Facultad o edificio tenían o se podían imaginar contar los sensores de presencia en sus aulas u oficinas.

Con este proyecto se pretende darle una mejor imagen al edificio 3 de docentes para que las Facultades de la Universidad Técnica de Manabi le abra las puertas a este dispositivo electrónico que es de mucha importancia en la electricidad.

Con este proyecto se busca obtener dos grandes elementos en los que se está hablando últimamente en el país en lo que se refiere a la electricidad con la matriz productiva, las cuales son: la eficiencia y el ahorro energético.

La **eficiencia energética** consiste en **reducir la cantidad de energía** requerida para proporcionar los mismos productos y servicios, buscando la generación de energías renovables y protegiendo el medio ambiente. La consecuencia de la eficiencia energética es el **ahorro energético**, que se traduce en una **mayor eficiencia y menor consumo de energía**.

El **ahorro y eficiencia energética** puede alcanzar reducciones reales de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera a bajo costo, convirtiéndose en un elemento de estrategia de desarrollo sostenible indispensable.

3.3. Marco teórico

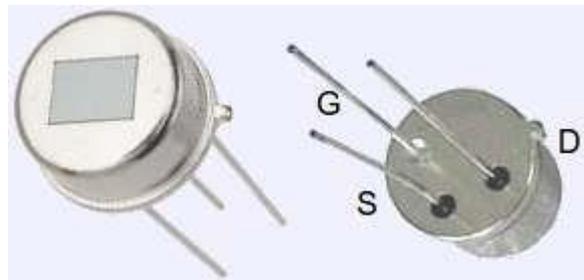
3.3.1. CONSTRUCCIÓN DE SENSORES DE MOVIMIENTO CON PIR – DETECTORES Y CONTROL.

La mayoría de los actuales sensores de movimiento utilizan un sensor PIR. Los sensores de movimiento o piroeléctricos son construidos con un material cristalino que produce electricidad cuando se expone al calor en forma de radiación infrarroja, los cambios producidos son medidos por un FET muy sensible que está incluido en el sensor. Estos PIR tienen un filtro incorporado en la ventana que reduce la sensibilidad a la radiación en un rango entre 8 y 14 μm para que sea más sensible a la radiación producida por el cuerpo humano, que es más fuerte en 9.4 μm .¹

G es el negativo (GROUND)

S surtidor, salida (con resistencia de 47K a negativo).

D drenador a positivo (3 a 15V).



Hay que tomar en cuenta que para el óptimo funcionamiento de estos sensores hay que utilizar un lente especial, llamado lente Fresnel. Este lente aumenta el área a "ver" o controlar, también en la mayoría de los usuarios por estos PIR indica el fabricante que el material con el que es construido ayuda a filtrar la radiación infrarroja. (8 ~ 14 μm)

En realidad, la mayoría de los lentes utilizados por los PIR están construidos con varios lentes pegados, creando un efecto como la visión de una mosca, viendo diferentes puntos a la vez.



¹ <http://www.proyectoelectronico.com/alarmas/pir-re200b-biss001-lhi778-kc778b.html>

3.3.2. INFRAESTRUCTURAS INTELIGENTES

Una construcción convencional gasta 40% más energía en iluminación que una construcción ecoeficiente. La iluminación artificial está controlada por un **sistema inteligente**, que reduce en un 50% el uso de energía en iluminación. El sistema tiene sensores que regulan la intensidad de la iluminación en función de la intensidad de la luz natural. De esta forma, el nivel de iluminación en el ambiente siempre será el adecuado con los sensores de presencia, ya que la luz se apaga automáticamente cuando no hay nadie en área determinada.²



3.3.3. SENSORES DE PRESENCIA

El propósito número uno de estos sensores es detectar la presencia de personas en movimiento u objeto. Por lo cual, pueden ser usados en cualquier actividad donde estén presentes las personas. Tienen un alto grado de influencia y funcionan detectando el calor (rayos infrarrojos) del cuerpo humano. Cuando una persona entra dentro del área de detección del sensor, la cantidad de radiación incidente de infrarrojos en el sensor varía en función de la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente y la de la persona. Es decir, el sensor es actuado por la diferencia en temperatura entre el cuerpo humano (el cual es una fuente de calor) y el suelo, paredes y otros objetos que se encuentran en el recinto o entorno.

El sensor de presencia, es un tipo de sensor que activa o desactiva automáticamente el mecanismo eléctrico al que está conectado, cuando detecta o no, la presencia de un objeto dentro de un radio de acción determinado. En principio, el sensor de presencia está desarrollado para controlar el funcionamiento de luminarias, cuando ay presencia

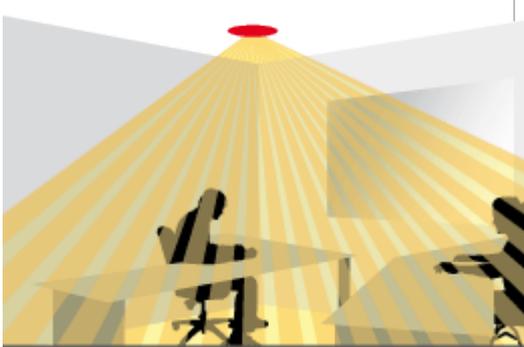
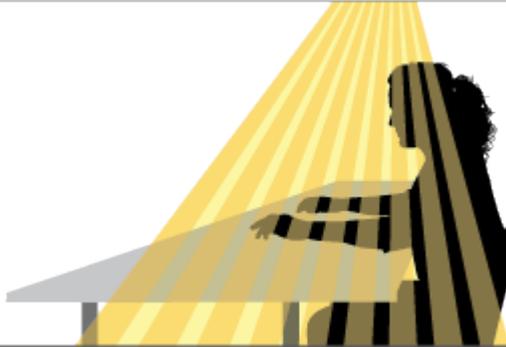
² <http://www.pucp.edu.pe/climadecambios/index.php?tmpl=articulo&id=14>

de personas, es decir, solamente funcionarán las lámparas de iluminación cuando, estando en situación de funcionamiento previsto, existan en el recinto personas.³

3.3.4. COMO FUNCIONA UN SENSOR DE PRESENCIA

Si se registra radiación térmica en la zona de detección, causada, por ejemplo, por una persona que se acerca, el detector de presencia la transforma en una señal eléctrica mensurable y la luz se enciende.⁴

Los sensores de presencia, también denominados PIR (detectores de presencia por infrarrojos Pasivos), funcionan del mismo modo que los detectores de movimiento: registran la **radiación térmica** de su entorno o de su zona de detección. Si se registra radiación térmica en la zona de detección, causada, por ejemplo, por una persona que se acerca, el detector de presencia la transforma en **una señal eléctrica mensurable y la luz se enciende.**

1. Zona de detección	2. Calidad de detección
	
<p>Más de 1000 zonas se extienden como un tablero de ajedrez a través de toda la habitación y registran cualquier movimiento.</p>	<p>La red en forma de tablero de ajedrez que forman las zonas es tan densa que se detectan incluso los más mínimos movimientos, como la pulsación de una tecla.</p>

La diferencia entre un detector de movimiento y un detector de presencia radica en la sensibilidad de los sensores. Los detectores de presencia poseen unos sensores mucho más sensibles que los detectores de movimiento y registran incluso los más mínimos movimientos. Los sensibles sensores dividen la zona de detección de un detector de

³ Carlos Gonzales, (2012), "Sensores de presencia, movimiento y proximidad". Prezi.

⁴ <https://www.theben.es/Detectores-de-presencia-para-un-control-de-la-iluminacion#technik>

presencia de forma homogénea en hasta 1000 zonas. Las zonas se distribuyen por toda la zona de detección, como en un tablero de ajedrez. Se registran incluso los menores cambios en la imagen térmica, como la pulsación sobre un teclado en una oficina grande. En cambio, un detector de movimiento solamente reacciona a los cambios importantes en la imagen térmica y, por tanto, es apropiado principalmente para el uso en exteriores. Más información sobre los detectores de movimiento.

Otra diferencia entre los detectores de movimiento y los detectores de presencia es la medición de la luz. Un detector de movimiento mide la luminosidad una sola vez, cuando enciende la luz al detectar un movimiento. Si continúa registrando movimiento, por ejemplo, por la mañana en una oficina, la luz permanece encendida a pesar de que con la luz diurna ya sería suficiente y el valor de luminosidad ajustado ya hace tiempo que se ha superado. Por el contrario, los detectores de presencia miden la luminosidad de forma permanente: Si se supera un valor de luminosidad individual ajustado, el detector de presencia apaga la luz, aunque registre un movimiento. Esto ahorra, además de costes de energía, una gran cantidad de CO₂.⁵

3.3.5. AMBIENTE DEL AULA

El objetivo de este apartado es explorar algunas características que forman parte del ambiente físico de los salones de educación externos; en específico, se analizan condiciones relativas a la infraestructura, el mobiliario y el entorno donde se encuentran los estudiantes. El ambiente físico brinda condiciones para el bienestar de la comunidad escolar y contribuye al desarrollo de los procesos cognitivos de los alumnos.

La exploración del ambiente físico expuesta en el análisis de la adecuación y suficiencia de elementos tales como: temperatura, ventilación, iluminación del aula, comodidad y flexibilidad del mobiliario.⁶

3.3.6. IMPORTANCIA DE LOS DETECTORES DE PRESENCIA

Los detectores de movimiento son dispositivos que se conectan a la corriente y detectan la presencia por medio de infrarrojos (cuando un cuerpo corta el haz que proyecta) o por

⁵ <https://www.theben.es/Detectores-de-presencia-para-un-control-de-la-iluminacion>

⁶ Hesburg, Theodore; Miller, Paul; y Wharton, Clifton (H); "Pautas para la educación permanente"; Edit. Troquel; 1° Edic.; Bs As; 1975; pág. 94.

el cambio de temperatura (identifica un cambio de temperatura y al detectar unos grados determinados se activa).

Se puede regular el alcance a los metros que desees; muy útil para las puertas de entrada. También se puede definir el tiempo que van a funcionar, es decir, cuanto tiempo permanecerá encendido desde que detectan un cuerpo hasta que dejan de funcionar consiguiendo una optimización de energía. Y, por último, también se puede regular la luminosidad, hay detectores de presencia crepusculares con los que puedes elegir si quieres un funcionamiento diurno o nocturno.

Los detectores de presencia son muy útiles para ahorrar energía, con lo que ello conlleva, un beneficio económico, pero también medioambiental.⁷



3.3.7. IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE PARA LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD CON RECURSOS NO RENOVABLES

Nuestro país posee una gran cantidad de fuentes de energía. La mayor parte de la generación de electricidad se realiza a través de las centrales hidroeléctricas sin dejar afuera las centrales térmicas las cuales usan petróleo, carbón y gas natural, impactando de manera importante el medio ambiente al depender de los recursos no renovables, como son los combustibles fósiles. Al utilizarlos se emite a la atmósfera una gran cantidad de gases de efecto invernadero, los cuales, provocan el calentamiento global de la tierra, cuyos efectos se están manifestando y son devastadores.⁸

⁷ <http://jisoiluminacion.es/la-importancia-de-los-detectores-de-presencia/>

⁸ <http://cienciasnaturalescmt.blogspot.com/2013/11/importancia-del-ahorro-de-energia.html>

Nivel de contaminación de las energías convencionales

➤ Nuclear:

- Contaminación del agua.
- Basura nuclear.
- Produce mutaciones en los seres vivos.

➤ Petróleo y gas:

- Polución atmosférica.
- Contaminación del medio ambiente.
- Alteración de la flora y fauna.



Central Térmica

3.3.8. IMPORTANCIA DEL AHORRO ENERGÉTICO

Actualmente el uso de la electricidad es fundamental para realizar gran parte de nuestras actividades; gracias a este tipo de energía tenemos una mejor calidad de vida. Con tan solo oprimir botones obtenemos luz, calor, frío, imagen o sonido. Su uso es indispensable y difícilmente nos detenemos a pensar acerca de su importancia y de los beneficios al utilizarla eficientemente.

El ahorro de energía eléctrica es el elemento fundamental para el aprovechamiento de los recursos energéticos; ahorrar equivale a reducir el consumo de combustibles en la generación de electricidad evitando también la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

De ahí la importancia de ahorrar la energía, ya que ahorrar energía no es solo ayudar a mejorar y proteger el medio ambiente también ahorrando energía ayudamos a mejorar nuestra economía en el hogar.⁹

Ventajas de ahorrar energía

- **En cuanto al Medio ambiente:**

Proteger el ambiente.

Reducir la tala de árboles, protegiendo los bosques.

⁹ <http://ahorrodenergia.blogspot.com/2009/01/porque-es-importante-ahorrar-energia.html>

Reducir la contaminación del aire.

Proteger los recursos naturales, especialmente los no renovables, utilizándolos eficientemente.

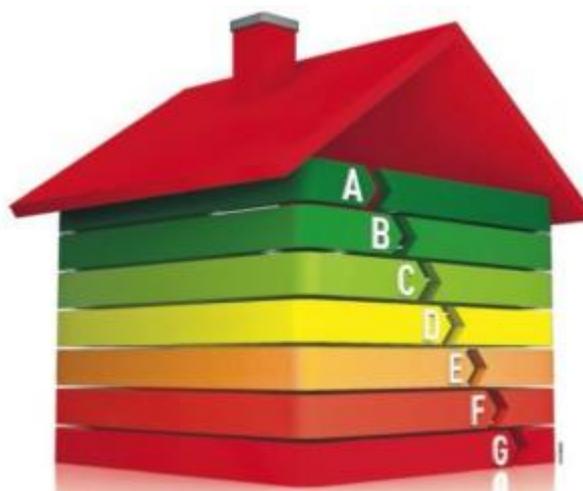
- **En cuanto al lado social y económico:**

Reducir nuestros gastos en energía y ahorrar dinero para otras actividades.

Con el ahorro de energía, los excedentes pueden ser destinados a cubrir la demanda de la población no abastecida, que utiliza biomasa o combustibles como fuentes de energía. Promover la salud, con ello se reducen los riesgos de contraer enfermedades respiratorias.

3.3.9. IMPORTANCIA DE LA EFICIENCIA ENERGETICA

Eficiencia significa “**conseguir mucho con poco**”, pues trata de cómo usar los menores recursos posibles para conseguir el máximo efecto. La eficiencia energética es el arte de usar la menor cantidad posible de energía para conseguir la satisfacción de nuestras necesidades de luz, calor, frío y comodidad en general. Podemos conseguir eficiencia **mediante la tecnología avanzada**.¹⁰



Los distintos niveles del certificado energético.

3.3.10. CONSUMO DE ENERGÍA

Los aparatos eléctricos cuando están funcionando generan un consumo de energía eléctrica en función de la potencia que tengan y del tiempo que estén en funcionamiento. En España, el consumo de energía eléctrica se contabiliza mediante un

¹⁰<http://www.gasnaturalfenosa.es/es/conocenos/eficiencia+y+bienestar/1297117802057/la+importancia+de+la+eficiencia.html>

dispositivo precintado que se instala en los accesos a la vivienda, denominado contador.¹¹

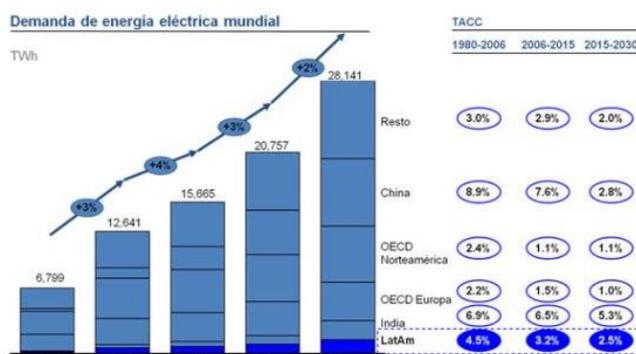
El consumo de energías provenientes de combustibles fósiles (carbón y petróleo principalmente) durante el siglo XX se ha incrementado tanto que se corre el riesgo de agotar estos recursos, y ha mostrado la necesidad de adecuar el consumo a las necesidades. Por otra parte, durante su transformación se producen muchas sustancias contaminantes que ponen en peligro el equilibrio ecológico. Todo ello ha hecho crecer la insistencia en el ahorro energético, la disminución de las emisiones contaminantes y la búsqueda de fuentes alternativas de energía, cuya importancia va ganando terreno en los países desarrollados.

Consumo mundial de energía.

El consumo de energía en el mundo depende actualmente de fuentes o recursos que en su mayor parte tienen carácter limitado, y se calcula que el conjunto de las reservas mundiales de carbón, petróleo y gas tienen una duración de 150 años al ritmo actual de crecimiento del consumo. En el grupo de 24 países que integran la **Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)** (sin incluir China o la antigua Unión Soviética) la dependencia de este tipo de energías de carácter limitado es superior al 85% del total de las necesidades impuestas por el consumo actual, mientras que la energía radiante solar percibida es unas 2.000 veces mayor al consumo medio mundial de energía.

Por otra parte, el consumo de energía mundial se distribuye geográficamente de una forma irregular, es mucho mayor en Europa y en América del norte que en el resto de los países.

El consumo mundial por fuentes en 1990 se encontraba repartido entre petróleo (39,6%), carbón (22%), gas natural (18,4 %), energía nuclear (15,2%) e hidroeléctrica y geotérmica (4,5%).¹²



Demanda de energía eléctrica mundial

¹¹https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica#Consumo_de_energ.C3.ADa_y_eficiencia_energ.C3.A9tica

¹² <http://www.encyclonet.com/articulo/consumo-de-energia/#>

4. Visualización del alcance del estudio

4.1. En lo social

Este trabajo de investigación al llevarse a la ejecución habría varios beneficios y beneficiados, entre ellos están los docentes y oficinistas que laboran en el edificio 3, puesto que no tendrán la necesidad de encender y apagar el sistema de iluminación manualmente porque los sensores de presencia se encargarían de ese trabajo, dado a que el sistema de iluminación sería automático.

4.2. En lo económico

Al implementarse los sensores de presencia la Universidad se beneficiaría favorablemente, debido a que el consumo de la energía eléctrica reduciría y a su vez contribuyendo para que exista disminución de pagos de los valores mensuales registrados en la planilla de electricidad, esto ayudara a que exista el ahorro económico que es uno de los objetivos planteados en este proyecto de investigación.

4.3. En lo científico

Todo el proceso de estudio en la carrera de Ingeniería Eléctrica ha sido de mucho apoyo para poder elaborar este proyecto, al instalarse los sensores de presencia en el edificio 3 servirá de entusiasmo para los estudiantes que cursan dicha carrera y se motiven a realizar investigaciones sobre dispositivos eléctricos y electrónicos que beneficien tanto a la carrera como a la Universidad.

5. Elaboración de hipótesis y definición de las variables

5.1. Hipótesis

¿La incorporación de sensores de presencia mejorará el ahorro y la eficiencia energética en el edificio 3 de docentes de la Universidad Técnica de Manabí?

5.2. Variable dependiente: Eficiencia energética

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems	Técnica
La eficiencia energética consiste en reducir la cantidad de energía requerida para proporcionar los mismos productos y servicios, buscando la generación de energías renovables y protegiendo el medio ambiente.	Eficiencia energética	Proporción cuantificada de la eficiencia energética	¿Conoce usted la energía eléctrica que se puede ahorrar con los sensores?	Entrevistas a expertos sobre el ahorro energético.
	El consumo de energía eléctrica	Categorización del consumidor	¿Conoce usted las diferentes categorías de consumidores de energía eléctrica?	Entrevistas a expertos sobre la comercialización de la energía eléctrica.

5.3. Variable Independiente: Sensores de Presencia

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems	Técnica
Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las magnitudes eléctricas pueden ser: resistencia eléctrica, capacidad eléctrica, tensión eléctrica, corriente eléctrica, etc.	Sensores de presencia Funcionamiento de los sensores	Modelos de sensores Eficiencia de los sensores	¿Tiene referencia usted respecto a los diferentes modelos de sensores de movimientos? ¿Conoce usted la eficiencia de los sensores en un sistema de iluminación?	Encuestas a los estudiantes que asisten al Edificio 3 de docentes.

6. Desarrollo del diseño de investigación

6.1. Objetivos

6.1.1. Objetivo general

Realizar un estudio de los sensores de presencia para el mejoramiento de la eficiencia energética en el edificio 3 de docentes de la UTM, con el fin de reducir la factura eléctrica de la institución.

6.1.2. Objetivos específicos

- ✓ Efectuar un estudio de demanda de las luminarias del edificio 3 de docentes de la UTM.
- ✓ Analizar las ventajas de los sensores de presencia en el edificio 3 de docentes de la UTM.
- ✓ Realizar un presupuesto analizando el ahorro energético en el que se beneficiaría la UTM.
- ✓ Caracterizar los sensores de presencia y la disponibilidad del espacio para instalar la tecnología.

6.2. Campo de acción

La Investigación de Campo, definida como el proceso que, utilizando el método científico, consiente adquirir distintas instrucciones en el campo de la situación general. (Investigación pura), o bien estudiar una situación para determinar necesidades y dificultades a efectos de emplear los conocimientos con resultados prácticos (investigación aplicada). Este tipo de investigación es también conocida como investigación in situ ya que se ejecuta en el oportuno sitio donde se localiza el objeto a ser estudiado.

Ello permite el conocimiento más a fondo del investigador, puede manejar los datos con más seguridad y podrá soportarse en diseños exploratorios, descriptivos y experimentales, creando una situación de inspección en la cual manipula una o más variables dependientes (efectos). Por tanto, es una situación inducida por el investigador para implantar explícitas variables de estudio manejadas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las gestiones observadas. Con estos antecedentes se utilizará un tipo de investigación de campo, por cuanto esta investigación corresponde a un tipo de diseño de investigación, que se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiendo a los proponentes de esta investigación cerciorarse de las condiciones reales en que se conseguirán los datos. En otras palabras, se efectuará una medición de los datos; en el caso propuesto, permitirá obtener información respecto a un diseño que busca implementar un sistema de iluminación usando sensores de presencia el cual permitirá el ahorro de energía en el consumo eléctrico.

7. Definición y selección de muestra

7.1. Técnicas

- Encuestas oficinistas y docentes del Edificio 3 de docentes de la UTM.
- Entrevistas a los Ing. Eléctricos de la UTM

7.2. Población

Encuestas a los oficinistas y docentes que asisten al edificio 3 de docentes de la Universidad Técnica de Manabí.

7.3. Muestra

$$N=60$$

$$P=0.5$$

$$Q=0.5$$

$$E= 0.6$$

$$Z= 95\% = 1.96$$

$$n = \frac{N Z^2 p q}{E^2(N-1) + Z^2 p q}$$

$$n = \frac{60(1.96)^2(0.5)(0.5)}{59(0.4)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 5.54$$

8. Recolección de datos

8.1. ENCUESTA

La presente encuesta busca conocer los criterios que tienen los oficinistas respecto al estudio para el ahorro energético mediante sensores de presencia en el sistema de iluminación de oficinas y aulas del edificio 3 de docentes – Universidad Técnica de Manabí

1. **¿Qué sistema de iluminación cree usted que es la más indicada en el edificio 3 de docentes de la UTM?**

Luminaria incandescente () luminaria fosforescente () luminarias LED ()

2. **Requiere siempre de un sistema de iluminación para el cumplimiento de sus actividades laborales diarias.**

Si () No () en partes ()

3. **Conoce usted un lugar específico en la UTM con un sistema de iluminación en su encendido y apagado automático.**

Si () No ()

4. **Cree Ud. que en el edificio 3 de docentes de la UTM existe un consumo de energía eléctrica óptima.**

Si () No ()

5. **Cree Ud. que al utilizar sensores de presencia como un sistema de iluminación encendido/apagado automático se ahorraría energía eléctrica.**

Si () No ()

¿Porqué?.....

.....

6. **Le gustaría que el edificio 3 de docentes de la UTM cuente con un sistema de iluminación automatizado mediante el uso de sensores de presencia para el mejoramiento de la eficiencia energética.**

Si () No ()

¿Porqué?.....

.....

7. **¿Los sensores de presencia solo pueden controlar la iluminación?**

Si () No ()

¿Porqué?.....

8. ¿Qué porcentaje cree Ud. que ahorraría en lo económico los sensores de presencia a la UTM?

25% ()

50% ()

75% ()

100% ()

9. ¿Cree Ud. que en el edificio 3 de docentes de la UTM se puede instalar un sistema de iluminación encendido/apagado automático como los sensores de presencia?

Si ()

No ()

8.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

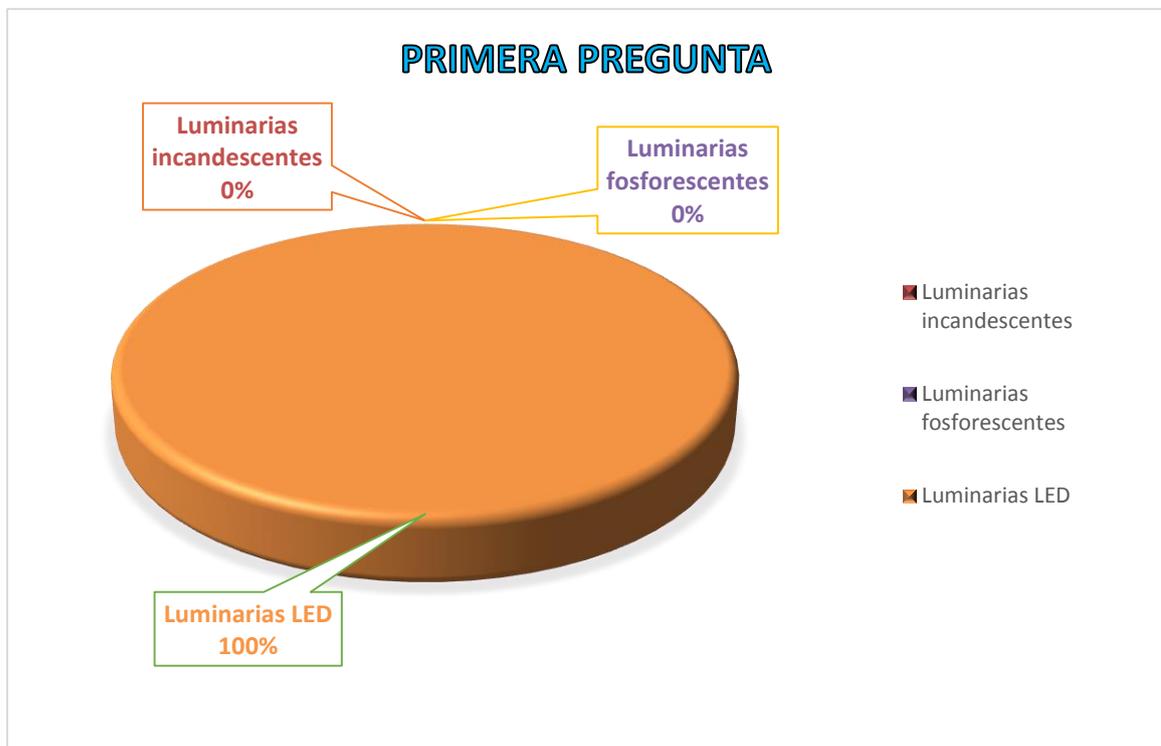
1. ¿Qué sistema de iluminación cree usted que es la más indicada en el edificio 3 de docentes de la UTM?

Luminarias incandescentes ()

Luminaria fosforescente ()

Luminarias LED ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	Luminarias incandescentes	6	0	0
	Luminarias fosforescentes		0	0
	Luminarias LED		6	100



ANÁLISIS DE PREGUNTA 1

Del total de los encuestados en el edificio 3 de Docentes el 100% ha coincidido que el mejor sistema de iluminación que debería tener dicho edificio se conseguiría con las luminarias LED ya que esta ayudaría a la eficiencia energética y son más ecológicas con el ambiente.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 1

Todos los encuestados han decidido que para obtener una mejor iluminación y un rendimiento adecuado sería la utilización de las luminarias LED, ya que esta ayudaría a la eficiencia energética y al medio ambiente porque son más ecológicas que las luminarias utilizadas.

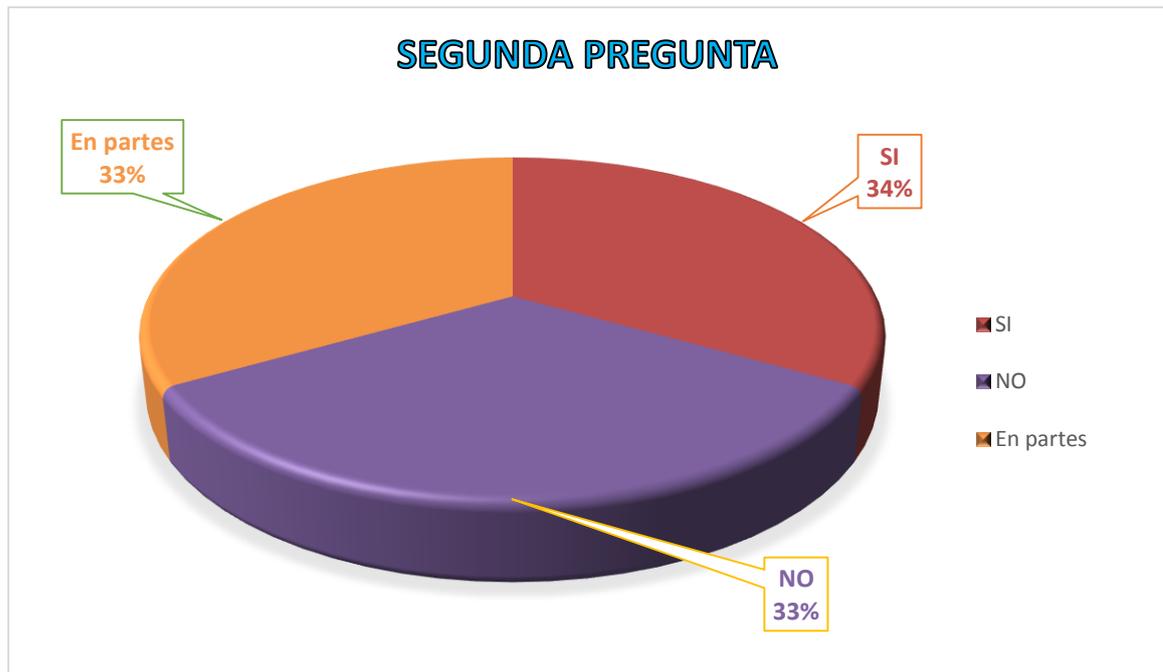
2. ¿Requiere siempre de un sistema de iluminación para el cumplimiento de sus actividades laborales diarias?

Si ()

No ()

En partes ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	Si	6	2	34
	No		2	33
	En partes		2	33



ANÁLISIS DE PREGUNTA 2

El 33% de los encuestados equivalente a 2 personas han respondido que, si necesitan un sistema de iluminación para el cumplimiento de sus labores diarias, otro 33% equivalente a 2 personas dicen que no es necesario un sistema de iluminación para hacer sus actividades en su lugar de trabajo y el otro 33% respondieron que solo en partes necesitan iluminación para realizar sus labores diarias.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 2

En esta pregunta nos damos cuenta que hay personas que si necesitan un sistema de iluminación para realizar sus actividades diarias, quizás porque en su lugar de trabajo no llega la luz natural o la luz solar, otras personas solo necesitan el sistema de iluminación por ciertas partes de su oficina para cumplir con su actividad diaria, pero existen personas que aprovechan la luz natural para realizar sus actividades diarias y así ayudar al ahorro energético y reducir costo a la Universidad al momento del pago por el consumo de la energía eléctrica.

3. ¿Conoce usted un lugar específico en la UTM con un sistema de iluminación en su encendido y apagado automático?

Si ()

No ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	Si	6	2	33
	No		4	67



ANÁLISIS DE PREGUNTA 3

El 33% de las personas encuestadas manifiestan que si existe en la UTM un sistema de iluminación con su encendido y apagado automático pero un grupo de personas que equivale al 67% confirman que no existe un lugar específico donde el control del encendido y apagado sea de forma automática.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 3

Si bien en el país existen Universidades y otras instituciones que cuentan con un sistema de iluminación automática para así brindar una mejor calidad de vida a sus usuarios y empleados ayudando de esta forma al ahorro energético que es uno de los factores que más se hace énfasis al momento de instalar un sistema como éste.

4. ¿Cree Ud. que en el edificio 3 de docentes de la UTM existe un consumo de energía eléctrica óptima?

Si ()

No ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	Si	6	2	33
	No		4	67



ANÁLISIS DE PREGUNTA 4

Pocas personas equivalentes al 33% manifiestan que si existe un consumo de energía eléctrica óptima en el edificio estudiado pero el 67% de los encuestados dicen que el consumo de energía eléctrica no es óptimo en aquel edificio.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 4

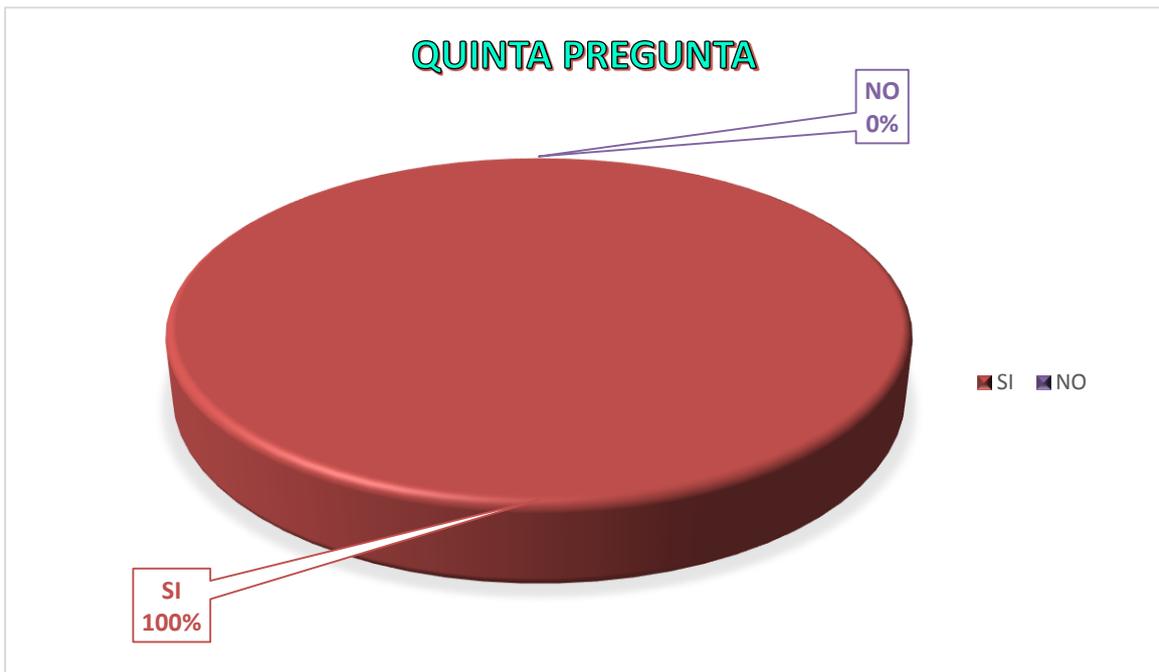
En esta pregunta notamos que en su gran mayoría confirman que el consumo de energía eléctrica no es óptimo en el edificio 3 de Docentes ya que en otras oficinas o aulas las luminarias pasan encendidas de forma innecesaria desperdiciando así energía eléctrica y afectando el presupuesto de la Universidad.

5. ¿Cree Ud. que al utilizar sensores de presencia como un sistema de iluminación encendido/apagado automático se ahorraría energía eléctrica?

Si ()

No ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	Si	6	6	100
	No		0	0



ANÁLISIS DE PREGUNTA 5

Todos los encuestados equivalente al 100% han dado a conocer que al utilizar sensores de presencia en el edificio 3 de Docentes se ahorraría energía eléctrica en su totalidad.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 5

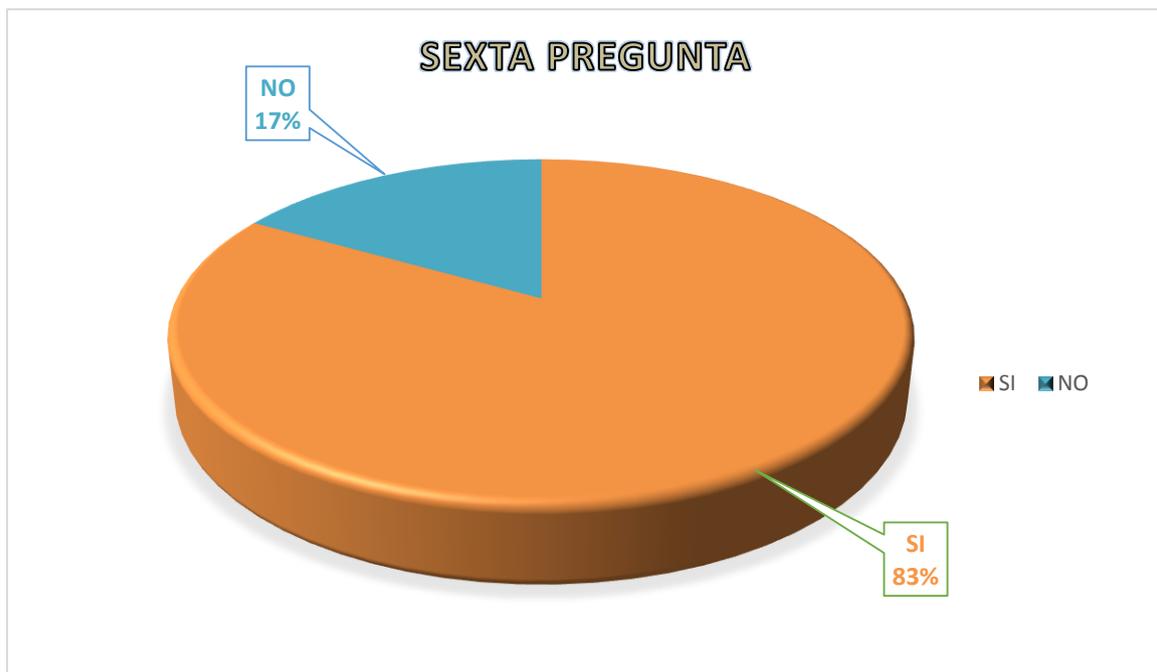
Es notable que el edificio 3 de Docentes necesita instalarse sensores de presencia para así ahorrar energía eléctrica, este reduciría el consumo en horas cuando las oficinas estén vacías y sólo se encenderían cuando en dichas oficinas exista presencia física.

6. ¿Le gustaría que el edificio 3 de docentes de la UTM cuente con un sistema de iluminación automatizado mediante el uso de sensores de presencia para el mejoramiento de la eficiencia energética?

Si ()

No ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	Si	6	5	83
	No		1	17



ANÁLISIS DE PREGUNTA 6

Respecto a esta pregunta el 83% ha respondido de una forma afirmativa diciendo que si desean los sensores de presencia en el edificio 3 y tan solo el 17% dicen que no es necesario que los sensores se implementen en el edificio.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 6

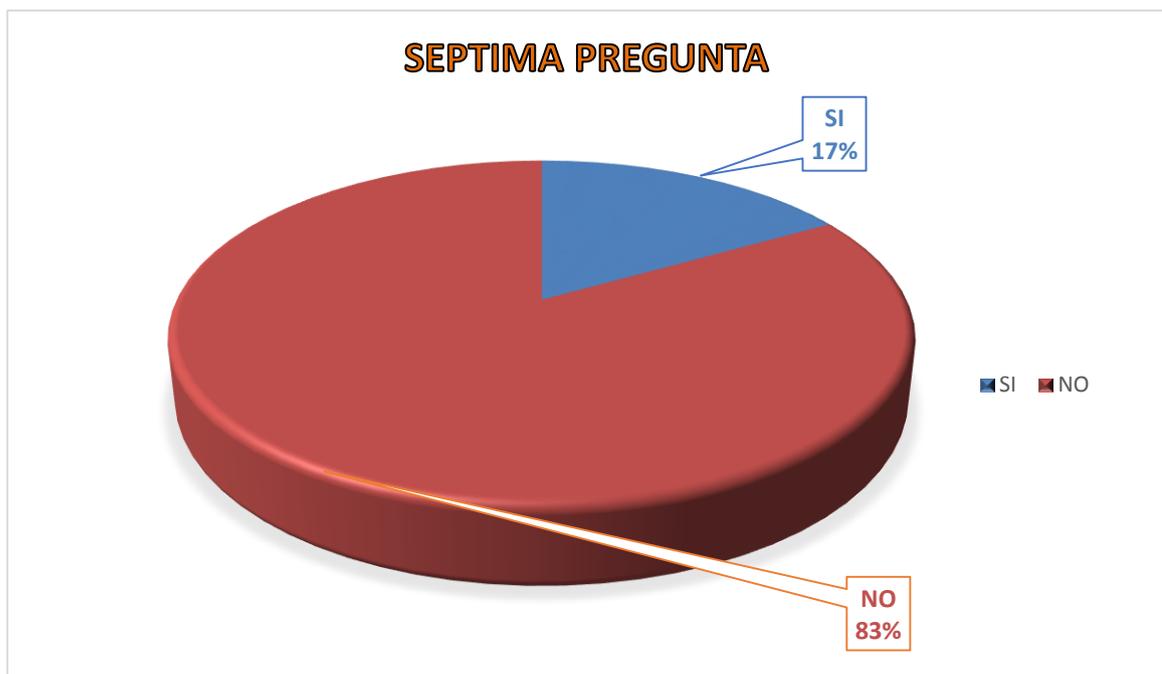
Una pequeña cantidad de personas dicen que no es necesario que el edificio cuente con los sensores de presencia, ya que en el edificio no hay actividad nocturna suficiente para su justificación; pero claramente vemos que la mayoría desea que el edificio 3 de Docentes cuente con una iluminación en su encendido y apagado automático ya que este mejorará la eficiencia y el ahorro energético.

7. ¿Los sensores de presencia solo pueden controlar la iluminación?

Si ()

No ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	Si	6	1	17
	No		5	83



ANÁLISIS DE PREGUNTA 7

Parcialmente observamos que el 17% de los encuestadores afirman que los sensores de presencia solo pueden controlar la iluminación, pero el 83% de las personas encuestadas dicen unánimes que dichos sensores si pueden controlar otros dispositivos eléctricos y electrónicos, como las alarmas, aire acondicionados, motores, entre otros.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 7

Esta pregunta fue realizada con el fin de saber los conocimientos previos de los encuestados acerca de los sensores de presencia, podemos notar que la gran mayoría entendió de lo que estábamos preguntando en el momento de responder las opciones de la encuesta.

8. ¿Qué porcentaje cree Ud. que ahorraría en lo económico los sensores de presencia a la UTM?

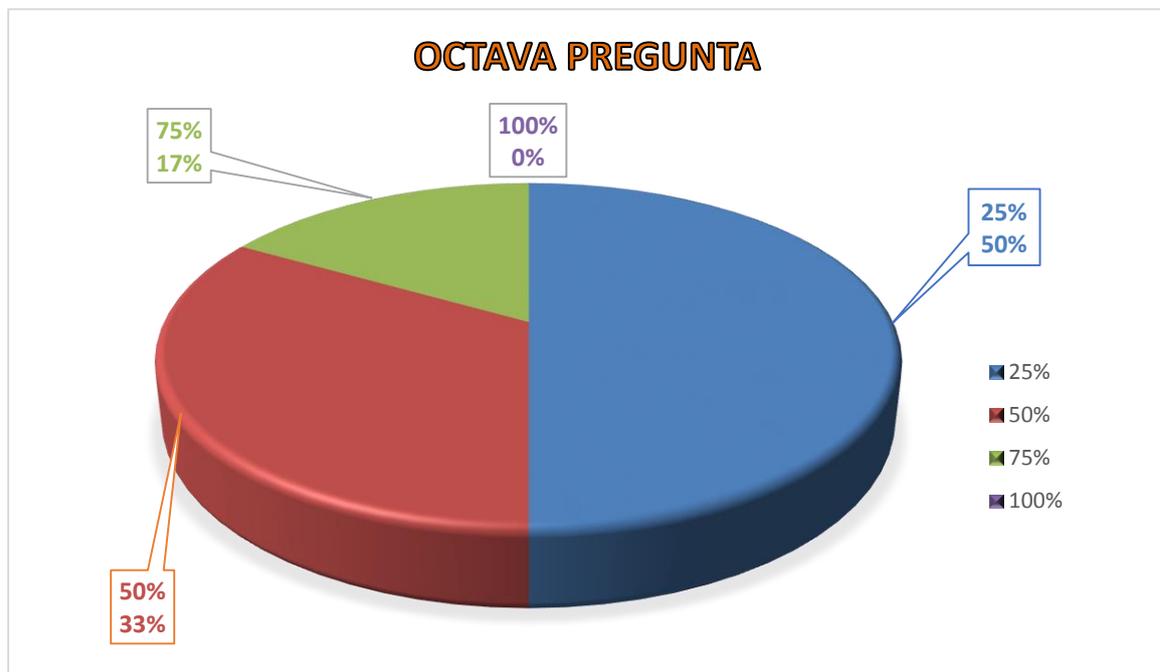
25% ()

50% ()

75% ()

100% ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	25 %	6	3	50
	50 %		2	33
	75 %		1	17
	100 %		0	0



ANÁLISIS DE PREGUNTA 8

El 50% de los encuestados siendo esta de mayor porcentaje nos dicen, que los sensores de presencia ahorraría en lo económico a la Universidad Técnica de Manabí en un 25%, el 33% nos afirma que ahorraría en un 50% y el otro 17% dice que habría un ahorro económico del 75% aproximadamente.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 8

Antes de todo aclaramos que este porcentaje es un aproximado de lo que podría ahorrar en lo económico los sensores de presencia a la UTM.

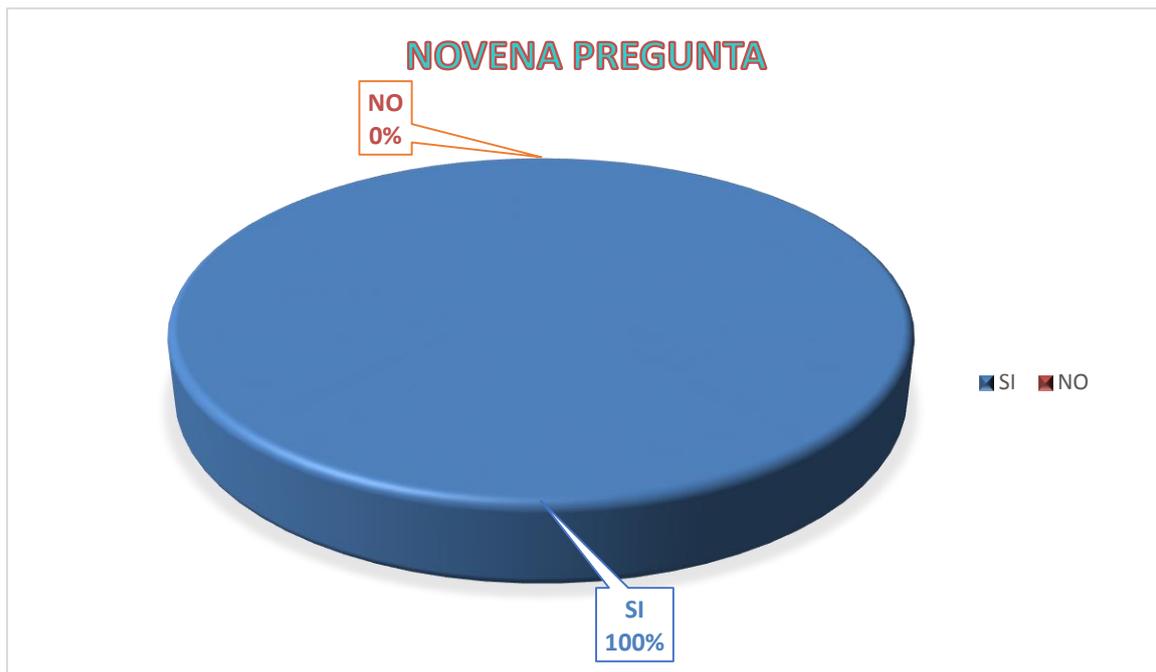
Vemos que la mayoría de los encuestados afirman que el ahorro económico sería en un 25%, ya que los sensores de presencia solo se utilizarían cuando exista presencia física en las oficinas o aulas esto nos permite obtener un ahorro energético y menos consumo de electricidad para el pago de la factura.

9. ¿Cree Ud. que en el edificio 3 de docentes de la UTM se puede instalar un sistema de iluminación encendido/apagado automático como los sensores de presencia?

Si ()

No ()

Población	Alternativas	Muestra	Cantidad	Porcentaje
Docentes, secretarias y oficinistas del edificio 3 de Docentes	Si	6	6	100
	No		0	0



ANÁLISIS DE PREGUNTA 9

En su totalidad las personas encuestadas correspondientes al 100% manifiestan que es posible instalar un sistema de iluminación en su encendido y apagado como los sensores de presencia.

INTERPRETACIÓN DE PREGUNTA 9

Es notable que los encuestadores declaran que la instalación de los sensores de presencia es posible, declarando que hay espacio suficiente y que la estructura del edificio es viable para dicha instalación, dando una buena imagen cuando los visitantes de otras facultades y porque no de otras Universidades del país asistan al edificio.

8.3. ENTREVISTA

- 1. ¿El sistema de iluminación o luminarias que tiene el edificio 3 de docentes cree Ud que es el adecuado?**
- 2. ¿Los lúmenes que llegan a su área de trabajo o escritorio le permiten ver con facilidad o le cuesta un poco la visibilidad?**
- 3. En su opinión personal: ¿Cree ud que la energía eléctrica que se consume en el edificio 3 de docente de la UTM es la óptima?**
- 4. ¿Implementando los sensores de presencia en el edificio 3 de docentes cree ud que realmente existirá ahorro energético?**
- 5. En su opinión personal: ¿Cree ud que los sensores de presencia ayudarían que la energía eléctrica que se consuma en el edificio 3 de docentes sea más eficiente?**
- 6. En porcentaje: ¿Cuánto dinero cree ud que los sensores de presencia ahorrarían a la UTM?**
- 7. ¿Cree ud que los sensores de presencia solo pueden controlar la iluminación o puede controlar otros equipos eléctricos?**

8.4. INTERPRETACION DE LA ENTREVISTA

INTERPRETACIÓN DE LA PREGUNTA 1

Dentro de la entrevista realizada en forma unánime los docentes creen que el sistema de iluminación que tiene el edificio 3 no es el adecuado y en su gran mayoría nombraron la tecnología LED mencionando que en estas el efecto lumínico es mejor y hay menos reflexión a la vista humana incluyendo que es muy ecológico y por último aporta el ahorro energético.

INTERPRETACIÓN DE LA PREGUNTA 2

Los entrevistados respondieron que lúmenes que llegan a su área de trabajo o escritorio le permiten ver con facilidad y no le cuesta la visibilidad, acotando que la tecnología LED tendría mucha más eficiencia en lúmenes y sería mucho mejor.

INTERPRETACIÓN DE LA PREGUNTA 3

Dentro de la entrevista realizada en las opiniones, el personal cree que la energía eléctrica que se consume en el edificio 3 de docentes de la UTM es la óptima actualmente por lo que está respaldado con una fuente de energía fotovoltaica ya que dicho sistema está conectado solo al edificio 3 dando mayor estabilidad, como criterio adicional con nueva tecnología se podría optimizar aún más.

INTERPRETACIÓN DE LA PREGUNTA 4

Implementando los sensores de presencia en el edificio 3 todos los docentes creen que realmente existiría un ahorro energético, ya que actualmente el sistema encendido y apagado de las luminarias es manual.

INTERPRETACIÓN DE LA PREGUNTA 5

En la opinión personal de todos los entrevistados creen que los sensores de presencia ayudarían que la energía eléctrica que se consuma en el edificio 3 de docentes sea más eficiente, haciendo un indicio de un sistema inteligente.

INTERPRETACIÓN DE LA PREGUNTA 6

La mayoría de entrevistados no conocen cuánto dinero ahorrarían los sensores de presencia a la UTM, ya que ellos no conocen el pago mensual de las planillas.

INTERPRETACIÓN DE LA PREGUNTA 7

Dentro de la entrevista realizada la mayoría saben que los sensores de presencia se los utiliza en mayor parte para controlar la iluminación, pero el sensor de presencia también podría controlar los tomacorrientes, aires acondicionados, incluyendo otro elemento que también implicaría un costo adicional.

INTERPRETACIÓN GENERAL DE LA ENTREVISTA

Al realizar la entrevista se contó con toda predisposición del personal para realizarla, en términos generales el edificio 3 de la UTM cuenta con un sistema de alumbrado bueno y que de momento no da problema, pero se puede optimizar dicho sistema utilizando los sensores de presencia que brindarían un considerable ahorro energético para la UTM y por lo tanto mayor eficiencia energética.

8.5. VERIFICACIÓN DE OBJETIVOS

Una vez concluido con el estudio del ahorro energético mediante el uso de sensores de presencia en el sistema de iluminación del edificio 3 de docentes de la UTM, hemos demostrado que, si es factible el ahorro de energía eléctrica, por ende, disminuyendo los costos en el pago de la planilla a la empresa eléctrica.

Se analizaron todas las ventajas de los sensores de presencia en el edificio 3 de docentes de la UTM, una de las ventajas es reducir el consumo de energía eléctrica, aumentar la eficiencia energética del edificio mediante su instalación.

Realizando el presupuesto notamos que existe un gran porcentaje de ahorro energético y económico en el que se beneficiaría la UTM, dado a que las horas de funcionamiento de las luminarias disminuyen de manera notable con la instalación de sensores de presencia.

Caracterizando los sensores de presencia se procedió a tener como primer punto que mediante estos las luminarias ya no tendrán encendido y apagado manual, ya que constara de un sistema automático y de mucha seguridad. También se logró determinar que en el edificio 3 de docentes cuenta con la disponibilidad del espacio para instalar la tecnología.

9. ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA DE SENSORES DE PRESENCIA

9.1. Sensor de movimiento infrarrojo pasivo

Características técnicas del sensor	
Fuente de alimentación	100-240V/AC
Frecuencia	50/60 Hz
Carga nominal	1200 W Fluorescente (100-130 V/AC)
Configuración de hora	30seg - 8min (ajustable)
Control de luz	10LUX - 2000LUX (ajustable)
Rango de detección	1 - 8m (radio) (ajustable)
Ángulo de detección	360° (instalación en el techo)
Altura de instalación	2.5 - 3.5m
Temperatura de trabajo	10°C ~ +40°C
Consumo de energía	trabajo 0.45W (estático 0.1W)
Velocidad sensor de movimiento	0.6 ~ 1.5m/s

Tabla 9.1
Características del sensor



Figura 9.1
Sensor de Movimiento PIR

9.2. Contactor eléctrico-mecánico

Características técnicas del contactor	
Fuente de alimentación	100-240V/AC
Frecuencia	50/60 Hz
Carga nominal	25A carga resistiva 9A carga inductiva
Temperatura de trabajo	10°C ~ +40°C

Tabla 9.2
Características del contactor

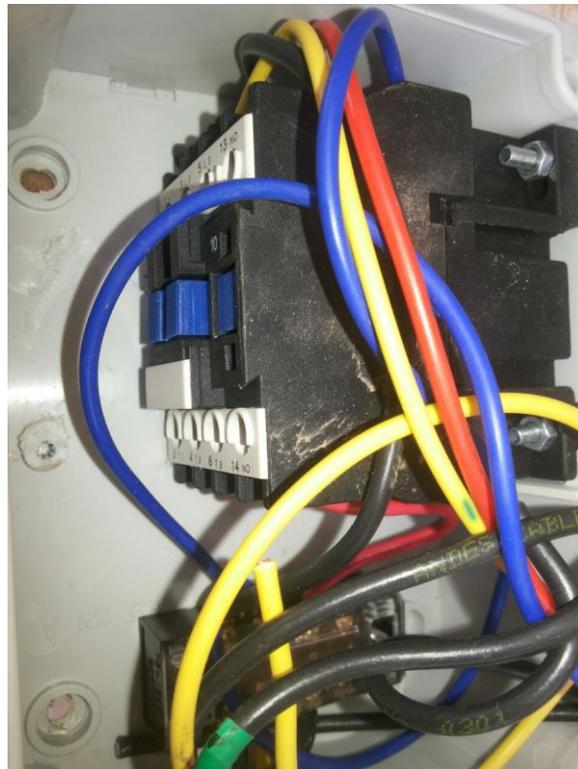


Figura 9.2
Contactor electro-mecánico

9.2.1. Conductor

Características técnicas del conductor AWG #14 (fuerza)	
Voltaje máximo	300V/AC
Frecuencia	50/60 Hz
Aislamiento	1.52 mm
Resistencia	8,17 Ω /km
Capacidad de carga	6A
Temperatura de trabajo	60°C

Tabla 9.3
Características del conductor #14

Características técnicas del conductor AWG #18 (control)	
Voltaje máximo	200V/AC
Frecuencia	50/60 Hz
Aislamiento	1.15 mm
Resistencia	20,73 Ω /km
Capacidad de carga	2.5A
Temperatura de trabajo	50°C

Tabla 9.4
Características del conductor #18



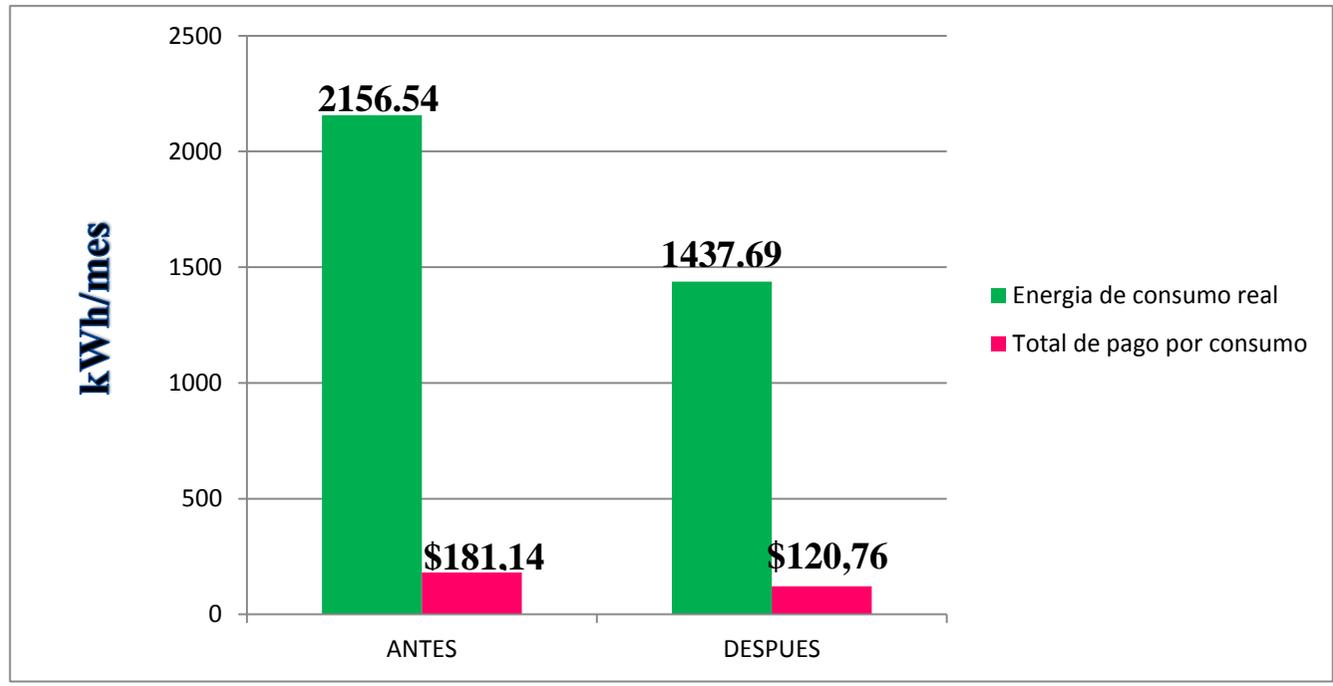
Figura 9.3
Conductor flexible AWG #14

10. Estudio de consumo energético y porcentaje de ahorro estimado

A través del estudio realizado en el edificio 3 de Docente se pudo verificar que el ahorro energético y económico es muy viable ya que disminuyen las horas de funcionamiento de las luminarias, por el motivo que antes de instalar los dispositivos, las luminarias permanecían encendidas durante 9 horas diarias que al mes tenía un consumo de energía eléctrica de 2156.54 kWh/mes y un gasto económico de \$ 181,14 y mediante la instalación de los sensores las luminarias reducen a un tiempo de encendido 6 horas diarias que tiene un consumo de energía eléctrica de 1437.69 kWh/mes y un gasto económico de \$ 120.76 al mes, esto nos demuestra que el ahorro de energía eléctrica al mes es de 719,15 kWh/mes y un ahorro económico de \$ 60,38 al mes, por ende la instalación de los sensores de presencia en las oficinas del edificio es viable y factible. Cabe re

Calculos de tarifa de pago y consumo de energía eléctrica en luminarias de 26 oficinas del Edificio 3 de Docentes de la UTM							
potencia de luminarias total en vatios (kW)	horas de trabajo (8am 5pm)	% de trabajo	dias de trabajo	energia en kWh/mes	Energía de consumo real kWh/mes	costo de kWh	Total de pago por consumo de luminarias
9,984	9	80	30	2695.68	2156.54	0,084	\$ 181,14

Calculos de tarifa de pago y consumo de energía eléctrica en luminarias de 26 oficinas del Edificio 3 de Docentes de la UTM							
potencia de luminarias total en vatios (kW)	horas de trabajo (8am-12pm) (2pm-5pm)	% de trabajo	dias de trabajo	energia en kWh/mes	Energía de consumo real kWh/mes	costo de kWh	Total de pago por consumo de luminarias
9,984	6	60	30	1797.12	1437.69	0,084	\$ 120,76



11. ELABORACIÓN DEL REPORTE DE RESULTADOS

11.1. CONCLUSIONES

Al finalizar con las encuestas y entrevistas que se realizó llegamos a la conclusión de que el sistema de iluminación en el edificio 3 no es el adecuado, ya que muchos de los docentes y oficinistas se inclinan a las luminarias LED's acotando que estas dan una mejor iluminación y ayuda mucho al ambiente ecológicamente.

El consumo eléctrico en el edificio 3 es la óptima hasta el momento porque está siendo respaldado por una fuente de energía renovable como son los módulos fotovoltaicos utilizando la potencia del sol que llega a las células solares o fotoeléctricas.

Al implementar los sensores de presencia en el edificio existiría un ahorro energético muy favorable para la Universidad Técnica de Manabí y por ende ahorraría económicamente ya que el pago de las planillas mensualmente disminuiría de manera favorable.

Podemos notar que la implementación de los sensores de presencia es factible y viable económica, social, técnica y ambientalmente ya que los sensores están disponibles por las autoridades de la carrera y dichos sensores son amigables con el ambiente.

11.2. RECOMENDACIONES

Nosotros como realizadores de este trabajo de investigación recomendamos primeramente que se implemente los sensores de presencia en el edificio 3 de Docentes recalcando que éste ayudara no tan solo al ahorro energético y económico sino también a la eficiencia energética que es uno de los factores que el Gobierno Ecuatoriano está deseando que mejore en el País, estos también ayudaran a que el consumo de energía eléctrica sea optima y no exista un consumo inadecuado en el sistema eléctrico.

Se debería también cambiar el sistema de iluminación existente de las fluorescentes a las de tipo LED's, estas contribuyen al ahorro y eficiencia energética, son mejores en la reflexión luminosa y tienen mayor vida útil.

Haciendo un presupuesto podemos recomendar que se realice la implementación, puesto que el dinero invertido se recaudaría en 3 años como máximo.

CAPITULO TERCERO
REFERENCIAL

PRESUPUESTO

Recursos materiales	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Sensor de movimiento 110V/AC	26	piezas	\$ 19,54	\$ 508,04
Caja plástica	26	piezas	\$ 4,80	\$ 124,80
Contactador electro-mecánico	26	piezas	\$ 19,70	\$ 512,20
Conductor flexible AWG #14	50	metros	\$ 0,40	\$ 20,00
Canaleta decorativa	52	piezas	\$ 2,50	\$ 130,00
Interruptor simple	26	piezas	\$ 2,50	\$ 65,00
Cajetín PVC sobrepuesto	26	piezas	\$ 2,65	\$ 68,90
Accesorios de instalación	104	piezas	\$ 0,36	\$ 37,44
Mano de obra	26	piezas	\$ 17,79	\$ 462,54
			Subtotal	\$ 1.928,92
			I.V.A. 12%	\$ 231,47
			Total	\$ 2.160,39

CRONOGRAMA VALORADO

Actividades en meses	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
1.- Aprobación anteproyecto						
2.- Reelaboración proyecto						
4.- Ampliación de marco teórico						
5.- Recolección de datos mediante técnicas						
6.- Sistematización de información						
7.- Análisis e interpretación de datos						
8.- Visualización del alcance de estudio						
9.- Elaboración de hipótesis y definiciones de variables						
10.- Desarrollo y diseño de estudio						
11.- Redacción del borrador						
12.- Reporte de los resultados						
13.- Revisión y corrección						
14.- Redacción final						
15.- Sustentación						

BIBLIOGRAFÍA

- Gonzales, C. (2012). Sensores de presencia, movimiento y proximidad. Recuperado de <https://prezi.com/0gluiqdfjnp/sensores-de-presencia-movimiento-y-proximidad/>
- <http://ingeniatic.euitt.upm.es/index.php/tecnologias/item/587-sensor-de-presencia>
- Compañía Acciona. Sostenibilidad para todos. Recuperado de <http://www.sostenibilidad.com/ahorro-y-eficiencia-energetica>
- Reyna. (2010). Proyecto sensor de movimiento. Recuperado de https://www.academia.edu/22115982/Proyecto_sensor_de_movimiento
- Empresa Theben. Detectores de presencia. Recuperado de <https://www.theben.es/Detectores-de-presencia-para-un-control-de-la-iluminacion>
- Rincón, J. (2008). Diseño y construcción de un dispositivo para la detección de obstáculos, como ayuda a personas con discapacidad visual (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Bogotá. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16456/T44.08%20R471d.pdf?sequence=1>
- Velásquez, J. Los sensores en la producción. Recuperado de <http://www.urp.edu.pe/labcim/portal/imagenes/Sensores.pdf>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Detector_de_movimiento
- Bejar, R. (2015). Ecuador y el cambio de la matriz productiva. Recuperado de http://economia.elpais.com/economia/2015/05/25/actualidad/1432554525_806847.html
- <http://www.beterenergy.com/index.php/servicios/ahorro-y-eficiencia-energetica>
- Raúl. (2013). ¿Cómo funciona un detector de presencia?. Recuperado de <https://twenergy.com/a/como-funciona-un-detector-de-presencia-912>

ANEXOS







