

**CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO
CEUTEC**

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADUACIÓN O PRÁCTICA PROFESIONAL

**PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y
EQUIPAMIENTO DE ILUMINACIÓN EN RESIDENCIAL LA
ARBOLERA TEGUCIGALPA HONDURAS, UTILIZANDO
COMPONENTES ELECTRÓNICOS.**

**SUSTENTADO POR
EUGENIO MISAEL OLIVA GARCÍA, 31121870**

**PREVIA INVESTIGACIÓN AL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**

TEGUCIGALPA

HONDURAS, C.A.

**OCTUBRE 2021
CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO
CEUTEC**

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**RECTOR
MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA ACADÉMICA CEUTEC
DIANA ELIZABETH VENTURA DÍAZ**

**DIRECTORA ACADÉMICA CEUTEC
IRIS GABRIELA GONZALES ORTEGA**

TEGUCIGALPA

HONDURAS, C.A.

OCTUBRE 2021

**PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y
EQUIPAMIENTO DE ILUMINACIÓN, UTILIZANDO COMPONENTES
ELECTRÓNICOS.**

**TRABAJO PRESENTAD EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERÍA
EN ELECTRÓNICA.**

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

**ASESOR:
KARIO VILAFRANCA**

TERNA EXAMINADORA:

TEGUCIGALPA

HONDURAS, C.A.

OCTUBRE 2021

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2021

EUGENIO MISAEL OLIVA GARCÍA

Todos los derechos son reservados.

DEDICATORIA

Le dedico primeramente este proyecto a Dios por dejarme llegar hasta este momento en mi vida, sin nuestro creador nada de lo anterior hubiera sido posible lograrlo en mi vida. A mis padres María García y Amado Oliva por su constante dedicación y esfuerzo, su amor y ejemplo, por darme una vida llena de oportunidades, por su comprensión y por creer en mí, este apoyo incondicional me ha llevado a la culminación de la carrera.

Este proyecto también está dedicado a mi novia, Astry Díaz, quien me ha apoyado y brindado la ayuda para poder realizar cada una de las actividades asignadas durante toda la carrera, ella es uno de los pilares más importantes en mi vida en este momento.

Eugenio Misael Oliva García

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a nuestro creador, sin el nada de esto sería posible Él siempre ha estado en los momentos más difíciles y también me ha brindado la fuerza para realizar este proyecto.

También, quiero brindar un reconcomiendo sincero al Centro Universitario Tecnológico, templo de enseñanza que hizo de mí un profesional responsable con valores éticos y morales.

Agradezco también a mi tutor de proyecto Ingeniero Kario Villafranca quien, con el suficiente conocimiento en el tema, contribuyo en el desarrollo y culminación total de este trabajo de práctica.

Eugenio Misael Oliva García

RESUMEN EJECUTIVO

Se elaboró un prototipo de automatización y equipamiento de iluminación, utilizando componentes electrónicos en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras. Este prototipo tiene como propósito mejorar la manera en que se utilizara el control de iluminación en las casas de la Residencial La Arbolera. para nuestro prototipo se estilizarán controles de iluminación incandescente y fluorescente.

Durante la investigación se pudieron detectar ineficiencias en un control de iluminación manual, ya que al mejorar por un sistema automatizado este tiene una mejor flexibilidad de control y ahorro de energía.

Palabras Claves: luz, control, iluminación, automatización, cobertura, vivienda, App, prototipo.

ABSTRACT

A prototype of automation and lighting equipment was developed, using electronic components in the La Arbolera residential complex in Tegucigalpa, Honduras. This prototype has the purpose of improving the way in which lighting control will be used in the homes of the La Arbolera residential complex, for our prototype incandescent and fluorescent lighting controls will be stylized.

During the investigation, inefficiencies could be detected in a manual lighting control, since by improving an automated system, it has better control flexibility and energy savings.

Keywords: light, control, lighting Audio, automation, coverage, housing, housing, App, prototype, electronic components.

ÍNDICE

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN	3
2.1 Antecedentes del Problema	3
2.2 Definición del Problema.....	5
2.2.1 Enunciado del Problema	5
2.2.2 Formulación del Problema.....	5
2.3 Preguntas de Investigación	5
2.4 Variables de investigación.....	6
2.5 Justificación	6
CAPITULO III. OBJETIVOS DEL PROYECTO.	7
3.1 Objetivos Generales	7
3.2 Objetivos Específicos.....	7
CAPITULO IV. MARCO TEÓRICO.....	8
4.1 Análisis de la situación actual	8
4.1.1 Análisis del Macroentorno.....	8
4.1.1.1 Entorno Tecnológico.....	8
4.1.1.1.1 Repetidor principal Ra2 Select.....	8
4.1.1.1.2 Lutron control de luz por medio de VIVE	9
4.1.1.1.3 CRESTRON modulo de control de iluminación	10
4.1.1.1.5 Comparación entre Lutron y Crestron.	11
4.1.1.1.6 Implementaciones exitosas.....	11
4.1.2 Análisis del Microentorno	12
4.1.2.1 Marco Legal.....	12
4.1.2.2 Descripción de equipo con control manual en una residencial La Arbolera en Tegucigalpa, Honduras.	12
4.1.2.2.1 Interruptor manual.	12
4.1.2.2.2 Atenuador manual.	13
4.1.2.2.3 Sistema de control.....	13
4.1.3 Análisis Interno	13
4.1.3.1 Equipo de iluminación	13
4.1.3.1.1 Repetidor principal Ra2 Select.....	14
4.1.3.1.2 Atenuador y Interruptores Ra2 Select.....	14
4.1.3.1.3 Control remoto pico	16
4.1.3.1.4 Sensor de presencia.....	17

4.1.3.1.5	Aplicación de celular Lutron.....	18
4.1.3.2	Diagrama.....	28
4.2	Teorías.....	29
4.2.1	Teoría de sustento.....	29
4.2.2	Conceptualización.....	30
CAPITULO V. METODOLOGÍA.....		31
5.1	Enfoque metodología.....	31
5.1.1	Enfoque.....	31
5.1.2	Método.....	31
5.2	Población y muestra.....	31
5.2.1	Población.....	31
5.2.2	Muestra.....	31
5.2.3	Tamaño de la muestra.....	32
5.3	Unidades de análisis y respuesta.....	32
5.3.1	Unidad de Análisis.....	32
5.3.2	Unidad Respuesta.....	32
5.4	Técnicas e instrumentos de aplicaciones.....	33
5.4.1	Encuesta.....	33
5.5	Fuentes de información.....	33
5.5.1	Fuente primara.....	33
5.5.2	Fuente secundaria.....	33
5.6	Cronograma de trabajo.....	34
5.6.1	Tabla de actividades.....	34
5.6.2	Diagrama de Gantt.....	35
CAPITULO VI. RESULTADO Y ANÁLISIS.....		36
6.1	Resultado de encuesta.....	36
	Pregunta 1. ¿Género?.....	36
	Pregunta 2. ¿Rango de edad?.....	37
	Pregunta 3. ¿Cuál es el promedio semanal que usted utiliza el sistema de iluminación manual en las casas de la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras?.....	38
	Pregunta 4. ¿Estatus actual de los residentes en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras?.....	39
	Pregunta 5. ¿Está conforme con el sistema de iluminación manual que tiene instalado en la casa?.....	40
	Pregunta 6. ¿Al utilizar el sistema de iluminación manual de la casa le ha presentado alguna falla?.....	41
	Pregunta 7. ¿Conoce usted el termino automatización de iluminación?.....	42

Pregunta 8. ¿Considera que es útil actualizar el equipo iluminación manual por uno de iluminación centralizado y automatizado?.....	43
Pregunta 9. ¿Considera que es útil tener un control unificado de iluminación en las casas?	44
Pregunta 10. ¿Cuánto estarían dispuestos a aprobar para implementar un sistema de automatización de iluminación para la vivienda?	45
CAPITULO VII. VIABILIDAD	46
7.1 Viabilidad Operacional	46
7.2 Viabilidad Económica.....	46
7.3 Viabilidad de Mercado.....	47
CAPITULO VIII. APLICABILIDAD	47
8.1 Análisis de Mercado.....	47
8.1.1 Análisis de demanda.....	47
8.1.2 Análisis de oferta.....	48
8.1.3 Análisis de precio	48
8.2 Estudio Técnico	49
8.2.1 Análisis y determinación óptima de la localización del proyecto.....	49
8.2.2 Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto.....	49
8.2.3 Análisis de la disponibilidad y costo de los suministros e insumos	51
8.2.4 Identificación y descripción del proceso	52
8.2.5 Determinación de la organización humana que se requiere para la correcta operación del proyecto.....	52
8.3 Estudio Económico	53
8.3.1 Costo de operación	53
8.3.2 Inversión total inicial.....	54
8.3.3 Punto de equilibrio	54
8.3.4 TIR (Tasa interna de retorno).....	55
8.4 Creación de Prototipo.....	57
8.4.1 Descripción de conectividad.....	57
8.4.2 Descripción de configuración.....	59
CAPITULO IX. CONCLUSIONES	73
CAPITULO X. RECOMENDACIONES	74
CAPITULO XI. BIBLIOGRAFÍA	75
CAPITULO XII. ANEXOS	77

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 2.1</i> Ejemplo de panel de control de luz 1971.....	3
<i>Figura 2.2</i> Control de luz por medio de APP.....	4
<i>Figura 4.1</i> Repetidor principal Ra2 Select.....	9
<i>Figura 4.2</i> Sistema inalámbrico Vive.....	10
<i>Figura 4.3</i> se muestra una comparación entre precio servicio y calidad.....	11
<i>Figura 4.4</i> se muestra una comparación entre uso y compatibilidad.....	11
<i>Figura 4.4</i> Repetidor principal Ra2 Select.....	14
<i>Figura 4.5</i> Atenuador Ra2 Select.....	15
<i>Figura 4.6</i> Interruptor Ra2 Select.....	15
<i>Figura 4.7</i> Control remoto pico.....	16
<i>Figura 4.8</i> Sensor inalámbrico de Lutron.....	17
<i>Figura 4.9</i> App en celular.....	18
<i>Figura 4.10</i> Diagrama de conexión de equipo.....	28
<i>Figura 5.6.1</i> Tabla de actividades.....	34
<i>Figura 5.6.2</i> Diagrama de actividades.....	35
<i>Figura 8.2</i> Repetidor Principal.....	49
<i>Figura 8.3</i> Dimensiones de interruptor y atenuador Lutron.....	50
<i>Figura 8.4</i> Dimensiones de control pico.....	50
<i>Figura 8.5</i> Montaje de panel de Breaker.....	57
<i>Figura 8.6</i> Montaje de panel de Breaker.....	57
<i>Figura 8.7</i> Montaje de cajas de registro.....	58
<i>Figura 8.8</i> Instalación de tubería.....	58
<i>Figura 8.9</i> Conexión final de equipo.....	58
<i>Figura 8.10</i> App Lutron descargar de App del Play Store.....	59
<i>Figura 8.11</i> App Lutron configuración de conexión de App.....	60
<i>Figura 8.12</i> App Lutron selección de equipo.....	60

<i>Figura 8.13</i> App Lutron selección de sistema a configurar.	61
<i>Figura 8.14</i> App Lutron conexión de Repetidor Principal.	61
<i>Figura 8.15</i> App Lutron reinicio de equipo.	62
<i>Figura 8.16</i> App Lutron habilitación de ubicación.	63
<i>Figura 8.17</i> App Lutron actualización de equipo.	64
<i>Figura 8.18</i> App Lutron selección de tipo de equipo.	65
<i>Figura 8.19</i> App Lutron Selección de Atenuador.	66
<i>Figura 8.20</i> App Lutron Selección de ubicación de atenuador.	67
<i>Figura 8.21</i> App Lutron Selección de tipo de luz.	68
<i>Figura 8.22</i> App Lutron agregar nuevos dispositivos.	68
<i>Figura 8.23</i> App Lutron agregar nuevos dispositivos.	69
<i>Figura 8.24</i> App Lutron hoja de dispositivos configurados.	70
<i>Figura 8.25</i> App Lutron hoja de control individual de dispositivo.	71
<i>Figura 8.26</i> App Lutron hoja de escenas.	72
<i>Figura 8.27</i> App Lutron hoja de horarios.	72

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

<i>Gráfico 6.1.1</i> Porcentaje del género de los residentes en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.....	36
<i>Gráfico 6.1.2</i> Rango de edad de los residentes que viven en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.	37
<i>Gráfico 6.1.3</i> Rango de horas de uso del sistema de iluminación manual en las casas de la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.	38
<i>Gráfico 6.1.4</i> Estatus actual de los residentes en la Residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.....	39
<i>Gráfico 6.1.5</i> Rango de conformidad del sistema de iluminación instalado en la casa.	40
<i>Gráfico 6.1.6</i> Porcentaje de falla en equipo.	41
<i>Gráfico 6.1.7</i> Conocer el termino de automatizaciones de iluminación.	42
<i>Gráfico 6.1.8</i> Aprobación de equipo de Automatización para iluminación.....	43
<i>Gráfico 6.1.9</i> Aprobación de equipo de automatización.....	44
<i>Gráfico 6.1.10</i> Aprobación de presupuesto estimado para equipamiento de iluminación para las casas.	45

ÍNDICE DE TABLAS.

<i>Tabla 6.1.1</i> ¿Genero?	36
<i>Tabla 6.1.2</i> ¿Rango de edad?.....	37
<i>Tabla 6.1.3</i> Rango de horas de uso de la iluminación en las casas.....	38
<i>Tabla 6.1.4</i> Estatus actual de los residentes en la Residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.....	39
<i>Tabla 6.1.5</i> Porcentaje de conformidad de equipo de iluminación instalado en la casa.	40
<i>Tabla 6.1.6</i> Porcentaje de falla de equipo.	41
<i>Tabla 6.1.7</i> Conocer el termino automatización de iluminación.	42
<i>Tabla 6.1.8</i> Aprobación de equipo de Automatización para iluminación.	43
<i>Tabla 6.1.9</i> Aprobación de equipo de automatización.....	44
<i>Tabla 6.1.10</i> Aprobación de presupuesto estimado para equipamiento de iluminación para las casas.	45
<i>Tabla 8.1</i> Tabla de precios.	48
<i>Tabla 8.2</i> Tabla de Tarifas por tramite de aduana.	51
<i>Tabla 8.3</i> Tabla de costos de envío importe desde Miami Florida.....	52
<i>Tabla 8.4</i> Tabla de gastos operativos.....	53
<i>Tabla 8.5</i> Tabla de gastos fijos.....	53
<i>Tabla 8.6</i> Tabla de inversiones inicial.	54
<i>Tabla 8.7</i> Tabla de punto de equilibrio.	55
<i>Tabla 8.8</i> Flujo de ingreso.....	55
<i>Tabla 8.9</i> Flujo de egresos.....	55
<i>Tabla 8.10</i> Flujo de efectivo neto.	56
<i>Tabla 8.11</i> Tabla de VAN y TIR.	56

GLOSARIO

Atenuador: Control de intensidad.

Clear Connect: Señal de control entre dispositivos LUTRON.

Control Pico: Control inalámbrico de luminaria.

CRESTRON: Fabricante de equipo para automatización.

Interruptor: Control de luz con dos estados encendido o apagado.

Ra2 Select: Control de luz diseñado por lutron para casa.

RF: Señal de control Radio Frecuencia.

Vive: Control de luz diseñado por lutron para casa grandes.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El presente informe está basado en la remodelación de los circuitos de iluminación para las viviendas de la Residencial La Arbolera.

Lo que se ha buscado complementar en esta investigación es la posibilidad de mejorar el equipamiento de automatización para la iluminación en las viviendas de la Residencial La Arbolera, utilizando componentes electrónicos.

Al diseñar un prototipo que mejora el procesamiento de control para la luminaria de las viviendas. Es necesario una revisión periódica de todos los equipos y de esta forma buscar la mejora continua, ya que ello es lo que hace mantener actualizados los equipos. Las grandes empresas hacen un estudio de los componentes tecnológicos que le pueden ayudar a mejorar el uso de la luminaria.

La información contenida en el informe está desarrollada de la siguiente manera:

Capítulo II - Planteamiento del problema: en el segundo capítulo se hace una descripción general del problema en el cual se basará la investigación, desde sus antecedentes, pasando a establecer las preguntas de investigación que deberán ser resueltas una vez finalizada la investigación, También se establecen las hipótesis y justificaciones del por qué se realiza la investigación.

Capítulo III – Objetivos: en el tercer capítulo se plantean los objetivos que se esperan alcanzar con la investigación, tanto de una manera general, como de manera específica con lo cual se alcanzara a responder las preguntas de investigación.

Capítulo IV – Marco Teórico: en este capítulo se muestra toda la base que fundamenta el estudio basado en un conjunto de ideas, procedimientos y teorías que nos sirven para llevar terminar una investigación, siendo respaldado por distintas fuentes bibliográficas.

Capítulo V – Metodología: en el quinto capítulo se describe la manera en que fue llevada a cabo la investigación, describiendo el enfoque elegido y porque su elección, además de la población y la muestra tomada para la recopilación de datos, junto a las técnicas de investigación seleccionadas, la fuente que se usa para el trabajo.

Capítulo VI – Resultados y análisis: en el sexto capítulo se muestran los resultados de las técnicas de investigación empleadas y que fueron descritas en el capítulo anterior y se hace un análisis de los datos obtenidos.

Capítulo VII – Viabilidad: en el séptimo capítulo se desarrolla si nuestro proyecto tiene una implementación viable para el consumidor final.

Capítulo VIII – Aplicabilidad: en el octavo capítulo se desarrolla una de las posibles aplicaciones para la implementación de nuestros proyectos en los diferentes entornos residenciales.

Capítulo IX – Conclusiones: en el noveno capítulo se enumeran las conclusiones a las que se llegaron después de analizar los resultados obtenidos en la investigación.

Capítulo X – Recomendaciones: en el décimo capítulo se hacen las recomendaciones de las alternativas necesarias para solucionar la problemática de la investigación.

Capítulo XI – Bibliografía: en el onceavo capítulo se detallan las referencias bibliográficas de donde se obtuvo la información.

Capítulo XII – Anexos: se detallan las imágenes de información complementaria que nos ayudó a desarrollar el informe.

CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes del Problema

La primera versión del interruptor simple de encendido y apagado de pared llegó en forma de una rueda o barra deslizante de pared para la atenuación de incandescencia, que ya permitía ahorrar al poder seleccionarse niveles intermedios de iluminación. Entonces, en medio de la crisis energética de la década de 1970, los primeros sensores de ocupación llegaron al mercado. Ya no eran solo los seres humanos el único factor determinante de si las luces estaban encendidas o no, las máquinas empezaron a decidir.

Se empezaron a conectar detectores de presencia independientes y temporizadores a los dispositivos de iluminación que apagaban las luces cuando no se detectaba ocupación por un cierto periodo de tiempo, o cuando el tiempo del reloj programador lo marcaba. Esta innovación supuso una enorme mejora respecto al interruptor manual, llevando aparejadas enormes reducciones en las cargas por iluminación.



Figura 2.1 Ejemplo de panel de control de luz 1971.

Luego llegaron los controles de iluminación basados en redes, que controlaban zonas de iluminación creando franjas horarias sobre los controles independientes e interruptores manuales, apagando todas las luces en el edificio en un momento determinado, anulando los interruptores y los controles independientes.

La última versión, el sistema de control avanzado de iluminación, aprovecha el poder de la digitalización y la granularidad. Cuando se implementan correctamente, estos sistemas son fáciles de usar y fáciles de mantener, proporcionan la capacidad para gestionar eficazmente todas las luces de un edificio desde una única ubicación centralizada, y agilizan el mantenimiento físico y el funcionamiento. El control de la iluminación basado en software también permite el intercambio de datos no sólo entre los componentes del sistema de control de iluminación, sino también con los sistemas mecánicos, de seguridad contra incendios y de seguridad. Esta integración de sistemas inteligentes permite la gestión eficaz de todos los consumidores de energía del edificio para conseguir una verdadera reducción del uso energía y ahorro de costes. (Technologies, 2020).

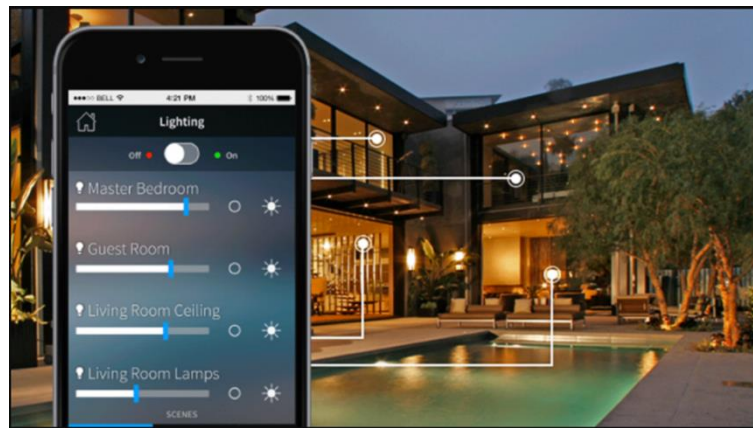


Figura 2.2 Control de luz por medio de APP.

Fuente: (Lutron;, 2019)

En Tegucigalpa, Honduras, en la actualidad hay pocas empresas que se dediquen a un estudio e implementación de un sistema automatizado de luces ya que este sistema puede ayudar a mejorar el control remoto, ahorro de energía y simplificar el uso.

2.2 Definición del Problema

2.2.1 Enunciado del Problema

En la actualidad en las viviendas de la Residencial la Arbolera el sistema de iluminación esta presentando diversas fallas en cuanto a su forma de uso, instalación descentralizada y alto consumo. Ya que dichos sistemas son utilizados en su gran mayoría por clientes finales u operarios tienen que ser prácticos y de un fácil entendimiento en su uso.

2.2.2 Formulación del Problema

Las viviendas ubicadas en la Residencial la Arbolera de Tegucigalpa en Honduras, los controles de iluminación manuales en la actualidad no permiten un uso fácil y centralizado, ya que al tener un sistema con múltiples luminarias los paneles manuales se instalan por áreas, por tal razón se propone realizar un prototipo para mejorar y centralizar el funcionamiento.

2.3 Preguntas de Investigación

1. ¿Cuáles son las causas por las que se generan altos consumos energéticos en sistemas de iluminación con control manual?
2. ¿Qué tipo de componentes electrónicos se necesitan para automatizar un sistema de iluminación con control manual?
3. ¿Cómo se puede automatizar un control manual de iluminación?
4. ¿Qué tan viable financieramente es la implementación de automatizar el control de iluminación?

2.4 Variables de investigación

1. Automatización de iluminación.
2. Alto consumo energético.
3. Componentes electrónicos.
4. Viabilidades financieras.

2.5 Justificación

En la Residencial La Arbolera en Tegucigalpa, Honduras se ha detectado un alto consumo energético y en su mayoría causado por el mal uso de la iluminación en las viviendas. Como se ha mencionado antes, actualmente en las casas existen controles manuales de iluminación los cuales no permiten una interacción inteligente con la luminaria de la vivienda, por lo cual este informe reflejara como automatizar dicho sistema de control manual de iluminación.

Debido a lo antes mencionado, se ha planteado presentar un prototipo mediante el cual se puedan reducir los costos energéticos, ya que en los últimos años se ha mostrado un incremento en el recibo de energía eléctrica.

CAPITULO III. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

3.1 Objetivos Generales

1. Se presentará un prototipo de sistema de automatización y equipamiento de iluminación para la residencial La Arbolera en Tegucigalpa, utilizando componentes electrónicos.

3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar cuáles son las causas por las que se generan el alto consumo eléctrico en las residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.
3. Determinar qué tipo de componentes electrónicos se necesitan para automatizar el control de la iluminación en Tegucigalpa Honduras.
2. Analizar cómo se puede mejorar el control manual de la iluminación en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.
4. Determinar qué tan viable financieramente es la implementación de un sistema de automatización para iluminación en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa en Honduras.

CAPITULO IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Análisis de la situación actual

4.1.1 Análisis del Macroentorno

4.1.1.1 Entorno Tecnológico

En la actualidad el desarrollo de la tecnología ha permitido tener grandes avances en los elementos electrónicos que se puede instalar para el control de iluminación, esto con el fin de facilitar y que permita que el usuario este cómodo y seguro en el entorno de su casa.

A continuación, se detallan diferentes marcas que permiten el control de iluminación:

- LUTRON con el Ra2 Select.
- LUTRON con el modelo Vive.
- CRESTRON con módulos de control centralizado.

Una vez enumeradas ciertas marcas que permiten controlar diferentes tipos de luminarias, podemos descubrir que avances tecnológicos han hecho estos fabricantes.

4.1.1.1.1 Repetidor principal Ra2 Select

Comúnmente un sistema de control está integrado por un procesador, en este caso para el sistema de iluminación es llamado Repetidor principal o Ra2 Select.

El repetidor principal del Ra2 Select permite la configuración, control y supervisión desde un teléfono inteligente o una tableta de los dispositivos de iluminación seleccionados y las persianas inalámbricas de Lutron seleccionadas utilizando la aplicación de Lutron. Un solo repetidor admite hasta 100 dispositivos inalámbricos (entre ellos atenuadores, interruptores, sensores de ocupación y vacancia, controles inalámbricos Pico y persianas inalámbricas). El repetidor principal y los repetidores inalámbricos adicionales cuentan cada uno como un dispositivo.

La comunicación entre el repetidor principal los interruptores, atenuadores y sensores inalámbricos es posible por medio de la tecnología RF Clear Connect, La tecnología patentada de Lutron, RF Clear Connect establece el parámetro de confiabilidad. Puede confiar en que su sistema funcionará de manera precisa y correcta, libre de interferencias con otras bandas de frecuencia, cada vez que lo utilice (Lutron;, 2019).



Figura 4.1 Repetidor principal Ra2 Select

4.1.1.1.2 Lutron control de luz por medio de VIVE

Vive de Lutron es un control simple, escalable e inalámbrico que se puede instalar en un solo espacio o en todo el campus. Está diseñado para cumplir con los códigos de energía de hoy en día, utilizarse en nuevas construcciones o situaciones de retro adaptación, y satisfacer sus necesidades presupuestarias. Y con una amplia familia de producto, que incluyen sensores, controles remotos, controles de carga y una suite de gestión de software disponible. VIVE proporciona la flexibilidad para seleccionar los productos que desea y gestionar cualquier desafío en el sitio con facilidad. (Lutron, 2019)

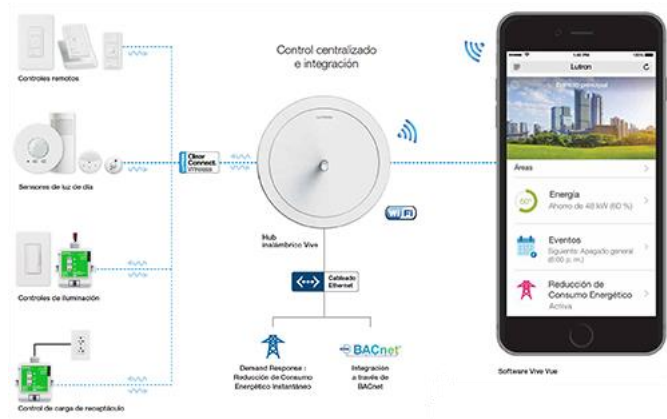


Figura 4.2 Sistema inalámbrico Vive.

Se detalla en la Figura 4.2 un ejemplo de la conectividad de un sistema inalámbrico VIVE con sus componentes de control en el cual se detalla los diferentes elementos que se puede controlar con la App de celular.

4.1.1.1.3 CRESTRON modulo de control de iluminación

CRESTRON crea soluciones de control de iluminación comercial de clase mundial que utilizan tecnología de vanguardia para un control de iluminación escalable y confiable. Con especificaciones, instalación y configuración simplificadas, las soluciones de iluminación comercial de Crestron ofrecen los productos y sistemas adecuados que están diseñados para funcionar para las necesidades individuales de cada espacio en un edificio.

Estos controles de iluminación escalables se pueden interconectar e integrar fácilmente para una supervisión, gestión y control centralizados en toda la empresa. Con Crestron, puede esperar reducir drásticamente el tiempo necesario para completar cada fase de un proyecto de control de iluminación, mejorar la eficiencia energética y eliminar la sobre-especificaciones y la programación innecesaria inherente a la mayoría de los sistemas de control de iluminación. (CRESTRON, 2020)

4.1.1.1.5 Comparación entre Lutron y Crestron.

Compare Lutron versus Crestron para obtener calificación de CEO, puntuación general de cultura.



Figura 4.3 se muestra una comparación entre precio servicio y calidad.

Fuente: (Technologies, 2020)

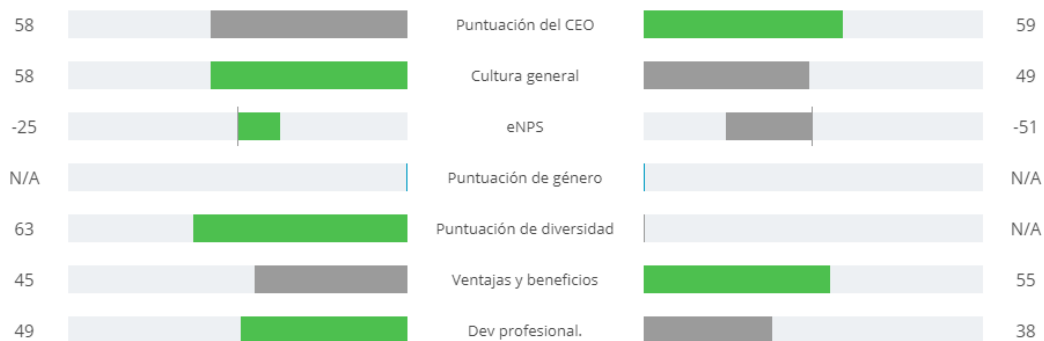


Figura 4.4 se muestra una comparación entre uso y compatibilidad.

Fuente: (Technologies, 2020)

4.1.1.1.6 Implementaciones exitosas

Caso 1: El diseño de iluminación del NoMad, Los Angeles combina con éxito luces de pared, lámparas de mesa, lámparas de pie y accesorios de iluminación que tienen una

estética extremadamente refinada con iluminación arquitectónica de vanguardia y control de iluminación que permite que la luz juegue un papel activo en el interior, pero con controles silenciosos para no perturbar la estética. (Lutron, 2019)

Caso 2: El nuevo espacio de oficinas de la firma de servicios financieros Sekura se encuentra ubicada en un nuevo centro comercial en la Ciudad de México. Para este proyecto el equipo de diseño exigía un sistema de iluminación que pudiera equilibrar la presencia de luz natural y luz artificial en el espacio apoyando el concepto de bienestar para los empleados en un espacio (Lutron, 2019)

4.1.2 Análisis del Microentorno

4.1.2.1 Marco Legal

Según el tipo de tecnología descrita en el presente informe no existe un marco legal en Honduras que regule el uso e implementación de equipo para automatización de iluminación. Por lo cual se está detallando una integración con la marca Lutron que cumple con la funcionalidad esperada en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

4.1.2.2 Descripción de equipo con control manual en una residencial La Arbolera en Tegucigalpa, Honduras.

4.1.2.2.1 Interruptor manual.

El interruptor es un dispositivo destinado a conectar o desconectar la luz de una vivienda o un aparato de tipo eléctrico. Se puede afirmar que donde hay electricidad tiene que haber necesariamente uno de estos dispositivos.

4.1.2.2.2 Atenuador manual.

Un Dimmer, regulador, atenuador o dimer, sirve para regular la energía en uno o varios focos con el fin de variar la intensidad de la luz que emiten, cuando las propiedades de la lámpara lo hacen posible. La disminución del valor eficaz en la bombilla se logra recortando la señal en el momento de subida en el punto que se elija (si cortamos la señal cuando la onda llega a 60 V p.e. se encenderá muy poco, mientras que si la cortamos al llegar a 200 V se encenderá casi al máximo).

4.1.2.2.3 Sistema de control

Al ser un equipo que se puede conectar a la red WIFI de las viviendas es 100% compatible con la conexión de celulares o Tablet y de esta forma se pueden controlar los dispositivos sincronizados con el Repetidor principal.

4.1.3 Análisis Interno

Se describe los equipos y características de estos para implementar un sistema de automatización en la iluminación.

4.1.3.1 Equipo de iluminación

En la actualidad el desarrollo de la tecnología ha permitido tener grandes avances en los elementos electrónicos que se pueden instalar para el control de iluminación, esto con el fin de facilitar y que permita que el usuario este cómodo y seguro en el entorno de la residencia la Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

A continuación, detallamos los elementos en los cuales se suele dividir la automatización de iluminación descentralizada con la marca LUTRON:

- Repetidor principal Ra2 Select.
- Atenuador Ra2 Select.
- Interruptor Ra2 Select.
- Control remoto pico.
- Sensor inalámbrico Lutron.

- Aplicación Lutron para celular.

Una vez enumero todos los elementos que conforman un sistema descentralizado de control de iluminación, podemos descubrir que avances se han descrito por los diferentes fabricantes en este nuevo siglo.

4.1.3.1.1 Repetidor principal Ra2 Select

Comúnmente un sistema de control está integrado por un procesador, en este caso para el sistema de iluminación es llamado Repetidor principal o Ra2 Select.



Figura 4.4 Repetidor principal Ra2 Select

Como se describe en la Figura 4.9 es la imagen típica de un procesador para control de iluminación LUTRON de la línea Ra2 Select.

4.1.3.1.2 Atenuador y Interruptores Ra2 Select

Los controles locales Maestro de Ra2 Select funcionan de manera muy similar a los atenuadores y los interruptores estándar, pero pueden ser controlados como parte de un sistema de control de iluminación. Los controles de iluminación locales son útiles en lugares en donde los circuitos de iluminación independientes necesitan ser atenuados o conmutados. Los controles locales de velocidad de los ventiladores son de utilidad en aquellos lugares donde es necesario controlar unidades de techo o pared. Los atenuadores Maestro de RA2 Select

incorporan características avanzadas como el desvanecimiento hasta encendido/apagado, desvanecimiento retardado largo hasta apagado, y encendido al máximo nivel rápido, los controles locales Maestro de RA2 Select incluyen un interruptor de servicio accesible por el frente (FASS) para un reemplazo seguro de la lámpara. (LUTRON, 2020)



Figura 4.5 Atenuador Ra2 Select.

Fuente: (Lutron;, 2019)



Figura 4.6 Interruptor Ra2 Select.

Fuente: (Lutron;, 2019)

4.1.3.1.3 Control remoto pico

Los teclados de escena se encuentran disponibles con configuraciones de escenas comunes para las actividades típicas del hogar. Están configurados de forma automática para el tipo de habitación y el tipo de luminarias de la habitación. También puede personalizar un teclado Pico con las escenas que desee para adaptarlas a su estilo de vida. Y puede cambiar fácilmente las escenas cuando lo desee. Los controles remotos Pico son ideales para controlar luces, cortinas y audio, de forma individual, desde cualquier parte de su hogar. Los controles remotos Pico son ideales para controlar luces, cortinas y audio, de forma individual, desde cualquier parte de su hogar.

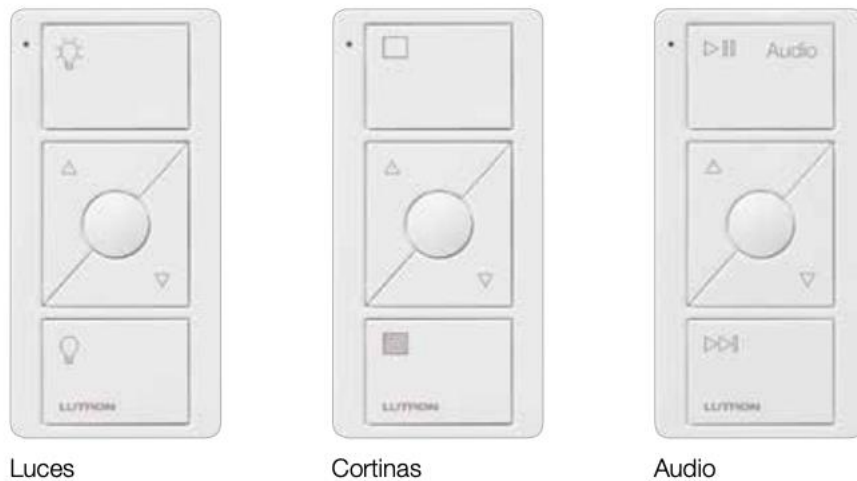


Figura 4.7 Control remoto pico.

4.1.3.1.4 Sensor de presencia.

Los sensores de presencia Lutron son sensores de infrarrojos pasivos alimentados con batería (PIR) que controlan las luces automáticamente a través de comunicación de radiofrecuencia con dispositivos de regulación y conmutación compatibles. Estos sensores detectan el calor de las personas que se mueven en un área para determinar si hay presencia en ese espacio. A continuación, los sensores realizan la transmisión inalámbrica de los comandos adecuados a los dispositivos de regulación o conmutación asociados para encender o apagar las luces automáticamente. Combinan la comodidad y un importante ahorro energético, junto con una sencilla instalación. (TechnicalDocumentLibrary/Radio, 2019)



Figura 4.8 Sensor inalámbrico de Lutron.

4.1.3.1.5 Aplicación de celular Lutron.

La característica Smart Away enciende y apaga las luces en forma aleatoria durante la noche cuando no está en casa. Puede activar esta característica en forma manual en la aplicación según su comodidad o activarla automáticamente si los sensores de presencia están encendidos. También puede activar Smart Away usando la función Nest Home/Away. (Lutron, 2021)



Figura 4.9 App en celular.

4.1.3.2 Diagrama

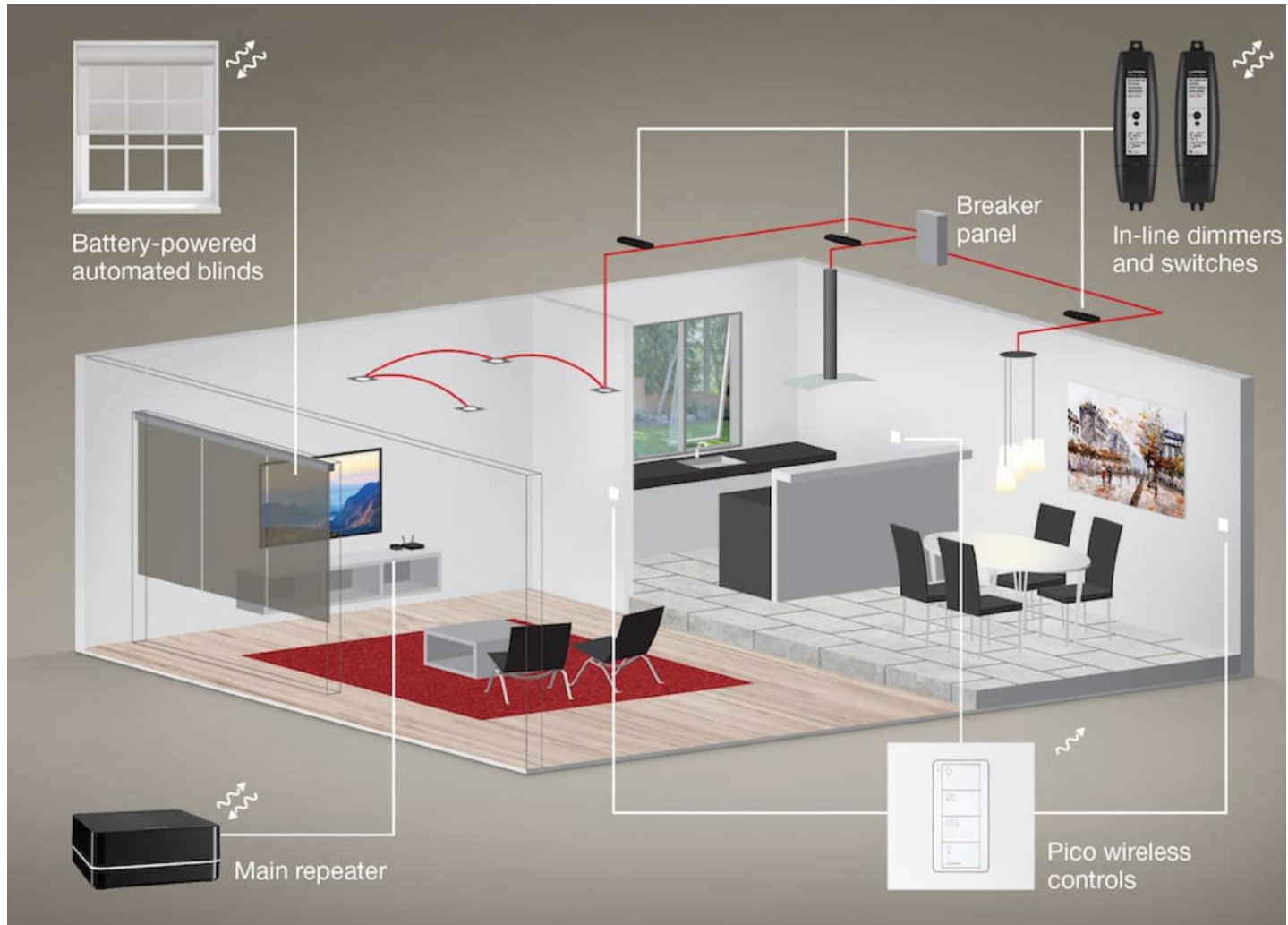


Figura 4.10 Diagrama de conexión de equipo.

4.2 Teorías

4.2.1 Teoría de sustento

LUTRON (2020) experiencia:

Siempre encontrará a Lutron a la vanguardia del control de iluminación con lo más reciente en términos de diseño y tecnología. Lutron exhibe diseños nuevos e innovadores en las exposiciones y los eventos más prestigiosos del mundo. Sea uno de los primeros en ver las presentaciones de productos nuevos y hablar con los expertos de Lutron sobre su próximo proyecto de control de iluminación. (lutron, 2019)

El compromiso de Lutron con la innovación fomenta el ahorro energético y las tecnologías ecológicas. Desde sus inicios, reducir el consumo energético y enriquecer la vida de los usuarios proporcionando entornos productivos y cómodos ha sido la prioridad de Lutron. Necesitamos energía, y mucha, para iluminar nuestros hogares, escuelas, oficinas, hospitales, hoteles y restaurantes. La iluminación, en realidad, representa casi el 25 % del presupuesto energético de Estados Unidos, que equivale aproximadamente a US\$70,000 millones al año. (Lutron, 2021)

4.2.2 Conceptualización

1. El prototipo de automatización para el sistema de iluminación.

Se realiza con el fin de poder mejorar el funcionamiento del sistema de iluminación en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa, Honduras. Ya que con el equipo actual no se puede tener un ambiente controlados del estado de las luminarias.

2. Uso de atenuador e interruptor.

Se presenta equipamiento que se puede utilizar tanto de forma manual, App o por medio de cronometro, estas formas de control convierten a estas clases de controles en un sistema intuitivo en un ambiente controlado.

3. Sensores de presencia.

Elemento dentro de la tecnología Lutron que permite el encendido de la luminaria sin tener que tocar ningún control de iluminación, estos equipos son útiles en área abiertas y entornos donde los controles puede estar muy retirados o no hay paredes para su instalación.

CAPITULO V. METODOLOGÍA

5.1 Enfoque metodología

5.1.1 Enfoque

En este informe se pretende presentar una propuesta de un prototipo de sistema de automatización y equipamiento de luminaria, utilizando componentes electrónicos para la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

El enfoque de la investigación es cuantitativo, en el cual se presentará una encuesta para poder presentar una investigación completa.

5.1.2 Método

En la presente investigación del prototipo, ya que básicamente el enfoque es cuantitativo, el método a utilizar es la herramienta de cuestionario de investigación que proporcionará el entendimiento de una población en específico sobre la problemática que está surgiendo en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa, Honduras.

Se envió el cuestionario a 41 personas que viven en la residencial La Arbolera, para realizar el cuestionario se estructuró una serie de preguntas utilizando la herramienta de formulario de Google. Dicha encuesta constaba de 10 preguntas.

5.2 Población y muestra

5.2.1 Población

La población que se toma en cuenta son los residentes de la Residencial La Arbolera en Tegucigalpa, Honduras.

5.2.2 Muestra

En la presente investigación se utiliza el tipo de muestreo no probabilístico o dirigido.

5.2.3 Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra que se requiere calcula será aplicable a la cantidad de residentes que viven en la residencial La Arboleda en Tegucigalpa Honduras, tal muestra es de 45 residentes.

La fórmula para utilizar para obtener el tamaño de la muestra es:

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

Donde:

- N = Tamaño de la población.
- n = Tamaño de la muestra.
- p = Probabilidad de éxito... 50%...0,50.
- q = Probabilidad de fracaso...50%...0,50.
- E = Error de la muestra...5%...0,05.
- Z = Nivel de confianza elegido igual a 1.96

Por ende:

$$N = \frac{(45)(1.96)^2(0,50)(0,50)}{(0,05)^2(45 - 1) + (1.96)^2(0,50)(0,50)} = 40$$

Mediante la fórmula se puede obtener que el tamaño de la muestra y por lo cual la aplicación de la encuesta sería para 40 residentes que viven en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

5.3 Unidades de análisis y respuesta

5.3.1 Unidad de Análisis.

Los residentes que viven en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa, Honduras.

5.3.2 Unidad Respuesta.

Los datos obtenidos del instrumento aplicado (encuesta).

5.4 Técnicas e instrumentos de aplicaciones

5.4.1 Encuesta.

Es un conjunto de preguntas dirigidas a una muestra representativa de 40 residentes con el fin de analizar la implementación de un prototipo de automatización de iluminación en las residencias de la Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

5.5 Fuentes de información

5.5.1 Fuente primara

- 40 residentes que viven en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

5.5.2 Fuente secundaria

- Revista de tecnología Lutron (Procesador de control).
- Revista de tecnología Extron (Equipo de control).

5.6 Cronograma de trabajo

5.6.1 Tabla de actividades

✦	Proyecto de Fase I	41 días	lun 18/01/21	dom 14/03/21
✦	Semana 1	6 días	lun 18/01/21	dom 24/01/21
✦	Definir que tipo de proyecto se realizara	1 día	mar 19/01/21	mar 19/01/21
✦	Primera Reunión, explicación sobre trabajo a realizar en el proyecto.	1 día	jue 21/01/21	jue 21/01/21
✦	Investigación de antecedentes, Enunciado y Definición del Problema.	2 días	vie 22/01/21	lun 25/01/21
✦	Semana 2	6 días	lun 25/01/21	dom 31/01/21
✦	Explicación Sobre cómo escribir la introducción y hasta el capítulo 3	1 día	lun 25/01/21	lun 25/01/21
✦	Entrega de formulario de descripción de proyecto	1 día?	dom 31/01/21	dom 31/01/21
✦	Semana 3	6 días	lun 01/02/21	dom 07/02/21
✦	Entrega de antecedentes, Enunciado y Definición del Problema	1 día	lun 25/01/21	lun 25/01/21
✦	Reunión, explicación capitulo II	1 día	jue 04/02/21	jue 04/02/21
✦	Investigación capitulo II	3 días	jue 04/02/21	dom 07/02/21
✦	Semana 4	6 días	lun 08/02/21	dom 14/02/21
✦	Reunión, explicación capitulo III y IV	1 día	jue 11/02/21	jue 11/02/21
✦	Investigación capitulo III y IV	4 días	mié 10/02/21	dom 14/02/21
✦	Semana 5	6 días	lun 15/02/21	dom 21/02/21
✦	Entrega del capítulo II	1 día?	mar 16/02/21	mar 16/02/21
✦	Investigación capitulo III y IV	6 días	lun 15/02/21	dom 21/02/21
✦	Reunión, explicación capitulo III y IV	1 día	jue 18/02/21	jue 18/02/21
✦	Semana 6	6 días	lun 22/02/21	dom 28/02/21
✦	Reunión, explicación capitulo V y VI	1 día	mar 23/02/21	mar 23/02/21
✦	Investigación capitulo V y VI	6 días	lun 15/02/21	dom 21/02/21
✦	Entrega de capítulo III y IV	1 día	vie 26/02/21	vie 26/02/21
✦	Semana 7	6 días	lun 01/03/21	dom 07/03/21
✦	Reunión, explicación capitulo V y VI #2	1 día	jue 04/03/21	jue 04/03/21
✦	Investigación capitulo V y VI	3 días	jue 04/03/21	dom 07/03/21
✦	Elaboración de encuestas	1 día	mié 03/03/21	mié 03/03/21
✦	Aplicar encuestas en funcionarios de FICOHSA	3 días	jue 04/03/21	dom 07/03/21
✦	Semana 8	6 días	lun 08/03/21	dom 14/03/21
✦	Entrega de capitulo V y VI	1 día	mar 09/03/21	mar 09/03/21
✦	Semana 9	6 días	lun 29/03/21	dom 04/04/21
✦	Semana 10	6 días	lun 05/04/21	dom 11/04/21

Figura 5.6.1 Tabla de actividades

5.6.2 Diagrama de Gantt

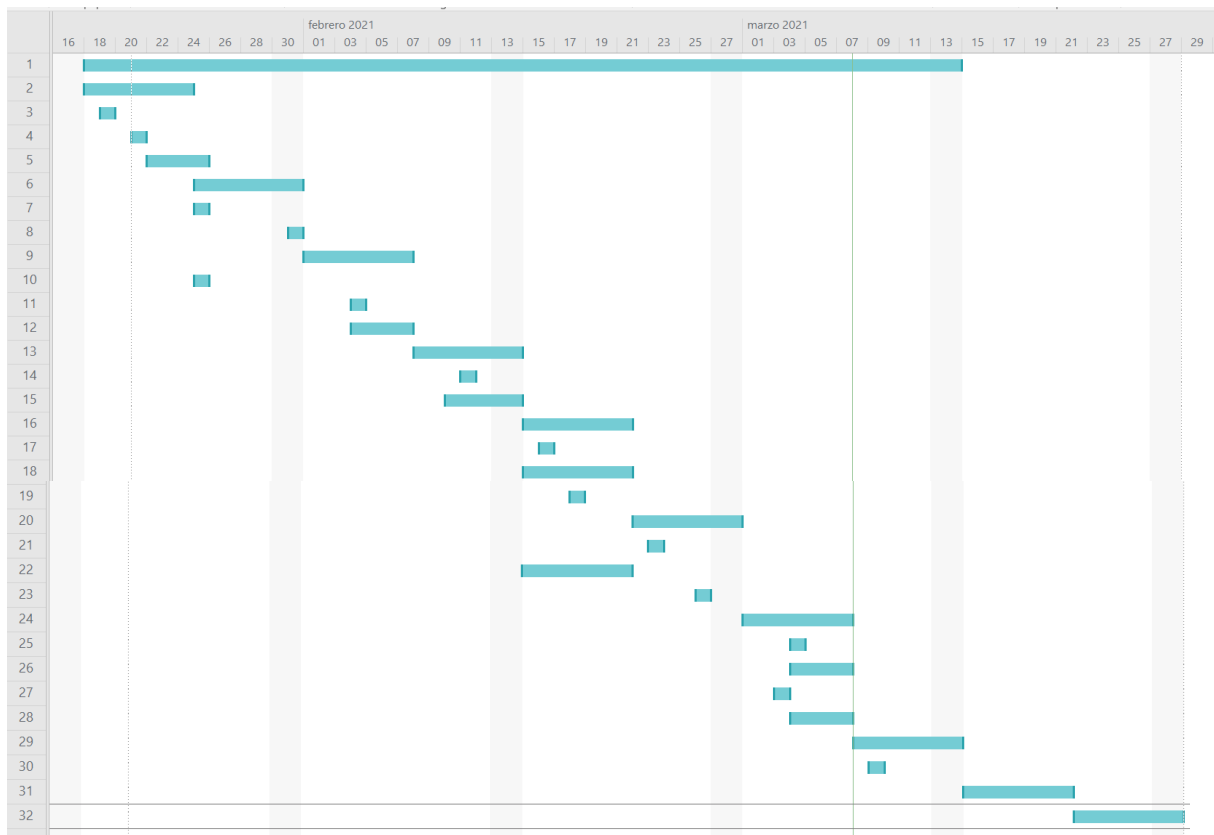


Figura 5.6.2 Diagrama de actividades

CAPITULO VI. RESULTADO Y ANÁLISIS

6.1 Resultado de encuesta

6.1.1 Resultado de encuesta aplicada a los residentes que viven en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

Se aplico una encuesta los residentes que viven en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras, la cual nos permitió obtener información para la propuesta de un prototipo de sistema de automatización de iluminación en las residencias de la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

Como resultado de la aplicación de encuesta a continuación se muestran los datos relevantes:

Pregunta 1. ¿Género?

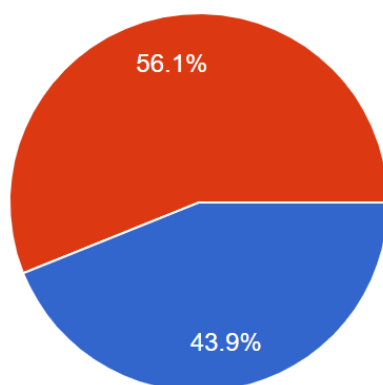


Gráfico 6.1.1 Porcentaje del género de los residentes en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

Fuente¹.

Tabla 6.1.1 Género

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Mujeres	18	43.90%
Hombres	23	56.10%

Fuente².

¹ (Elaboración propia, 2021)

² (Elaboración propia, 2021)

Análisis de pregunta:

El 56.11% de las personas encuestadas es de género masculino mientras que 43.9% es de género femenino esto quiere decir que, los residentes en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras, el mayor número de residentes que viven ahí son del género masculino.

Pregunta 2. ¿Rango de edad?

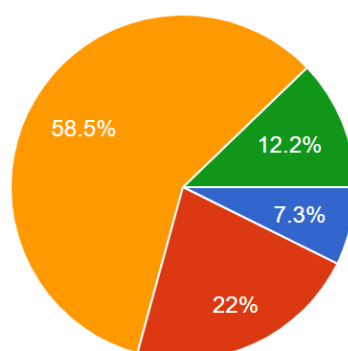


Gráfico 6.1.2 Rango de edad de los residentes que viven en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

Fuente³.

Tabla 6.1.2 Rango de edad

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
30 - 35 años	3	7.30%
36 - 45 años	9	22.00%
46 - 50 años	24	58.50%
51 años en adelante	5	12.20%

Fuente⁴.

Análisis de pregunta.

El 58.5 % de los residentes que viven en la residencial La Arbolera tiene una edad entre 46 a 50 años, el 22% tiene una edad entre 36 a 45 años, 12.2% tiene más de 51 años y el 7.3% tiene una edad entre 30 a 35 años, es una población altamente mayor con lo cual se sobre entiende que el sistema a instalar además de tecnológico tiene que ser intuitivo ya que

³ (Elaboración propia, 2021)

⁴ (Elaboración propia, 2021)

al tener un equipo complicado de utilizar probablemente los residentes de la residencial La Arbolera en Tegucigalpa podrán hacer uso de este.

Pregunta 3. ¿Cuál es el promedio semanal que usted utiliza el sistema de iluminación manual en las casas de la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras?

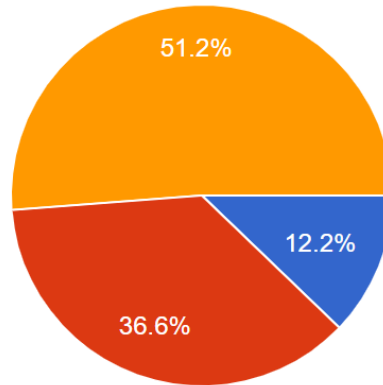


Gráfico 6.1.3 Rango de horas de uso del sistema de iluminación manual en las casas de la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

Fuente⁵

Tabla 6.1.3 Rango de horas de uso de la iluminación en las casas.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
50 a 70 horas	5	12.20%
90 a 110 horas	15	36.60%
Mas de 130 horas	21	51.20%

Fuente⁶.

Análisis de pregunta.

El 51.2% de los residentes utilizan el sistema de iluminación manual en las casas más de 130 horas a la semana un 36.6% la utilizan entre 90 a 110 horas a la semana y finalmente un 12.2% la utilizan entre 50 a 70 horas a la semana. Se tiene una exigencia alta en el uso de las luminarias en las casas de la residencial La Arbolera con lo cual se define de alta importancia que el equipo de iluminación instalado en las casas.

⁵ (Elaboración propia, 2021)

⁶ (Elaboración propia, 2021)

Pregunta 4. ¿Estatus actual de los residentes en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras?

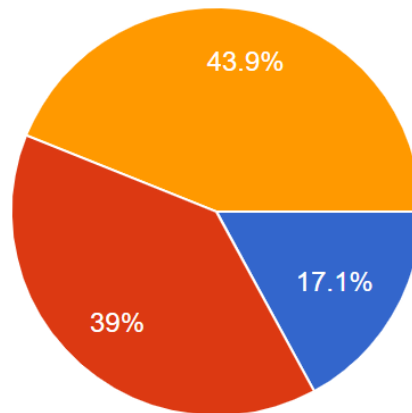


Gráfico 6.1.4 Estatus actual de los residentes en la Residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras. Fuente⁷.

Tabla 6.1.4 Estatus actual de los residentes en la Residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Préstamo de vivienda	7	17.10%
Renta de vivienda	16	39.00%
Dueños de vivienda	18	43.90%

Fuente⁸.

Análisis de pregunta

EL 43.9% de los residentes son dueños de vivienda, un 39% de las residentes rentas la vivienda y el 17.1% de los residentes tiene la vivienda como préstamo. El estatus de los residentes que viven en la residencial La Arbolera se muestra en la gráfica 6.1.4.

⁷ (Elaboración propia, 2021)

⁸ (Elaboración propia, 2021)

Pregunta 5. ¿Está conforme con el sistema de iluminación manual que tiene instalado en la casa?

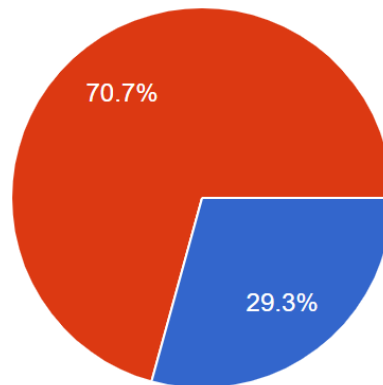


Gráfico 6.1.5 Rango de conformidad del sistema de iluminación instalado en la casa.
Fuente⁹.

Tabla 6.1.5 Porcentaje de conformidad de equipo de iluminación instalado en la casa.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	12	29.30%
No	29	70.70%

Fuente¹⁰.

Análisis de pregunta

El 70.7% de los residentes que utilizan el sistema de iluminación manual instalado en la casa están inconformes con el equipo actual y el 29.3% están conformes con el equipo. Ya que el mayor porcentaje de residentes están inconformes con el sistema de iluminación, se puede definir que el cambio de este es una prioridad, motivo por el cual el prototipo a presentar es una alternativa para mitigar las fallas actuales en las residencias de la residencial la Arbolera en Tegucigalpa, Honduras.

⁹ (Elaboración propia, 2021)

¹⁰ (Elaboración propia, 2021)

Pregunta 6. ¿Al utilizar el sistema de iluminación manual de la casa le ha presentado alguna falla?

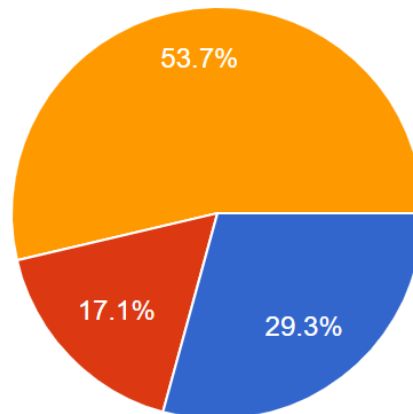


Gráfico 6.1.6 Porcentaje de falla en equipo.

Fuente¹¹.

Tabla 6.1.6 Porcentaje de falla de equipo.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	12	29.30%
No	7	17.10%
Algunas veces	22	53.70%

Fuente¹².

Análisis de pregunta

El 53.7% de los residentes de la residencial La Arbolera algunas veces han tenido falla en el equipo de iluminación, el 29.3% siempre les presentado falla el equipo de iluminación y el 17.1% no ha tenido ningún inconveniente. Según la estadística de índice de falla en el equipo de iluminación no es confiable al momento de usar usarse en las viviendas.

¹¹ (Elaboración propia, 2021)

¹² (Elaboración propia, 2021)

Pregunta 7. ¿Conoce usted el termino automatización de iluminación?

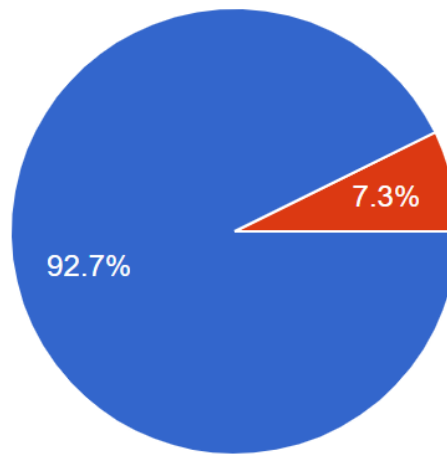


Gráfico 6.1.7 Conocer el termino de automatizaciones de iluminación.

Fuente¹³.

Tabla 6.1.7 Conocer el termino automatización de iluminación.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	3	7.30%
No	38	92.70%

Fuente¹⁴.

Análisis de pregunta

El 92.7% de los residentes en la residencial La Arbolera están relacionados con el termino automatización de iluminación y el 7.3% no están relacionados con el término. Según los datos obtenidos, aunque la población de residentes es madura están enterados de los conceptos de automatización y sus aplicaciones en las viviendas por lo cual cuando se defienda el proyecto con los residentes los términos y equipos a discutir ellos los comprenderán fácilmente.

¹³ (Elaboración propia, 2021)

¹⁴ (Elaboración propia, 2021)

Pregunta 8. ¿Considera que es útil actualizar el equipo iluminación manual por uno de iluminación centralizado y automatizado?

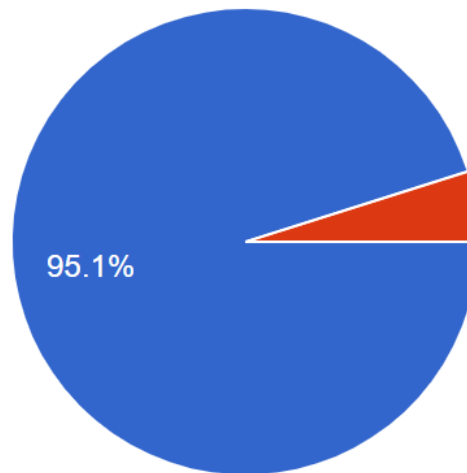


Gráfico 6.1.8 Aprobación de equipo de Automatización para iluminación.

Fuente¹⁵.

Tabla 6.1.8 Aprobación de equipo de Automatización para iluminación.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	39	95.10%
No	2	4.90%

Fuente¹⁶.

Análisis de pregunta

El 95.1% de los residentes aprueban la actualización de equipo de iluminación automatizado en las residencias y el 4.90% no lo aprueban. Según el alto porcentaje de residentes que si están de acuerdo con la remodelación e implementación de nuevo equipo de automatización de iluminación en las casas se considera que el proyecto tiene una aceptación alta, esto debido a las fallas de iluminación en las casas.

¹⁵ (Elaboración propia, 2021)

¹⁶ (Elaboración propia, 2021)

Pregunta 9. ¿Considera que es útil tener un control unificado de iluminación en las casas?

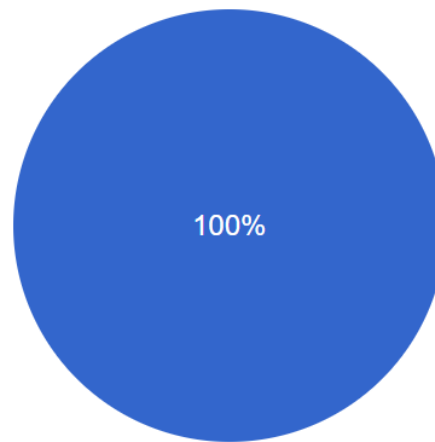


Gráfico 6.1.9 Aprobación de equipo de automatización.

Fuente¹⁷.

Tabla 6.1.9 Aprobación de equipo de automatización.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	41	100.00%
No	0	0.00%

Fuente¹⁸.

Análisis de pregunta

El 100% de los residentes en la residencial La Arbolera aprueban la instalación de equipo de automatización en sus residencias, la alta estadística obtenida en implementar un control unificado para las casas nos demuestra que los residentes de la residencial La Arbolera están adaptados a usar tecnología de automatización o consideran que al tener un solo control para todos los equipos de iluminación le brindara valor agregado y confiabilidad en que cualquier ellos puedan usar fácilmente los equipos.

¹⁷ (Elaboración propia, 2021)

¹⁸ (Elaboración propia, 2021)

Pregunta 10. ¿Cuánto estarían dispuestos a aprobar para implementar un sistema de automatización de iluminación para la vivienda?

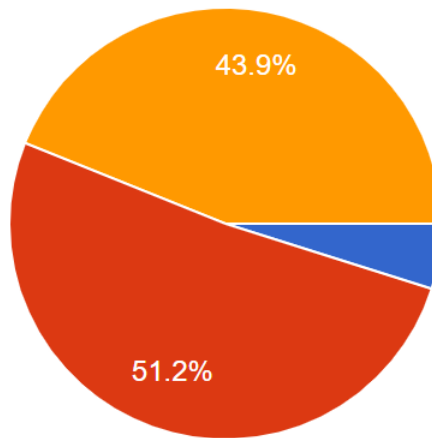


Gráfico 6.1.10 Aprobación de presupuesto estimado para equipamiento de iluminación para las casas. Fuente¹⁹.

Tabla 6.1.10 Aprobación de presupuesto estimado para equipamiento de iluminación para las casas.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
\$ 500 a 900	2	4.90%
\$ 1000 a 1500	21	51.20%
Mas de \$ 2000	18	43.90%

Fuente²⁰.

Análisis de pregunta

El 51.2% de los residentes aprueban un costo de mejora de equipamiento entre \$ 1000.00 a \$ 1500.00, el 43.9% consideran que el costo de equipamiento puede ser mayor a \$ 2000.00 y un 4.90% consideran en invertir entre \$ 500.00 a \$ 900.00, según la información obtenida más de la mitad de los residentes están de acuerdo en invertir un presupuesto de nivel medio que conlleva a no tener el mejor y más tecnológico equipo instalado pero si presentar una opción estándar que sea funcional para los requerimientos para las viviendas.

¹⁹ (Elaboración propia, 2021)

²⁰ (Elaboración propia, 2021)

CAPITULO VII. VIABILIDAD

En la presente sección del informe se analizará la viabilidad del prototipo de un sistema de automatización de iluminación en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras, en el cual se pretende determinar aspectos como ser: operacional, económico y de mercado.

7.1 Viabilidad Operacional

Como primer aspecto se toma en consideración los dueños de viviendas encuestados ya que el 100% de ellos están relacionados con el termino automatización de iluminación y están de acuerdo en que al tener un sistema inteligente ellos pueden tener una mayor ahorro energético y control sobre el sistema actual.

Como segundo aspecto el 51.20 % de los encuestados están de acuerdo en la inversión para automatización de iluminación puede estar en un rango de entre \$ 1,000.00 y \$ 1,500.00 y un 43% esta dispuesto a invertir mas de \$ 2,000.00. Este punto clave nos confirma que el proyecto tiene gran aceptación por la población en la Residencial La Arbolera.

Por tales razones se considera que el proyecto es viable ya que los residentes de la residencial La Arbolera acepta esta nueva solución de automatización de iluminación.

7.2 Viabilidad Económica.

La viabilidad económica del proyecto se representa según el listado de componentes electrónicos locales y extranjeros que se utilizaran para implementar el sistema de automatización para la iluminación. Tales elementos se enlistan en la sección 4.1.3 análisis interno.

7.3 Viabilidad de Mercado.

En la actualidad las personas están interesadas cada vez mas en tener el control de total de sus viviendas por tal razón el poder implementar un sistema de automatización para iluminación en su mayoría es de mucha importancia, ya que este sistema les permitirá tener control de iluminación intuitivo desde el celular, poder tener una retroalimentación del estado de las luminarias ya sea de forma remota o local en la vivienda y finalmente poder implementar reloj que le permite encender o apagar una o varias luces sin que se esta presente en el hogar o estar pendiente desde encenderlas desde el celular.

Dicho prototipo se puede comercializar vía: pagina web, Facebook o Instagram. Los cuales son los medios mas populares que actualmente tiene mas afluencia con el publico que este interesado con este tipo de soluciones.

CAPITULO VIII. APLICABILIDAD

8.1 Análisis de Mercado

En la actualidad se puede encontrar una gran variedad de empresas que brindan los servicios de equipamiento para automatización de iluminación una de ella es la empresa Lutron con mas de 20 años de experiencia en el rubro de automatización corporativo y residencial, por lo cual dicha empres puede bridar soluciones compactas y pequeñas como ser un control para luces en salas o control centralizados para iluminación de casas o edificios.

Por tal razón en el prototipo a presentar es una simulación de control unificado con un mini procesador capas de controlar hasta 100 dispositivos simultáneos, lo cuales puede ser controlados desde múltiples dispositivos celulares o controles inalámbricos pico.

8.1.1 Análisis de demanda

Ya que nuestro prototipo tendrá la capacidad de controlar y brindar un estatus del estado de las luces, nos brinda una alternativa de cambiar el control manual a un control automatizado e inteligente. Por tal razón se implementará este sistema que nos brinda inteligencia al controlar la luminaria en la vivienda.



8.1.2 Análisis de oferta

Con la posibilidad de que nuestro equipo pueda controlar la luminaria con el usuario estando dentro o fuera de la casa por medio de un App se brinda un mejor uso de la iluminación en la casa, permitiendo que el usuario pueda manipular la luces y tener un estatus de la luminaria en cualquier momento.

Con dicha oferta se espera poder tener un aumento en la implementación de esta tecnología en varios hogares ya sea en la residencial La Arbolera o en otras casas de los alrededores.

8.1.3 Análisis de precio

Ya que para controlar la luminaria de una vivienda solo se requiere hacer el intercambio de los controles actuales de luz y no se requiere hacer cambio del tendido eléctrico. Se tiene la siguiente estimación en precio de costo.

Precio de equipo					
N	Descripción	imagen	cantidad	precio unidad	precio
1	Repetidor Principal		1	\$312.00	\$312.00
2	Interruptor		10	\$210.00	\$2,100.00
3	Atenuador		10	\$198.00	\$1,980.00
4	Control Pico		5	\$50.00	\$250.00
5	Sensor de presencia		4	\$130.00	\$520.00

Sub total de equipo	\$5,162.00
Instalación	\$258.10
Programación	\$619.44
Impuesto	\$905.93
Total	\$6,945.47

Tabla 8.1 Tabla de precios.

Fuente (Propia).

8.2 Estudio Técnico

Con el presente prototipo de control de iluminación se pretende controlar la iluminación de los hogares, en el cual se detalla el siguiente estudio técnico:

8.2.1 Análisis y determinación óptima de la localización del proyecto.

Ya que nuestro prototipo esta basado en una control y automatización descentralizado, la ubicación de cada unos de los interruptores o atenuadores seria intercambian los ya existentes en la casa (interruptores y atenuadores manuales). En cuanto al repetidor principal ya que la comunicación entre los diferentes controles de luz es por medio de la señal Clear Connet RF. Para no perder la comunicación con los dispositivos mas lejanos hace una maya de comunicación entre todos los dispositivos.

8.2.2 Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto

Se detalla las dimensiones de cada uno de los elementos:

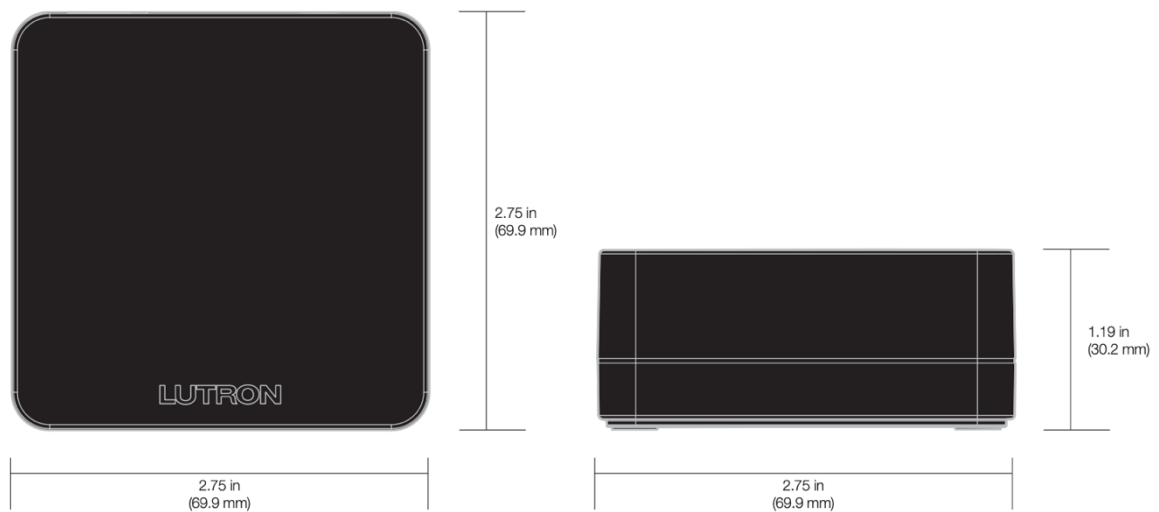


Figura 8.2 Repetidor Principal.

Fuente (LUTRON, 2019)

All dimensions are shown as: in (mm)

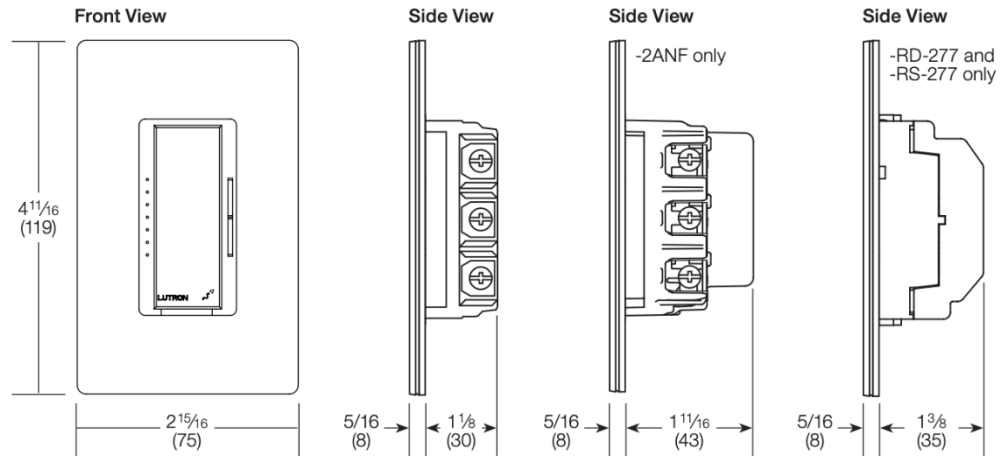


Figura 8.3 Dimensiones de interruptor y atenuador Lutron.

Fuente (EPCOM, 2019)

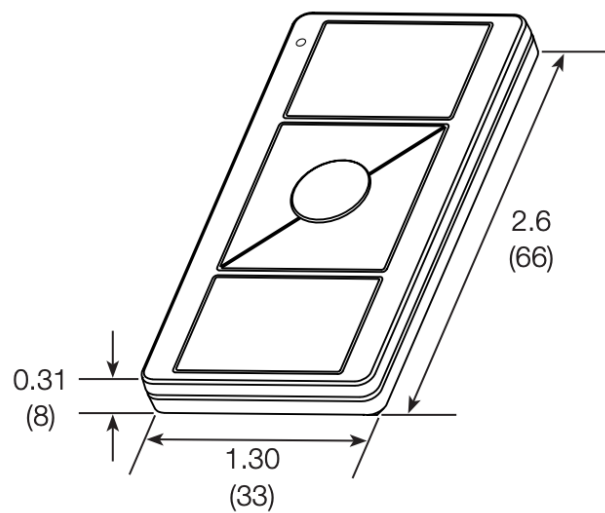


Figura 8.4 Dimensiones de control pico.

Fuente (LUTRON, 2019)

8.2.3 Análisis de la disponibilidad y costo de los suministros e insumos

La disponibilidad del dispositivo se presentará por medio de redes sociales y pagina web, ya que su integración en el hogar depende de la cantidad de dispositivos que se deseen cambiar la solución puede ser modular.

En cuanto al costo del suministro este se tiene que comprar e importar en su totalidad del extranjero, ya que la solución puede controlar un parte de la casa o toda la casa nuestra solución puede ser escalable y se puede ir implementando en la casa por etapas.

Costos de importe del equipo:

TARIFAS AGENCIA ADUANERA HONDUMARES

EN BASE A VALOR CIF

DE \$1.00 HASTA \$ 999.99 (POR OFICIO) COBRO POR TRAMITE DE US\$ 45.00

DE \$ 1,000.00 HASTA \$ 2,500.00 UN SOLO COBRO DE US\$ 90.00

DE \$ 2,501.00 HASTA \$ 4,500.00 UN SOLO COBRO DE US\$ 150.00

DE \$ 4,501.00 HASTA \$ 10,000.00 UN SOLO COBRO DE US\$ 190.00

DE \$ 10,001.00 HASTA \$ 25,000.00 UN SOLO COBRO DE US\$ 220.00

DE \$ 25,001.00 HASTA 40,000.00 UN SOLO COBRO DE US\$ 260.00

DE 40,001.00 HASTA \$ 75,000.00 UN SOLO COBRO DE US\$ 300.00

DE \$ 75,0001.00 EN DELANTE UN COBRO DE LPS US\$ 370.00

Tabla 8.2 Tabla de Tarifas por tramite de aduana.

Fuente (Gutiérrez Cargo)

Ciudad	Peso	Flete	Manejo/Tamite mas isv
Teg	hasta 2 libras	\$10	\$ -
Teg	3 libras	\$ 15	\$ -
		Flete x libra	
Teg	4-10 libras	\$ 5	\$ 11.50
Teg	11- 30 libras	\$5	\$ 23.00
Teg	31-49 libras	\$ 4.5	\$ 34.50
		Flete por libra	
Teg	50-99 libras	\$ 2.50	\$ 69.00
Teg	100-499 libras	\$ 2.50	\$ 92.00
Teg	500-1000 libras	\$ 2.50	138

Tabla 8.3 Tabla de costos de envío importe desde Miami Florida.

Fuente (Gutiérrez Cargo)

8.2.4 Identificación y descripción del proceso

Como parte de la descripción del proceso para instalación del prototipo de un sistema de automatización y equipamiento, utilizando componentes electrónicos, se intercambiarán los interruptores y atenuadores en las zonas que el cliente desea controlar, se instalar y configurar la estación de repetidor principal, se ira dando de alta cada uno de los dispositivos (atenuadores e interruptores) instalados, estos equipos se pueden rotular en la configuración.

Una vez configurados los equipos se puede salvar la programación y exportar a casa celular del cual se desea controla la luminaria.

8.2.5 Determinación de la organización humana que se requiere para la correcta operación del proyecto

Como organización humana se requiere de personal profesional en el área de electricidad el cual se encargará de conectar los dispositivos electrónicos. Este equipo colaborara con mi persona.

Como segunda área se requiere una personal que se encarga de actualizar las redes sociales y pueda brindar información a clientes interesado en la solución.

8.3 Estudio Económico

8.3.1 Costo de operación

Tal como se detallo en el análisis de precios de la sección 8.1.3 el valor de la implementación de un control de iluminación para una casa promedio de dos niveles se requiere la inversión de \$ 6,945.47 con tasa de cambio al día 23.95 el valor en Lempiras seria L.166,326.18.

Descripción	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año
Materiales de inversión en cableado.	L15,000.00	L16,000.00	L17,000.00	L18,000.00	L19,000.00
Obra gris	L11,000.00	L12,000.00	L13,000.00	L14,000.00	L15,000.00
Materiales de cableado de red	L5,000.00	L6,000.00	L7,000.00	L8,000.00	L9,000.00
Total	L31,000.00	L32,000.00	L37,000.00	L40,000.00	L43,000.00

Tabla 8.4 Tabla de gastos operativos.

Fuente (Propia)

Los gastos operativos antes expuestos se basan en la correcta implementación del sistema de control, de esta manera se proyecta matariles para uso preventivo y correctivo por implementación.

Costos fijos son aquellos que se debieran de pagar. Se detalla en la siguiente tabla 8.4 los gastos de personal que ayudara a implementar nuestra solución de control de iluminación.

Descripción	Personal necesario	Días de laborales	Costo unitario	Costo total
Sueldo de Técnicos Electricistas	2	10	L450.00	L9,000.00
			Total	L9,000.00

Tabla 8.5 Tabla de gastos fijos.

Fuente (Propia).

8.3.2 Inversión total inicial

Inversión Inicial	Columna1
Suministros de equipo	L61,944.00
Costos Fijos	L9,000.00
herramientas	L5,000.00
gastos de transporte	L3,600.00
Permiso de operación	L3,500.00
Impuesto de 15%	L21,742.32
Nacionalización de equipo	-L9,291.60
Gastos operativos	L43,000.00
Total	L138,494.72

Tabla 8.6 Tabla de inversiones inicial.

Fuente (Propia).

En la tabla antes detalla se enlistan los principales gastos para llevar a cabo el proyecto de automatización de iluminación, se detalla el ítem Nacionalización de equipo el cual es un 15% del costo de equipo comprado fuera de Honduras, dicho valor es restado de la tabla de inversiones inicial ya que el 15% de nacionalización se convierte en un crédito fiscal que puede ser restado del 15% de impuesto sobre la venta cobrado al cliente final.

8.3.3 Punto de equilibrio

Para desarrollar nuestro punto de equilibrio se tomará como referencia la cantidad de casa encuestadas y las personas que están de acuerdo con la implementación de automatización en la iluminación.

Como principal referencia para tomar nuestro punto de inicio será la pregunta diez de nuestra encuesta, en la cual se detalla que 18 dueños de casas están dispuestos a realizar una inversión de mas de \$ 2000.00 para la automatización de la iluminación en sus hogares.

Año	0	1	2	3	4
Cantidad Anual Ventas	0	1	2	3	4
Venta	L0.00	L166,691.28	L333,382.56	L500,073.84	L666,765.12
Costo	L95,494.72	L95,494.72	L190,989.44	L286,484.16	L381,978.88
Utilidad o Perdida	-L95,494.72	L71,196.56	L142,393.12	L213,589.68	L284,786.24
Costo total de 10 unidades	L954,947.20				

Tabla 8.7 Tabla de punto de equilibrio.

Fuente (Propia).

8.3.4 TIR (Tasa interna de retorno)

Año	Valor
0	0
1	L166,691.28
2	L333,382.56
3	L500,073.84
4	L666,765.12

Tabla 8.8 Flujo de ingreso.

Fuente (Propia).

En el flujo de ingreso se toman en cuenta los gasto operativos actuales del proyecto tomando en cuenta que el primar año solo será inversión de equipo demo.

Año	Valor
1	L95,494.72
2	L190,989.44
3	L286,484.16
4	L381,978.88

Tabla 8.9 Flujo de egresos.

Fuente (Propia).

Año	Valor
1	L71,196.56
2	L142,393.12
3	L213,589.68
4	L284,786.24

Tabla 8.10 Flujo de efectivo neto.

Fuente (Propia).

Para calcular la VAN²¹ y la TIR es de mucha importancia tener en cuenta los puntos de flujo de ingreso y egreso.

Año	Valor
0	- L95,494.72
1	L166,691.28
2	L333,382.56
3	L500,073.84
4	L666,765.12
TIR	21%
VAN	L132,277.08

Tabla 8.11 Tabla de VAN y TIR.

Fuente (Propia).

$$VAN = \frac{166,691.28}{(1 + 0.15)^1} + \frac{333,382.56}{(1 + 0.15)^2} + \frac{500,073.84}{(1 + 0.15)^3} + \frac{666,765.12}{(1 + 0.15)^4} - 954,972.20 = 132,277.08$$

Se considero par el calculo de la VAN el flujo de efectivo neto en un periodo igual a cuatro años y de igual manera se tomará una tasa de interés del 15%.

$$TIR = \frac{166,691.28}{(1 + 0.21)^1} + \frac{333,382.56}{(1 + 0.21)^2} + \frac{500,073.84}{(1 + 0.21)^3} + \frac{666,765.12}{(1 + 0.21)^4} - 954,972.20 = 3,823.46$$

²¹ Valor actual neto.

Según la tabla 8.11 nos muestra que la TIR es equivalente 21% y la VAN es de L 132,227.08 lo cual nos demuestra que la inversión genera un beneficio.

8.4 Creación de Prototipo

En este capítulo se detalla la forma de fabricación del prototipo para el sistema de automatización de las luces utilizando los controles atenuadores/interruptores de Lutron, repetidor principal, controles pico y App en celular.

8.4.1 Descripción de conectividad.

Se describe un paso a paso en la instalación del prototipo a presentar.



Figura 8.5 Montaje de panel de Breaker.

Fuente: (Propia).

Se realiza el montaje del panel de Breaker en el molde que se usará para simular los dos circuitos independientes y controlados desde la App o el control pico de Lutron.



Figura 8.6 Montaje de panel de Breaker.

Fuente: (Propia).

Se realiza la instalación de la primera caja de registro donde estará montado el atenuador Lutron, el cual permitirá el control del circuito #1.



Figura 8.7 Montaje de cajas de registro.

Fuente: (Propia).

Se realiza la instalación de la primera caja de registro donde estará montado el atenuador Lutro, el cual permitirá el control del circuito #2.



Figura 8.8 Instalación de tubería.

Fuente: (Propia).

Se realiza el cableado de conexión entre los dos circuitos en el panel de Breaker.



Figura 8.9 Conexión final de equipo.

Fuente: (Propia).

Se realiza el montaje de los controles de atención lutron y focos en ambos circuitos.

8.4.2 Descripción de configuración.

En este apartado se describirá el método de configuración del sistema Ra2 Select Lutron desde de el App en el celular.



Figura 8.10 App Lutron descargar de App del Play Store.

Fuente (LUTRON, 2019)

Se ingresa al Play Store en un celular Android para proceder a descargar la App Lutron.

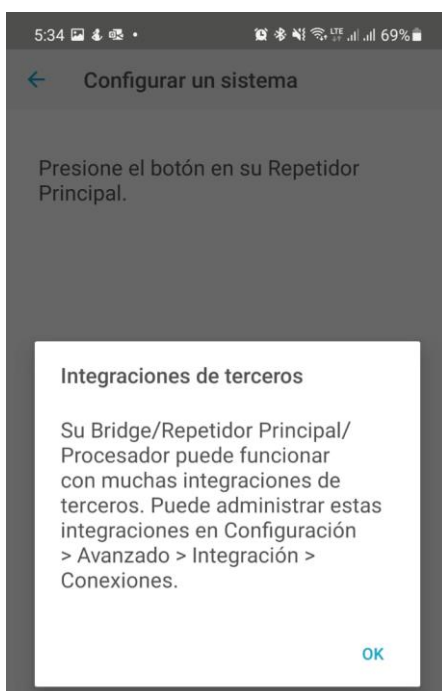


Figura 8.11 App Lutron configuración de conexión de App.

Fuente (LUTRON, 2019)

La descarga la App se requiere conectar el celular a Router de la vivienda.

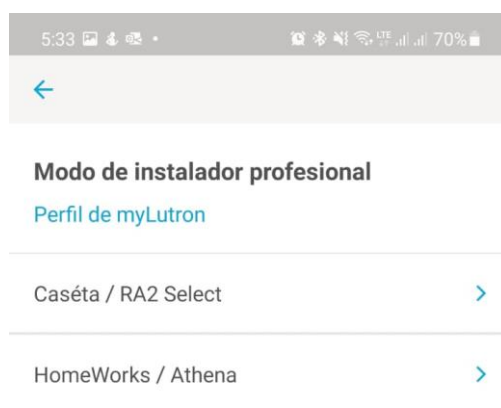


Figura 8.12 App Lutron selección de equipo.

Fuente (LUTRON, 2019)

Una vez se inicia la aplicación se selecciona el tipo de sistema a configurar en nuestro caso se ingresa a la opción de Caseta/RA2 Select.

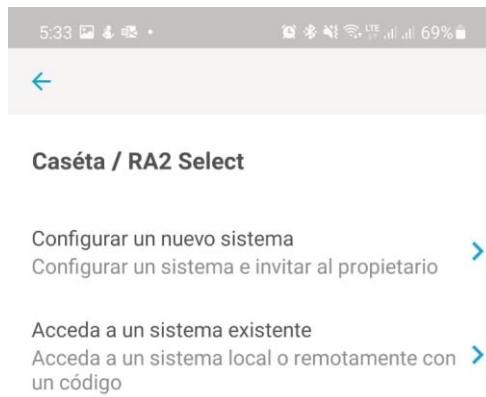


Figura 8.13 App Lutron selección de sistema a configurar.

Fuente (LUTRON, 2019)

Una vez seleccionado el tipo de sistema se nos presenta la opción para configurar un nuevo sistema o editar un sistema existente en la configuración, ya que nuestro sistema es nuevo se seleccionar la primera opción.



Figura 8.14 App Lutron conexión de Repetidor Principal.

Fuente (LUTRON, 2019)

Se la interfaz a continuación el sistema Lutron pide conectar el repetidor principal al router de la casa para iniciar la configuración de este.



Presione el botón en su Repetidor Principal.

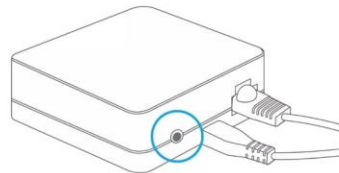


Figura 8.15 App Lutron reinicio de equipo.

Fuente (LUTRON, 2019)

Al conectar nuestro Repetidor principal nos solicita presionar el botón de reinicio para que el equipo comience a emparejarse con el sistema.

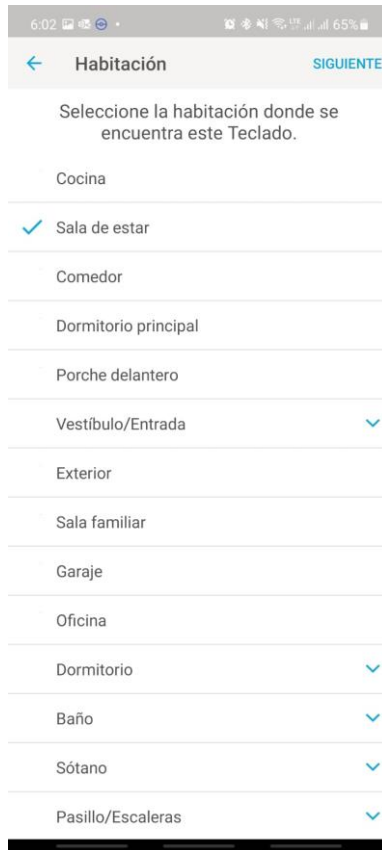


Figura 8.16 App Lutron habilitación de ubicación.

Fuente (LUTRON, 2019)

Una vez se empareja el dispositivo Repetidor principal con la App del celular nos pide seleccionar la ubicación del dispositivo.



Figura 8.17 App Lutron actualización de equipo.

Fuente (LUTRON, 2019)

Una vez que el Repetidor principal hace el primer contacto con la App Lutron del celular, brinda un mensaje requiere actualización. Para proceder ha hacer la actualización solo se requiere apagar y encender el equipo Repetidor Principal (la actualización puede demorar varios minutos según la velocidad de su internet).

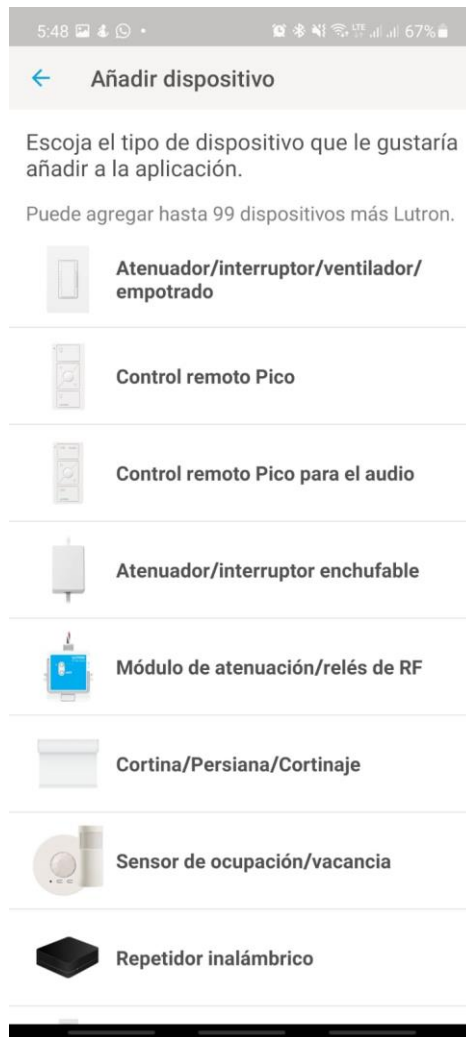


Figura 8.18 App Lutron selección de tipo de equipo.

Fuente (LUTRON, 2019)

Una vez que el equipo se actualiza se inicia el proceso de sincronización con el resto del equipo, en la pantalla de la App nos brinda el listado del equipo que pueden ser habilitados por el Repetidor Principal que en total puede ser decientas unidades. Ya que nuestro control es de luz se seleccionará el Atenuador/interruptor.

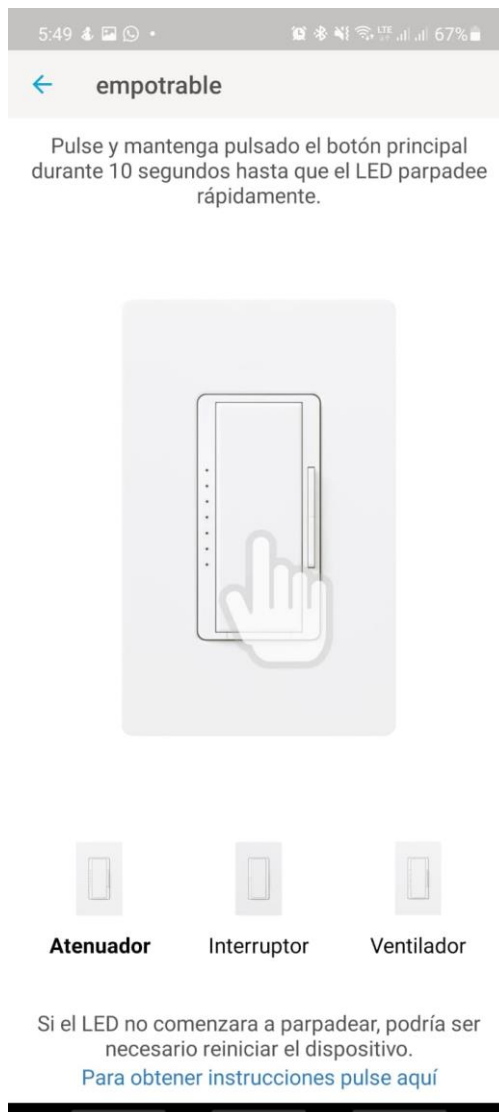


Figura 8.19 App Lutron Selección de Atenuador.

Fuente (LUTRON, 2019)

Una vez que se selecciona la opción de atenuador/interruptor se debe de seleccionar el tipo de dispositivo y como paso en conjunto se presiona el botón principal de atenuador por 10 segundos para poder sincronizar con el Repetidor Principal.

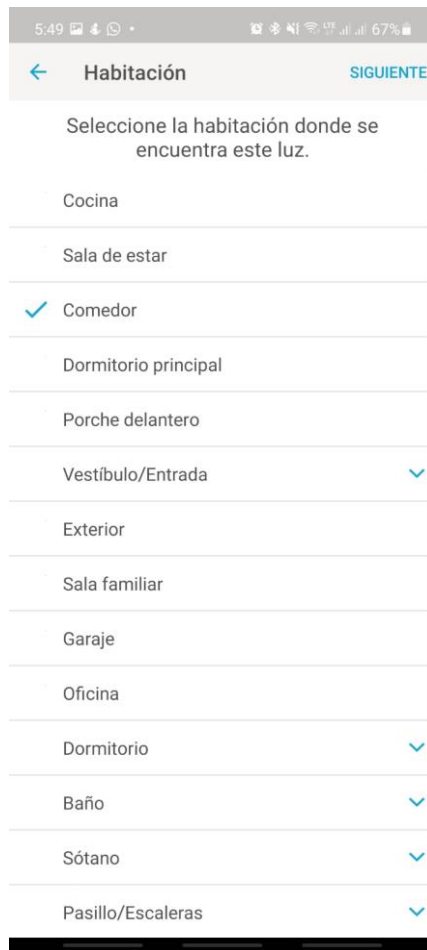


Figura 8.20 App Lutron Selección de ubicación de atenuador.

Fuente (LUTRON, 2019)

En esta hoja de configuración se selecciona la ubicación del dispositivo.

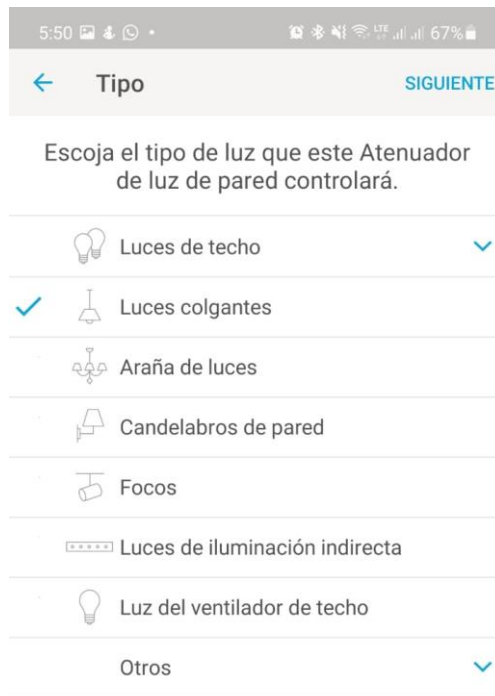


Figura 8.21 App Lutron Selección de tipo de luz.

Fuente (LUTRON, 2019)

Una vez se selecciona a ubicación de confirma el tipo de luminaria a controlar.



Figura 8.22 App Lutron agregar nuevos dispositivos.

Fuente (LUTRON, 2019)

En la siguiente selección se permite agregar nuevos atenuadores o controles picos.

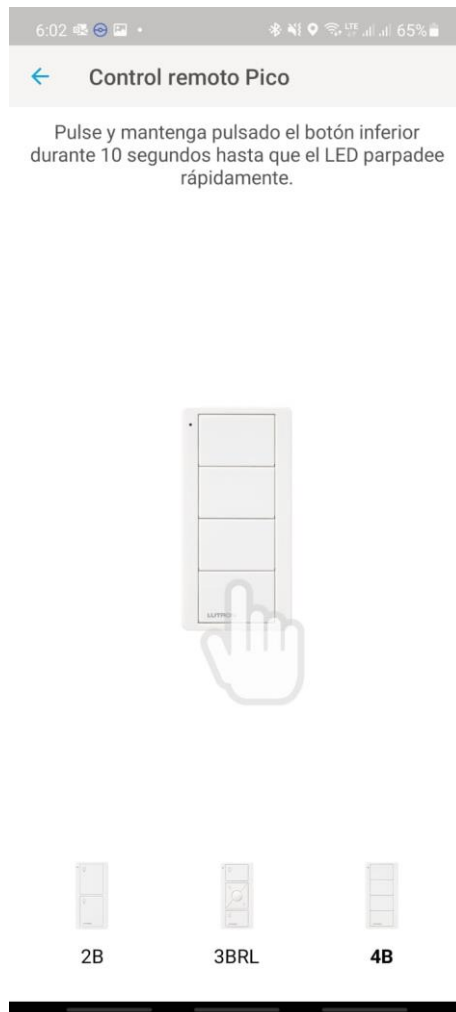


Figura 8.23 App Lutron agregar nuevos dispositivos.

Fuente (LUTRON, 2019)

Como nuevo elemento se agrega un control pico el cual permite controlar la luz sin necesidad de la App.



Figura 8.24 App Lutron hoja de dispositivos configurados.

Fuente (LUTRON, 2019)

En la siguiente pantalla de la App Lutron se muestran los dispositivos sincronizados.

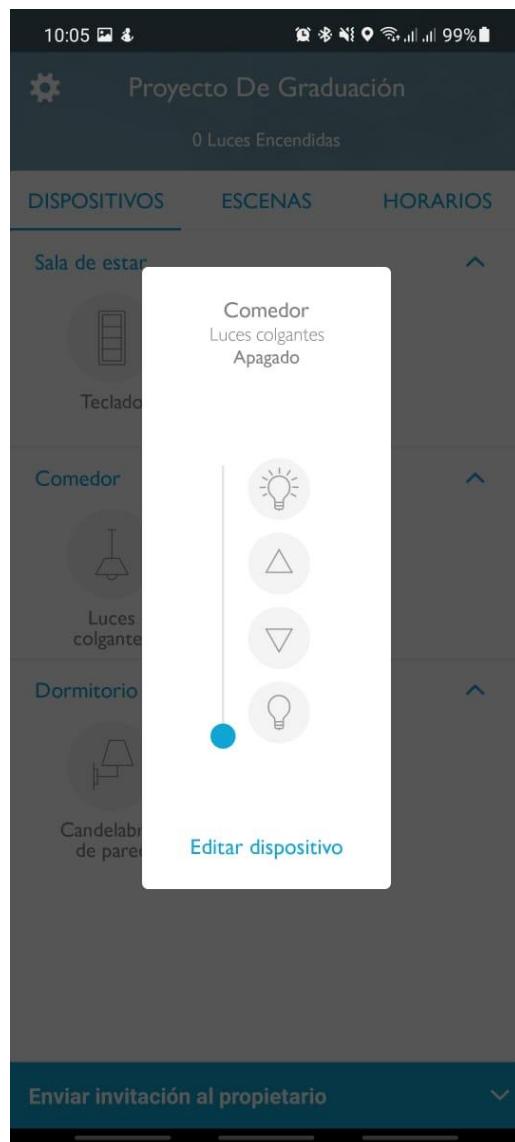


Figura 8.25 App Lutron hoja de control individual de dispositivo.

Fuente (LUTRON, 2019)

En la siguiente hoja se muestra los controles que presenta el atenuador Lutron.



Figura 8.26 App Lutron hoja de escenas.

Fuente (LUTRON, 2019)

En esta hoja de configuración se puede agregar escenas donde se involucren uno o varios interruptores o atenuadores.



Figura 8.27 App Lutron hoja de horarios.

Fuente (LUTRON, 2019)

En esta hoja de configuración se puede programar el estado de una luminaria o escena en un tiempo determinado de la semana.

CAPITULO IX. CONCLUSIONES

1. Se determinaron que las principales fallas de los equipos instalados en las residencias serian: los controles de iluminación manuales son muy antiguos, dichos controles no permiten retroalimentación del estado de en las luces.
2. En el presente informe detalla que componentes electrónicos son necesarios para mitigar la fallas en el control de iluminación las residencias de la residencial La Arbolera serian: control de atenuación, selección de encendido, apagado, sensores de presencia y control desde un App.
3. Al definir el prototipo de un sistema de automatización de iluminación en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa, Honduras, se confirmó que, si es factible proponer los equipos para control de iluminación ya que los actualmente los instalados son controles manuales.
4. Se logro realizar el estudio de viabilidad de investigación desde dos puntos: operaciones, económico. El prototipo se muestra viable para los residentes en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras, ya que el diseño es Funcional y el costo del proyecto está dentro del rango aceptado por los residentes.

CAPITULO X. RECOMENDACIONES

1. Se considera favorable la renovación del equipamiento electrónico en las viviendas de las residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras, ya que con esta medida se podrá tener un mejor control con el sistema de iluminación.
2. Se debe de realizar un reemplazo uniforme de todos los equipos involucrados en las etapas de iluminación ya que existen una dependencia de los elementos para el funcionamiento correcto en la vivienda.
3. Al analizar diferentes marca y modelos se recomienda la implementación del diseño presentado capítulo VI marco teórico en la figura 4.15 ya que el mismo se acopla de forma correcta las necesidades y requerimientos tecnológicos actuales de las viviendas en la residencial La Arbolera.
4. Por último, se recomienda implementar el prototipo en las viviendas de la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras, por la alta funcionalidad y valor agregado que brindara en las viviendas.

CAPITULO XI. BIBLIOGRAFÍA

- Somers, S. (2021). *HDMI: el análisis*. Obtenido de Extron:
https://www.extron.es/article/hdmi_ts
- ViewerSony. (23 de diciembre de 2019). *¿Qué es la resolución del monitor? Explicación de las diferentes resoluciones y relaciones de aspecto*. Obtenido de ViewerSony:
<https://www.viewsonic.com/library/es/tecnologia/que-es-la-resolucion-del-monitor-explicacion-de-las-diferentes-resoluciones-y-relaciones-de-aspecto/>
- GTI. (23 de octubre de 2013). *La videoconferencia una herramienta imprescindible en el 2016*. Obtenido de <http://noticias.gti.es/electronica-y-movilidad/videoconferencia-herramienta-imprescindible-2016/>
- EXTRON. (2020). *Extron y Zoom Rooms*. Obtenido de <https://www.extron.es/article/zoompartnership>
- RRPP TECNOLOGIA. (21 de abril de 2014). *La videoconferencia cumplió 50 años este 2014*. Obtenido de Tecnología: <https://rpp.pe/tecnologia/mas-tecnologia/la-videoconferencia-cumplio-50-anos-este-2014-noticia-686058?ref=rpp>
- Herramientas Telematicas. (17 de noviembre de 2012). *HISTORIA DE LA VIDEOCONFERENCIA*. Obtenido de VIDEO CONFERENCIAS:
<http://herramientastelematicasuna.blogspot.com/2012/11/historia-de-la-videoconferencia.html>
- EXTRON. (2020). *Procesador de control IP Link Pro*. Obtenido de IPCP Pro-555:
<https://www.extron.com/product/ipcpro555>
- POLY. (2020). *G7500*. Obtenido de VIDEOCONFERENCIAS:
<https://www.poly.com/mx/es/products/video-conferencing/g/g7500>
- EXTRON. (2021). *Serie SW HD 4K*. Obtenido de Conmutadores HDMI:
<https://www.extron.es/product/swhd4kseries>
- SHURE. (s.f.). *Micrófono de techo de tipo array*. Obtenido de MXA910, MXA910-60CM, MXA910W-A, MXA910W-US: <https://pubs.shure.com/guide/MXA910/es-ES>
- EXTRON. (2020). *Serie IN1808*. Obtenido de Escalador de vídeo:
<https://www.extron.com/product/in1808>
- EXTRON. (2019). *DTP2 R 211*. Obtenido de Receptores:
<https://www.extron.com/product/dtp2r211>
- SHURE. (s.f.). *Micrófono de techo de tipo array*. Obtenido de MXA910, MXA910-60CM, MXA910W-A, MXA910W-US: <https://pubs.shure.com/guide/MXA910/es-ES>
- EXTRON. (2020). *Serie IN1808*. Obtenido de Escalador de Video:
<https://www.extron.es/product/in1808>
- Logitech. (2020). *RALLY CAMERA*. Obtenido de Colaboración con vídeo:
<https://www.logitech.com/es-roam/product/rally-ultra-hd-ptz-camera>
- LOGITECH. (2021). *LOGITECH ROOMMATE*. Obtenido de Videoconferencias:
<https://www.logitech.com/es-roam/products/video-conferencing/room-solutions/roommate.950-000083.html?crd=1691>
- EXTRON. (2021). *Serie IN1808*. Obtenido de Escaladores de vídeo:
<https://www.extron.es/product/in1808#spec>
- EXTRON. (2021). *Procesadores de control*. Obtenido de Recursos:
https://media.extron.com/protected/download/files/whitepaper/Multi-Network-Ctrl-Proc_WP_A4_SP_RevA1.pdf?QeCNWJqk-HIe_ybaZAq_J0MmqXtyEIYmYBMBbWWvrLkW9fINZaD-J3I6P8TsvBTukKawnwc8UmyFv5JC2apN18L6Ll6lVIp54KOtZH5zK9UkfrdYjtJOxf3c6fdL5Q15iwtg3HjznCLqenVXdYExqxD
- POLY. (2020). *POLY G7500*. POLY.

EXTRON. (2019). CONMUTADOR SIN SALTO PARA PRESENTACIONES 4K/60 DE OCHO ENTRADAS. *Serie IN1808*, 3.

SHURE. (s.f.). MXA910 + ANIUSB-MATRIX. *SHURE*, 4-5. Obtenido de Videoconferencia: https://www.shure.com/en-US/products/bundles/mxa910_aniusb-matrix

LOGITECH. (2021). Logitech Rally Camera. *VE MEJOR. REUNETE MEJOR*. Obtenido de Colaboración con vídeo: <https://www.logitech.com/es-roam/product/rally-ultra-hd-ptz-camera>

EXTRON. (2018). TLP Pro 1025T. *PANTALLA TÁCTIL TOUCHLINK PRO DE 10"*.

comparably. (2021). *Empresas*. Obtenido de Casa: <https://www.comparably.com/competitors/crestron-electronics-vs-extron-electronics>

EXTRON. (2020). *Articulo*. Obtenido de empresas: <https://www.extron.es/article/saudichem>

EXTRON. (2019). *articulo*. Obtenido de empresa: <https://www.extron.es/article/laxboardroom>

Technologies, J. o. (2020). <https://smart-lighting.es/control-de-iluminacion-inteligente-y-eficiencia-energetica/>. Obtenido de <https://smart-lighting.es/control-de-iluminacion-inteligente-y-eficiencia-energetica/>: <https://smart-lighting.es/control-de-iluminacion-inteligente-y-eficiencia-energetica/>

Lutron; (15 de 05 de 2019). *Lutron*. Obtenido de TechnicalDocumentLibrary/3691072: https://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/3691072_SPA.pdf

LUTRON. (10 de 02 de 2020). *TechnicalDocumentLibrary/369225*. Obtenido de [www.lutron.com](https://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/369225_SPA.pdf): https://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/369225_SPA.pdf

TechnicalDocumentLibrary/Radio. (02 de 09 de 2019). Obtenido de [www.lutron.com](https://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/Radio%20Powr%20Savr%20Spec%20Spanish.pdf): <https://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/Radio%20Powr%20Savr%20Spec%20Spanish.pdf>

Lutron. (2021). *WholeHomeSystems/RA2Select/Integration*. Obtenido de Productos: <https://www.lutron.com/es-LA/Products/Paginas/WholeHomeSystems/RA2Select/Integration.aspx>

Lutron. (2019). *CaseStudiesSearch*. Obtenido de [es-LA/Paginas/](https://www.lutron.com/es-LA/Paginas/CaseStudiesSearch.aspx): <https://www.lutron.com/es-LA/Paginas/CaseStudiesSearch.aspx>

Lutron. (2019). *3672597_Vive_Design_Guide_ES-LA*. Obtenido de TechnicalDocumentLibrary: https://www.lutron.com/TechnicalDocumentLibrary/3672597_Vive_Design_Guide_ES-LA.pdf

CRESTRON. (2020). Obtenido de <https://www.crestronlighting.com/>

lutron. (2019). *Paginas/News/TradeShows*. Obtenido de [es-LA/Company-Info/](https://www.lutron.com/es-LA/Company-Info/Paginas/News/TradeShows-Events.aspx): <https://www.lutron.com/es-LA/Company-Info/Paginas/News/TradeShows-Events.aspx>

Lutron. (2021). *EnergyEfficiency.aspx*. Obtenido de <https://www.lutron.com/es-LA/Education-Training/Paginas/LCE/EnergyEfficiency.aspx>

LUTRON. (2019). *L-REPPRO-BL*. Obtenido de [usuarios/ftp/2018/01/10/35b1f/](https://ftp3.epcom.net/usuarios/ftp/2018/01/10/35b1f/): <https://ftp3.epcom.net/usuarios/ftp/2018/01/10/35b1f/L-REPPRO-BL.pdf>

EPCOM. (2019). *RRD8ANSWH*. Obtenido de [/usuarios/ftp/2018/01/30/8ce2f/](https://ftp3.epcom.net/usuarios/ftp/2018/01/30/8ce2f/): https://ftp3.epcom.net/usuarios/ftp/2018/01/30/8ce2f/RRD8ANSWH_spec.pdf

LUTRON. (2019). */PJ23BRLWHL01R%20%20hoja%20de%20especificaciones*. Obtenido de [usuarios/ftp/2016/07/23/29d82/](https://ftp3.epcom.net/usuarios/ftp/2016/07/23/29d82/): <https://ftp3.epcom.net/usuarios/ftp/2016/07/23/29d82/PJ23BRLWHL01R%20%20hoja%20de%20especificaciones.pdf>

CAPITULO XII. ANEXOS

CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO CEUTEC



Facultad de Ingeniería Proyecto de Graduación “Encuesta”

La presente encuesta tiene como objetivo obtener información sobre un prototipo de automatización de iluminación en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras, dicha implementación mejorará el uso del sistema de iluminación en las viviendas.

Instrucciones:

Por favor selecciones la respuesta que usted considere correcta.

1. Genero

- A. Masculino ()
- B. Femenino ()

2. ¿Rango de edad?

- A. 30 - 35 ()
- B. 36 - 45 ()
- C. 46 – 50 ()
- D. 51 en adelante.

3. Cuál es el promedio semanal que usted utiliza el sistema de iluminación manual en las casas de la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras

- A. 5 a 10 horas ()
- B. 11 a 15 horas ()
- C. Mas de 16 horas ()

4. ¿Estatus actual de los residentes en la residencial La Arbolera en Tegucigalpa Honduras?

- A. Préstamo de vivienda ()
- B. Renta de vivienda ()
- C. Dueño de vivienda ()

5. ¿Está conforme con el sistema de iluminación manual que tiene instalado en la casa?

- A. Si ()
- B. No ()

6. ¿Al utilizar el sistema de iluminación manual de la casa le ha presentado alguna falla?
- A. Si ()
 - B. No ()
7. ¿Conoce usted el termino automatización de iluminación?
- A. Si ()
 - B. No ()
8. ¿Considera que es útil actualizar el equipo iluminación manual por uno de iluminación centralizado y automatizado?
- A. Si ()
 - B. No ()
9. ¿Considera que es útil tener un control unificado de iluminación en las casas?
- A. Si ()
 - B. No ()
10. ¿Cuánto estarían dispuestos a aprobar para implementar un sistema de automatización de iluminación para la vivienda?
- A. \$ 500 a 900 ()
 - B. \$ 1000 a 1500 ()
 - C. Mas de \$ 2000 ()

Muchas gracias por tomar el tiempo de llenar esta encuesta.