



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica**

**Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica**

**Manual para la optimización de servicios en proyectos  
de iluminación en sistemas domóticos en residencias de  
Lima**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

**AUTOR**

Nelson Mauro VALVERDE ORTEGA

**ASESOR**

Juan Francisco TISZA CONTRERAS

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Valverde, N. (2022). *Manual para la optimización de servicios en proyectos de iluminación en sistemas domóticos en residencias de Lima*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Nelson Mauro Valverde Ortega
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	48426562
URL de ORCID	
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Luis Francisco Contreras Tizsa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08596442
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2548-2686">https://orcid.org/0000-0003-2548-2686</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Luis Ernesto Cruzado Montañez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	32920395
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Fernando José Oyanguren Ramírez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07566297
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	C.03.20 Gestión de los Sistemas Informáticos y de la Información
Grupo de investigación	Tecnologías, Derechos y Libertades Informativas - TDLI
Agencia de financiamiento	No Aplica

Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Isidro Latitud: -12.100537 Longitud: -77.037455
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2019-2020
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01</a> Ingeniería de sistemas y comunicaciones <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04</a> Telecomunicaciones <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05</a>



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA  
Teléfono 619-7000 Anexo 4226  
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



UNMSM

Firmado digitalmente por PAREDES  
PENAFIEL Rejis Renato FAU  
20148092282 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.09.2022 09:29:23 -05:00



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Nº 029/FIEE-EPIE/2022

Los suscritos Miembros del Jurado, nombrados por la Comisión Ejecutiva del Programa de Perfeccionamiento Profesional de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha, bajo La Presidencia del **MG. CRUZADO MONTAÑEZ, LUIS ERNESTO** integrado por el **MS.C. LUIS FRANCISCO, TISZA CONTRERAS** y el **DR. FERNANDO JOSE, OYANGUREN RAMIREZ**.

Después de escuchar la Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional del **Bach. VALVERDE ORTEGA, NELSON MAURO** con código Nº **13190023** que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **MANUAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SERVICIOS EN PROYECTOS DE ILUMINACIÓN EN SISTEMAS DOMÓTICOS EN RESIDENCIAS DE LIMA**.

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió aprobar otorgándole el calificativo de dieciséis (16).

Ciudad Universitaria, 27 de agosto de 2022

**MG. CRUZADO MONTAÑEZ, LUIS ERNESTO**  
Presidente de Jurado

**MS.C. ING. LUIS FRANCISCO, TISZA CONTRERAS**  
Miembro Jurado

**DR. FERNANDO JOSE, OYANGUREN RAMIREZ**  
Miembro Jurado

### **Informe de evaluación de originalidad.**

1. Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica.
2. Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica.
3. Emisor del Informe el director de la Escuela Profesional de Ingeniería de Electrónica.
4. Operador del programa informático de similitudes: Rejis Renato Paredes Peñafiel.
5. Documento evaluado: Trabajo de Suficiencia Profesional para título de (pregrado) MANUAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SERVICIOS EN PROYECTOS DE ILUMINACION EN SISTEMAS DOMÓTICOS EN RESIDENCIAS DE LIMA
6. Autor de la tesis: NELSON MAURO VALVERDE ORTEGA
7. Fecha de aplicación de recepción del documento: 19-05-2022
8. Fecha de aplicación del programa informático de similitudes: 19-05-2022
9. Software utilizado: Turnitin.
10. Configuración del programa detector de similitudes:
  - Excluye citas.
  - Excluye bibliografía.
  - Excluye cadenas menores de 40 palabras
11. Porcentaje de similitudes según programa detector: siete por ciento – 7%
12. Fuentes originales de las similitudes encontradas.
  1. cybertesis.unmsm.edu.pe 4% Fuente de Internet
  2. wiredhouse.com.mx 1% Fuente de Internet
  3. ecdisis.com <1% Fuente de Internet
  4. Submitted to Universidad del Istmo de Panamá <1% Trabajo del estudiante
  5. Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC <1% Trabajo del estudiante

1. Observaciones: Ninguna.

13. Calificación de originalidad.
  - Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.
14. Fecha del informe: 18 de julio de 2022.

Atentamente,



Mg. Paredes Peñafiel, Rejis Renato

## RESUMEN

Actualmente en Lima y en provincia se están implementando casas inteligentes, es decir, a través de internet, mediante pulsadores o botoneras, sensores y aplicativos, así como programados en función a las horas del día, y los días del año o cualquier otra situación en particular el cual les dará un mejor confort a los usuarios, además de un mejor uso energético de estos sistemas. Algunos problemas con estos nuevos sistemas es que aún no se posee el conocimiento absoluto sobre la compatibilidad de las tecnologías convencionales y de las tecnologías que avanzan constantemente, lo cual reduce el tiempo de vida, de las luminarias dimables, es decir de luminarias que puede aumentar y reducir la intensidad de luz a gusto del cliente; al querer integrar esta nueva tecnología a una vida cotidiana que algunos ya poseen generando costos a la empresa y molestias al cliente.

El motivo de este estudio es la elaboración de un manual que ira evolucionando constantemente, que indicará que aspectos se debe identificar al momento de diseñar, instalar o de usar estas nuevas tecnologías con las luces cotidianas que la mayoría de las personas utilizan, basándose en principios de calidad y de estudios de las nuevas tecnologías.

**Palabras claves:** Fade, Delay, Modulo Dimable, Modulo Dali, Interfaz

## **ABSTRACT**

Currently in Lima and in the province, what is home automation and intelligent control of houses, residences, restaurants, shopping centers, among others, are being implemented, where users have the opportunity to use their lights, audio and video systems, CCTV, security systems. air conditioning, doors, curtains and other systems in an intelligent way, that is, through the internet, push buttons or buttons, sensors and applications, as well as programmed according to the hours of the day, and the days of the year or any other situation in In particular, which gives better comfort to users, in addition to an efficient energy use of these systems. Some problems with these new systems is that there is still no absolute knowledge about the compatibility of the technologies that we already know and of the technologies that are constantly advancing, which reduces the life time, of dimmable luminaires by wanting to integrate this new technology. to a daily life that some already have, generating costs to the company and inconvenience to the client.

The reason for this study is the development of a manual that will constantly evolve, which will indicate what aspects we must identify when designing, installing or using these new technologies with the daily lights that we use, based on quality principles and studies. of new technologies.

**Keywords:** Fade, Delay, Dimmable Module, Dali Module, Interface

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	ii
ABSTRACT.....	iii
TABLA DE CONTENIDO .....	iv
LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABLAS .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD .....	2
2.1. Institución donde se desarrolló la actividad .....	2
2.2. Periodo de duración de la actividad .....	2
2.3. Finalidad y objetivos de la entidad .....	2
2.4. Razón Social .....	2
2.5. Dirección Postal.....	2
2.6. Correo Electrónico del Profesional a Cargo .....	3
III. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....	4
3.1. Organización de la Actividad.....	4
3.2. Finalidad y Objetivos de la Actividad .....	5
3.2.1. <i>Finalidad</i> .....	5
3.2.2. <i>Objetivos</i> .....	6
3.3. Problemática .....	7
3.3.1. <i>Requerimientos del Negocio</i> .....	8
3.3.2. <i>Descripción de la Solución</i> .....	8
3.3.3. <i>Factores Principales de los reclamos o Post venta</i> .....	8
3.3.4. <i>Factores Específicos de problemas en etapas del Proyecto de automatización</i> 11	
3.4. Metodología y Procedimientos.....	11
3.5. Tipo de Investigación .....	12
3.6. Diseño de la Investigación.....	12
3.6.1. <i>Análisis de etapa de diseño</i> .....	13
3.6.2. <i>Análisis de etapa de Implementación</i> .....	18
3.6.3. <i>Análisis de etapa de Usuario</i> .....	37
3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	38

3.8. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	38
3.9. Resultados de la Actividad .....	39
3.9.1. <i>Presentación de Resultados</i> .....	39
IV. CONCLUSIONES .....	40
V. RECOMENDACIONES .....	41
VI. REFERENCIAS .....	42
VII. ANEXOS .....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de la Empresa .....	04
Figura 2: Malla curricular de universidad del Perú .....	13
Figura 3: Malla curricular de instituto del Perú .....	14
Figura 4: Diagrama de Bloques de Sistema Lutron .....	19
Figura 5: Botonera en programa HWQS .....	27
Figura 6: Algoritmo de Funcionamiento de Sensores .....	29
Figura 7: Señal de salida para luminarias Incandescentes .....	33
Figura 8: Señal de salida MLV .....	33
Figura 9: Señal de salida ELV .....	34
Figura 10: Tipo de señales Según HWQS .....	36

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. : Informe sobre problemas comunes en clientes Top de la empresa .....	07
Tabla 2. : Tipos de sensores .....	30

## I. INTRODUCCIÓN

Basados en el hecho de que la domótica cada vez está llegando a más usuarios particulares y estatales, como restaurantes, tiendas, centros comerciales, entre otros, la Empresa Trazzo Iluminación, tiene como objetivo, extender el mercado de la domótica a través de las Marcas Lutron y Savant, y proveer calidad y confort en sus proyectos de iluminación y de control inteligente, Para ello se ha decidido la creación de un manual para reducir el tema de costos por temas de garantía, reducir los problemas en el área de post ventas y crecer el nombre de la compañía en este rubro, mediante la calidad de sus servicios. Se vive en una etapa tecnológica de constante demanda por la utilización de estos nuevos sistemas de control inteligente, donde ya venden estos sistemas de bolsillo, pero se ignora los pilares sobre calidad al momento de querer utilizar este tipo de tecnología, Se cree que es como un sistema común y cotidiano al cual muchas personas están acostumbradas. Esta nueva tecnología tiene ciertos aspectos y tantas funcionalidades que a veces no se toma en cuenta, lo cual solo genera comprar nuevos equipos, cortocircuitos, o simplemente se deja de usar, llamando a garantía lo cual solo genera incomodidad por parte del cliente, y gastos por parte de la empresa ya sea en transporte, logística o personal técnico. Actualmente se vive en una sociedad donde atrae la magia del funcionamiento, pero a veces se ignora la ingeniería de los detalles al momento de diseñar, de implementar o de utilizar dichos sistemas.

Es decir, no se toma en cuenta las especificaciones técnicas de estos equipos, o el alcance de estos nuevos avances y ver cuál es el funcionamiento más óptimo de estas nuevas tecnologías. La presente investigación busca enfatizar en dedicarle mayor tiempo a la calidad durante todas las etapas de los proyectos mediante el manual que se va a desarrollar y que evolucionará constantemente ya que las tecnologías siempre avanzan

## **II. INFORMACIÓN EMPRESARIAL DONDE SE REALIZO EL TRABAJO**

### **2.1. Empresa donde se implementó esta investigación**

Trazzo Iluminacion

### **2.2. Tiempo de vida de la actividad**

1 mes.

### **2.3. Finalidad y propósitos de la entidad**

El propósito de la empresa es entregar un servicio optimizado en confort y calidad a sus clientes mediante proyectos de iluminación y automatización de luz, audio y video, que desarrolla proyectos comerciales y residenciales, utilizando productos internacionales de la mayor calidad y de alta gama, apoyando en cada etapa del proyecto para asegurar que la etapa de diseño, implementación y entrega final supere las expectativas del cliente.

### **2.4. Razón Social**

TRAZZO ILUMINACION SAC

### **2.5. Dirección Postal**

Av. Los Libertadores 274 San Isidro

## 2.6. Email del Profesional a Cargo

Nombre: Coordinador de Programación – Wilson Borja

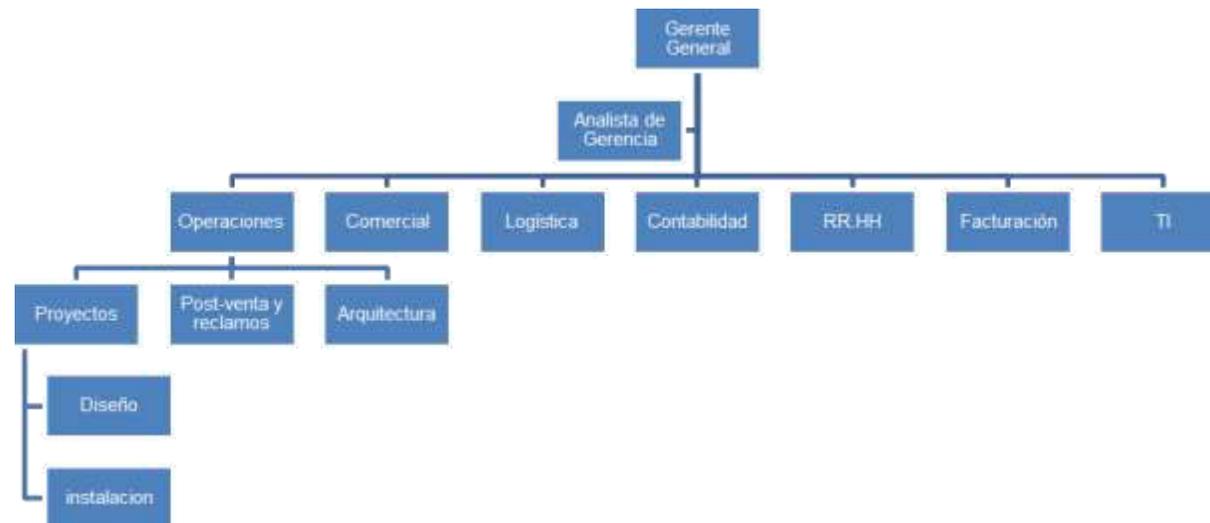
Correo: [wilson.borja@trazzo.com.pe](mailto:wilson.borja@trazzo.com.pe)

### III. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

#### 3.1. Organización de la Empresa

En la figura 1 se muestra la estructura organizacional de la empresa donde se realizó el trabajo de investigación.

Figura 1: Organigrama de la Empresa. Fuente de la Empresa Trazzo



## **3.2. Finalidad del trabajo de investigación**

La meta o finalidad de este trabajo es mejorar la calidad de proyectos y de servicios de la empresa, para conseguirlo se realizará un manual que indicará los pasos a seguir durante la etapa de desarrollo de diseño e ingeniería, implementación del proyecto y manipulación por parte del cliente. Solo así se optimizará los servicios en proyectos de iluminación en Sistemas Domóticos residenciales de Lima reduciendo los costos en el área de reclamos y Postventa, así como mejorar el servicio y el nombre de la empresa

### **3.2.1. Finalidad**

#### **3.2.1.1. Problema General.**

¿Cómo elaborar un manual de calidad para mejorar la disponibilidad de luminarias dimables en proyectos de domótica en residencia de Lima?

#### **3.2.1.2. Problemas Específicos:**

- a. ¿Cómo elaborar un manual de calidad para mejorar la disponibilidad de luminarias dimables en la etapa de diseño en proyectos de domótica en residencia de Lima?
- b. ¿Cómo elaborar un manual de calidad para mejorar la disponibilidad de luminarias dimables en la etapa de implementación en proyectos de domótica en residencia de Lima?
- c. ¿Cómo elaborar un manual de calidad para mejorar la disponibilidad de luminarias dimables en la etapa de uso en proyectos de domótica en residencia de Lima?

### **3.2.1.3. Justificación e Importancia de la Investigación.**

El motivo de este estudio es aprender sobre los aspectos técnicos de las luminarias que existen en el mercado, además del tipo de señal que utilizan de alimentación. La investigación propuesta en esta informe busca, mediante la aplicación de la teoría y del concepto básico de la tecnología, diseño, mercado de luminarias e infraestructura, encontrar la relación entre la domótica y la disponibilidad de luminarias dimables, el cual permitirá tener un manual de pasos a seguir para cada tipo de luminaria que exista en el mercado que se desee añadir a un sistema domótico, sin afectar su disponibilidad, ya que se sabe que cada tecnología de luz es diferente a otros.

### **3.2.2. Objetivos**

#### **3.2.2.1 Objetivo General**

Diseñar un manual para el diseño, implementación y utilización de proyectos de domótica para optimizar la disponibilidad de luminarias dimables.

#### **3.2.2.2. Objetivos Específicos**

- a. Diseñar un manual enfocado a la etapa de diseño de proyectos de domótica para optimizar la disponibilidad de luminarias dimables.
- b. Diseñar un manual enfocado a la etapa de implementación de proyectos de domótica para optimizar la disponibilidad de luminarias dimables.
- c. Diseñar un manual enfocado a la etapa de uso de proyectos de domótica para optimizar la disponibilidad de luminarias dimables.

### 3.3. Problemática

La empresa Trazzo Iluminación es una empresa que se dedica a la venta de luminarias y de proyectos domóticos con el fin de controlar sus equipos de luces ya sea dimables, DALI, u ON/OFF. Esta empresa tiene muchos proyectos en proceso, así como proyectos ejecutados con diferentes tipos de luminarias, pero tiene un problema muy grande., existen muchos reclamos y Post venta lo cual genera costos a la empresa por no cerrar correctamente este tipo de proyectos. En este caso el proyecto se centrará en algunos proyectos de clientes Top, es decir, en cliente que compraban proyectos grandes, de más de 20 circuitos o golpes; donde se recolectará información sobre los principales puntos de reclamos tratando de encontrar cual es el motivo de este problema para poder solucionarlo. A continuación, se detallan los datos estadísticos de los proyectados ya mencionados.

**Tabla1: Informe sobre problemas comunes en clientes Top de la empresa.** Fuente. Compañía Trazzo Iluminación. (2019).

Problemas en proyectos	Porcentaje entre clientes
Intensidad de Luz	80%
Luminarias con poca disponibilidad de vida	60%
La no Integración de luces a sistema	30%
Lógica de Funcionamiento	80%
Capacitación del Cliente	80%
Mala programación básica	60%
Mala información al cliente por parte del vendedor	30%
No documentación o registro de proyecto o programación	90%
Mala comunicación con otros proveedores	30%

Es una realidad que los clientes siempre tienen diferentes reclamos, con este grafico se está tratando de agrupar los problemas para un mejor análisis (Ver Tabla 1). Con estos datos obtenido de la empresa, el proyecto se

enfocará en determinar cuáles serían las posibles soluciones agrupándolas por etapas del proyecto, es decir, se clasificará en problemas en etapas de diseño, de implementación y en la etapa de uso o manipulación. Con ayuda de estos datos se logrará identificar las soluciones y escribirlas en el manual de proyectos con el fin de reducir estos tipos de problemas.

### **3.3.1. *Requerimientos del Negocio***

La empresa busca mejorar la calidad de servicios con su clientes Top al elaborar un manual con el fin de reducir los problemas mencionados anteriormente y enfocarse en solucionarlo, es decir, prevenir en vez de corregir, y si ya sucedió, ver la manera de mitigar con el fin de no incomodar a los clientes.

### **3.3.2. *Descripción de la Solución***

Se planifica elaborar un manual de pasos a seguir durante las etapas de diseño, implementación y de uso, con el fin de ahorrar costos en solucionar los problemas de postventa y reclamos, mejorando la calidad de servicio y creciendo como una de las mejores empresas en servicios y proyectos.

### **3.3.3. *Factores Principales de los reclamos o Post venta***

**3.3.3.1. *Intensidad de Luz.*** Como se menciona en la tabla, muchos clientes cuestionan sobre la intensidad de luces programadas en las escenas creadas, siempre se realiza una prueba de luces donde el diseñador o vendedor y el cliente están presentes para setear la intensidad de la luz para las escenas creadas. Con el tiempo los usuarios finales no están a gusto con esto ya que como recién comienzan a vivir, tratar de adecuarse a su nuevo entorno y van encontrando ciertas molestias con respecto a este cambio

**3.3.3.2. Luminarias con poca Disponibilidad de Vida.** Algunos clientes suelen reclamar en este punto, comienzan a notar que, en los circuitos o golpes creados, existe una luminaria de un arreglo de luces que falla. Lo cual la empresa debe solucionar mediante cambio del equipo. Lo preocupante aquí es que estas luminarias tienen un mayor tiempo de vida en un sistema normal de 220 AC, lo cual siempre acotan como comentario.

**3.3.3.3. La no integración de Luces al Sistema Domótico.** Algunos clientes al vivir en un nuevo proyecto domótico, tienen la costumbre de querer integrar una luminaria con la que vivieron en una casa que, sin el sistema inteligente, ya sea por sentimentalismo u cualquier otro motivo quieren usar una luminaria en el sistema, instalándolo por su cuenta, ya que solo es en muchos casos, solo conectar o cambiar un foco. Esto genera que la luminaria se malogre rápido, o afecte al sistema de luz.

**3.3.3.4. La Lógica de Funcionamiento.** Los botones, sensores de movimiento, sensores de puerta están programados para funcionar correctamente, es decir, siempre cumplirá una acción al ser activado por agente externo, pero no siempre funciona como el cliente lo solicita, lo cual genera que se deba ir otra vez para solucionar la lógica de funcionamiento,

**3.3.3.5. Capacitación del Cliente.** Cuando se entrega el proyecto al cliente, se le explica el funcionamiento de toda la casa, de cada botón, de cada escena, de cada sensor, y de cada temporizador, Incluso se elabora un manual de uso para ellos, pero siempre el cliente pide una nueva capacitación ya sea para un nuevo miembro de la casa, o que no entiendes el manual

**3.3.3.6. Mala Programación Básica.** Un proyecto de domótica funciona con un código de programación, como se sabe, pero existen muchos modos de programar para realizar una función. El Programa Lutron es un programa

de programación que permite controlar el procesador, sensores y actuadores, generando así la lógica de funcionamiento. Este programa te da muchos modos e interfases para lograrlo. El detalle aquí es que no todos los programadores utilizan el mismo lenguaje, ya que para cada uno es más fácil entender un modo a diferencia del otro. Cuando una persona debe reemplazar a un compañero para la solución del problema no entiende la idea del otro compañero, lo cual genera mucho tiempo encontrar el problema y tratar de solucionarlo.

**3.3.3.7. Mala información al cliente por parte del vendedor.** La Función de todo vendedor es vender, su propio nombre lo dice. Estas personas siempre usan artimañas ofreciendo cosas que a veces el sistema no puede cumplir, o no hace el presupuesto correspondiente para la función que ofrece. Esto genera mucha incomodidad por parte del cliente ya que se desilusiona con el servicio que ha comprado, pero no lo obtiene algunas veces. Se puede realizar muchas veces, pero el presupuesto ofertado no es el correcto, generando mayores tiempos en negociaciones y retrasando los proyectos, lo cual quita prestigio a la empresa.

**3.3.3.8. No documentación o Registro de proyecto o programación.** Muchas veces suelen llamar antiguos clientes, que cuando un programador intenta solucionarlo, va al mismo lugar para estudiar el código y tratar de resolver. Esto toma demasiado tiempo lo cual genera gastos a la empresa ya que no se tiene un registro de proyectos actualizado

**3.3.3.9. Mala Comunicación con otros Proveedores.** Cuando un cliente decide vivir en una casa Automatizada, siempre contrata diferentes tipos de servicio, como redes, electricista, sanitarios, Domótica, cortinas entre otros. A veces el personal de otra contrata fuera de la empresa realiza trabajos afectando al proyecto domótico, ya que no encuentra la diferencia entre un sistema eléctrico convencional y uno domótico.

### **3.3.4. Factores Específicos de problemas en etapas del Proyecto de automatización**

Se analizó los problemas con mayor impacto para la empresa de manera general, ahora se ordenará todos estos problemas relacionándolos en las etapas de diseño, de Implementación y de uso para la mejor elaboración del Manual propuesto

**3.3.4.1. Etapa de Diseño.** Esta etapa se enfocará en solucionar los problemas que hay en la etapa de diseño e Ingeniería como, por ejemplo, las luminarias de poca disponibilidad de vida, La no integración de luces al sistema, mala información al cliente por parte del vendedor.

**3.3.4.2 Etapa de Implementación.** Esta etapa se enfocará en solucionar los problemas que hay en la etapa de implementación como, por ejemplo, La intensidad de Luz, Lógica de Funcionamiento, Mala programación básica y la documentación registro de programación de proyectos.

**3.3.4.2 Etapa de Uso.** Esta etapa se enfocará en solucionar los problemas que hay en la etapa de Uso por parte del cliente como, por ejemplo, las capacitaciones correspondientes y creación de manuales de uso.

## **3.4. Metodología y Procedimientos**

El trabajo realizado es de la clase cualitativa, es por eso por lo que no se tiene la hipótesis específica y tampoco hipótesis general, además de centrarse en el diseño no experimental.

### **3.5. Tipo de Investigación**

#### **Proyectiva Holística:**

Trata de hacer un diagnóstico certero de la necesidad del momento presente o de resolver un problema, y con base en los resultados del proceso de investigación, desarrolla una propuesta, plan, programa o modelo para un grupo social, organización o área geográfica; un área o campo particular para el conocimiento (Hurtado de Barrera, 2010).

Dentro de esta comprensión holística, una línea de investigación se define como “paso organizado y sistemático a través de los diferentes estadios de la espiral, para lograr dar respuesta sucesivamente a varias interrogantes de investigación, generados a partir de diversos tópicos o enfoques, dentro de un área temática particular y con unas determinadas unidades de estudio” (Hurtado de Barrera, 2010, pág. 143).

### **3.6. Diseño de la Investigación**

#### **No experimental:**

En este tipo de investigación, las conclusiones y/o datos no se extraen de un entorno medible, es decir, no pueden manipular intencionalmente las variables que intentan explicar; En cambio, trata de observar fenómenos interesantes en el entorno natural para poder describirlos y analizarlos. Esto no quiere decir que ya no sea un estudio serio, bien documentado y riguroso en sus métodos.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que la investigación no experimental “son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”.

### 3.6.1. Análisis de etapa de diseño

Se analizará cada punto de la etapa de diseño enfocándose en los problemas ya identificados para ver que mejoras se pueden aplicar con el fin de tener una mejor etapa de venta, diseño e ingeniería con el fin de optimizar el prestigio de la calidad del servicio de la empresa.

**3.6.1.1 Mala información por parte del cliente.** Como se indicó anteriormente, los vendedores son parte fundamental en el diseño de proyectos domóticos, ya que estos captarán la necesidad del cliente, y le ofrecerán la mejor opción para satisfacer la necesidad del cliente, dándole confort y calidad en sus luces automatizadas. Este al ser una empresa que además de vender automatización también venden diseños arquitectónicos donde se enfocan más en el área de Diseño de Interiores, dejando de lado la parte de ingeniería.

Figura 2: Malla curricular de universidad del Perú, Fuente Pagina UPC

CICLO I	CICLO II	CICLO III	CICLO IV	CICLO V	CICLO VI
Expresión gráfica	CAD Bidimensional	CAD Tridimensional	Diseño de restaurantes y spa	Diseño de mobiliario	Instalación y acabados de pisos, muros y tabiques
Taller de diseño básico	Diseño de espacios residenciales	Diseño de espacios comerciales (Tienda, stand, boutique)	Luminotecnia	Domótica y sistemas de climatización	Instalación y acabados de C. rasos, coberturas livianas y carpinterías.
Matemática aplicada	Diseño de complementos decorativos	Iluminación natural, termicidad y acústica	Técnicas de presentación de proyectos	Diseño de oficinas y hoteles	Supervisión de proyectos de obra
Fundamentos visuales	Apuntes, perspectivas y maquetismo	Estilos y tendencias	Fotografía	Metrados y presupuestos	Dirección de obras
Teoría del color y su aplicación	Dibujo técnico	Inglés técnico	Distribución de equipos y accesorios sanitarios	Jardines y paisajismo	Gestión empresarial
Técnicas de comunicación	Medio ambiente	Seguridad y salud en el trabajo	El arte en el Perú	Historia del arte y la decoración	Formación y orientación laboral
Experiencias formativas en situaciones reales de trabajo	Experiencias formativas en situaciones reales de trabajo	Innovación Tecnológica	Liderazgo y trabajo en equipo	Ética	Proyecto de aplicación profesional
		Experiencias formativas en situaciones reales de trabajo			

Figura 3: Malla curricular de instituto del Perú, Fuente Sencico

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Programas Visuales	Mixto Contemporáneo	Expresión Digital	Software Avanzado	Aplicación Digital	Instalación de Bode	Gestión y Liderazgo	Cuidat Ambiental y Tratamiento Artístico	Curso y Expositivo Profesional	Prácticas y Tesis de Grado
Diseño de Interiores I	Diseño de Interiores II	Apuntes y Perspectivas	Identificación, Diseño Cultural y Económico	Construcción y Prototipo Final	Equipamiento Comercial	Diseño de Iluminación	Decorografía	Instalación y Espacio Expositivo	Espacio Público
Comprensión y Producción del Integrale I	Comprensión y Producción del Integrale II	Seminario Integrado de Investigación	Comunicación en Organizaciones	Orientación y Acabados	Análisis e Identificación de Marca	Intervenciones Movimientos Históricas	Visual Merchandising y Escaparatismo	Áreas Verdes	Producto y Comunicación
Taller de Creatividad	Ecografía del Perú	Retos Contemporáneos	Revestimientos, Textos y Color	Branding y Comercio Exponencial	Local de Venta	Patrimonio Histórico	Electro		
Procesos Creativos	Matemática Básica	Diseño y Ciudadanía	Curso de Hospedaje	Electro	Electro	Electro			
	Uso de Respuesta	Espacio Interior y Exterior							

Como se verá en la Figura 2 y Figura 3, la Malla Curricular de Diseño de Interiores, en SENSICO, Instituto nacional del Perú y en la UPC, Universidad Peruana de Ciencias, solo le dedica un curso a este gran mundo de la automatización y Domótica. Se recomienda que la empresa capacite constantemente a los vendedores, con respecto a las nuevas tecnologías que son Savant y Lutron, Que son marcas de gran prestigio en Norteamérica y que tienen la capacidad de controlar luces. Si los Vendedores son capacitados constantemente, sabrán que ofrecer, sin generar decepciones por parte del cliente, mejorando así la calidad de servicio. Además, se debe tener en cuenta que estas marcas al ser de USA, evolucionan constantemente, donde ofrecen nuevas opciones para el confort del cliente lo cual en nuestro país existe muchos años de ventaja.

**3.6.1.2 La no Integración de luces al sistema Domótico.** Como se indicó anteriormente, existen muchos clientes que migran del sistema eléctrico convencional a un sistema automatización o a un sistema domótico, donde al

ver las maravillas de esta tecnología, creen que cualquier luminaria puede integrar esta función. Principalmente, el manual se centrará en las luces ON/OFF, que son luces que solo pueden prender y apagar, pero al ver que algunas luces se pueden dimar, el cliente también quiere hacerlo. Para esto se revisará un poco del funcionamiento de cada uno.

Las luces ON/OFF son luces que solo puedes prender y apagar, esto es porque la fuente de alimentación y a configuración interna le permite. Mientras que las luces dimables regulan la potencia de salida mediante diferentes firmas de regulación a través de un dispositivo que permita realizar esta función de subir o aumentar, a continuación, se indicarán algunas:

**La regulación PWM** es la conmutación de la corriente desde una frecuencia muy alta, donde la intensidad de las luminarias es proporcional a la corriente que fluye en el LED.

Otro factor a tener en cuenta es la potencia de control, es decir imaginemos un ambiente el cual posee 10 focos de tecnología halogenuro, lo cual se desea cambiar por otras luminarias LED regulables. Con el cambio de tecnología, también va a variar el cambio de potencia que estos nuevos focos Led van a utilizar. por esta razón se recomienda siempre se debe considerar los detalles técnicos de todos los equipos electrónicos a utilizar en estos proyectos de domótica destinados a la iluminación.

En conclusión, cuando se requiera realizar un cambio en un proyectos en la etapa de diseño, en la etapa de implementación o en la etapa de uso, siempre analizar el detalle técnico de estos, así como ver la compatibilidad al momento de calcular la potencia Activa a utilizar, la potencia reactiva que debe ser superado con el fin de mejorar la calidad de servicio entregado por la empresa.

**3.6.1.3 Luminarias con poca disponibilidad de vida.** Como se indicó anteriormente, para cada tipo de luminaria, y potencia a utilizar, se recomienda un dimmer en especial, con la mejor eficiencia de trabajo, pero que pasa si no se respeta esto; ahora se observará la consecuencia de no realizar un estudio riguroso al llegará este punto en la etapa de diseño.

La disponibilidad (A) es el indicador más importante para la evaluación de la efectividad de una planta industrial, en donde la gran mayoría de los equipos son reparables. La disponibilidad estacional de una planta, para un período dado, está definida como la fracción de tiempo en la cual la planta se encuentra produciendo su producción de diseño en condiciones adecuadas:

$$A = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR}, \text{ donde:}$$

MTBF: Tiempo promedio entre fallas

MTTR: Tiempo promedio de reparación

Las máquinas y sus componentes electrónicos siempre fallaran inevitablemente en algún momento ya sea por el tiempo de vida o por que el equipo fue defectuoso antes del uso del sistema. Uno de los retos más importantes de la ingeniería de la calidad es estimar cuándo sucederá la falla. Para ello, se aprovecha los datos tomados del mismo equipo o de otros equipos de la misma marca y modelo, operando en circunstancias similares. Por ejemplo, la distribución Normal es simétrica respecto de la media y los tiempos de falla en general muestran una distribución no simétrica.

Siempre es posible que la mala calidad de la luminaria afecte su vida útil, pero la atención se centrará en los casos de falla más comunes.

**Las fluctuaciones de voltaje** o las sobretensiones son comunes en muchos lugares que consumen luz, destruyen rápidamente la electrónica de estas lámparas.

La **Excesiva temperatura**, que tiene una luminaria led englobada en un foco de naturaleza de vidrio o policarbonato; o luminaria de techo la cual no permita la fácil circulación de aire, tiene como consecuencia el acortamiento de la vida esta. En temperaturas de 40 a 45 grados Celsius es donde la Tecnología LED comienza a acortarse o deteriorarse provocando problemas en casas ya habitables, originando además incomodidades con la clientela a la cual la empresa está dirigida

Los **arreglos de luminarias**, es decir las luminarias que pertenecen a un mismo circuito o golpe es muy importante ya que al funcionar que diferente tipo de tecnología, una afectara a la otra y viceversa llegando al mismo punto, tener que enviar al área de reclamos y Postventa para poder solucionar estos problemas que debió ser tomado en cuenta desde la etapa de diseño o instalación.

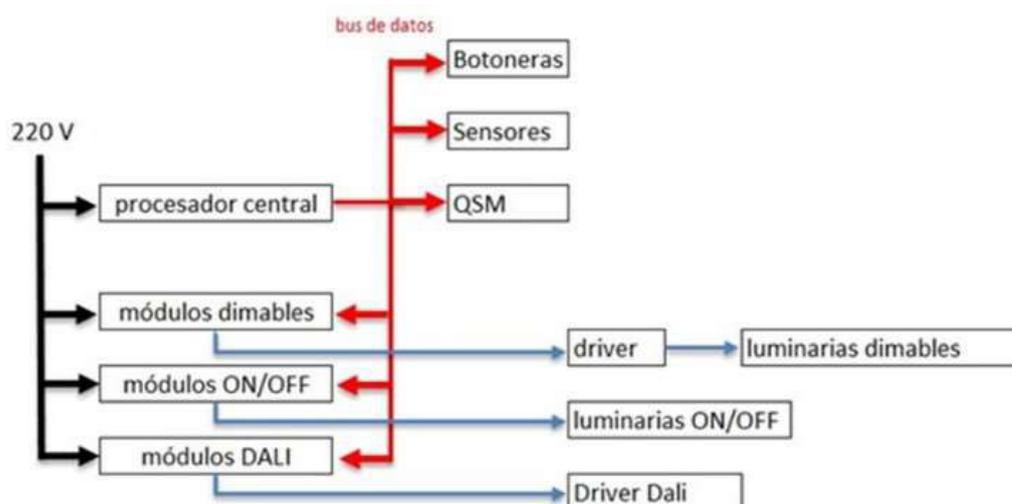
La **calidad de los cables**, es otro factor muy importante en la vida útil de las luminarias, ya que estas soportaran la corriente que llevara de la fuente a las luminarias, y si es que es el medio no lleva la corriente para la cual fue diseñada podría generar cortos circuitos, circuitos abiertos o accidentes peores como incendios. Por eso se recomienda utilizar cable vulcanizados, que puedan soportar la corriente necesaria para la alimentación de estas luminarias.

### 3.6.2. Análisis de etapa de Implementación

Se analizará cada punto de la etapa de implementación enfocándose se en los problemas ya identificados para ver que mejoras se podrá aplicar con el fin de tener una mejor etapa de diseño e ingeniería con el fin de optimizar el prestigio de la calidad del servicio de la empresa.

**3.6.2.1 Lógica de Funcionamiento.** Como se indicó anteriormente, los programadores que pertenecen a esta empresa programan al modo que les parece más sencillo, más práctico o más rápido de realizar. Las maquinas siempre ejecutaran la orden que se le programa, es decir, no se alterara a menos que sea manipulada. En este sentido se debe realizar las correctas integraciones entre las señales recibidas, y las acciones a ejecutar. En este punto se define un solo modelo de programación para proyectos de grande magnitud, es decir un proyecto que tiene Botoneras, Módulos ON/OFF, Sensores, sensores inalámbricos, lógica de programación muy avanzada en general. (Ver figura 4)

Figura 4: Diagrama de Bloques de Sistema Lutron, Fuente Propia



Como se observa, en la figura 7, en el diagrama de bloques vemos las conexiones físicas del sistema de Domótica Lutron. Las conexiones de 220 V, nos indica los equipos que deben definirse en el sistema. Y las conexiones mediante cable Bus (un cable de 4 hilos que conducen energía y señal de información), son los equipos que estarán en contacto con el cliente. Es decir, son estos los dispositivos que recibirán la señal de cliente, lo cual el procesador identificara el tipo de estímulo y mandara a los actuadores a ejecutar la acción de prender, apagar o variar la intensidad de luz según sea la orden

### **¿Qué es LUTRON HWQS?**

El sistema HWQS es el sistema Lutron más grande que se vende en el mercado de consumo y cuenta con un cerebro de puerto Ethernet que le permite conectarse al software Homeworks QS, a otros sistemas como Amazon Alexa y, en última instancia, a otros y a otros procesadores. . para sistemas más grandes como los sistemas Savant y KNX.

Este sistema se utiliza para el control completo de la iluminación de un apartamento o casa, así como de persianas enrollables motorizadas. Si bien el sistema se puede utilizar para otras funciones, éstas se analizan más adelante.

Normalmente, los procesadores Homeworks QS se utilizan con dos canales o líneas desde las que se extiende el cable del bus de datos. Cada enlace se puede configurar con 2 o 4 de los siguientes dependiendo del modelo seleccionado por el cliente:

- Se pueden conectar hasta 16 tarjetas de alimentación, lo que permite conectar más dispositivos al mismo canal o cable de bus. esto le dará hasta 256 zonas para controlar. • Para conectar dispositivos QS o Homework con cable 99 o zonas 512
- Para interconectar interfaces de dimmer de 4 hilos o 192 zonas.
- El modelo HQP7, un modelo de procesador especial que solo acepta configuraciones de estos dos enlaces o links. El link 1 generalmente se usa para módulos, y un módulo debe usarse para controlar hasta 4 golpes de que se controlan individualmente para que una solo PC pueda manejar muchos golpes (64). El segundo enlace utilizado para conectar los controles de luz es el enlace 2. Esto significa que los actuadores están conectados al primer enlace y los sensores al segundo enlace.

## TIPOS

Por definición, Lutron Homeworks puede configurarse como cableado o inalámbrico, según los accesorios a los que esté conectado. Volviendo a nuestro ejemplo de configuración de una sola CPU de QS Homeworks, puede usar el canal 1 para cargar como en el ejemplo anterior, pero use el canal 3 para conectar el teclado inalámbrico.

## COMPONENTES DEL SISTEMA DOMOTICO LUTRON

**Procesador.** Como se mencionó, es el cerebro del sistema y le da sus capacidades. Tenga en cuenta que puede aprovisionar más de una PC y hasta 5 procesadores.

**Fuente de energía.** Encargado de proporcionar la energía necesaria para el funcionamiento del microprocesador y algunos de los dispositivos conectados a él. Puede agregar más fuentes según la cantidad de elementos en el sistema. Cada fuente de procesador proporciona 75 PDU (unidades de consumo de energía), la PC consume 8, por lo que hay 67 PDU para usar, el teclado del sistema usa, por ejemplo, 1 PDU. También preste atención al espaciado de los dispositivos, porque cuanto mayor sea la distancia, mayor será la pérdida de voltaje.

**Registro (Enclouse).** Son armarios de naturaleza metálica en los que se aloja la PC, fuente de alimentación, módulo de potencia, interfaz, etc. metido. Modelos más utilizados.

- L-LV14-120 y HQ-LV21-120 para 1 y 2 procesadores el cual incluye fuente de alimentación.
- HWI-PNL-5 HWI-PNL-8 para módulo RPM (módulo de potencia remoto) y potencia para módulo 5 y 8 respectivamente.

**Módulos de fuente de Potencia.** Son parte integral del sistema y se encargan de alimentar las luces para que puedan encenderse y apagarse (o atenuarse en inglés). Cada diseño dicta la selección de módulos según la carga (cuando son muy especializados), el área disponible del sitio y celda de luminaria, etc. Más usado:

- **MODULO LQSE-4A-120-D:** Es un módulo DIN para regular o cambiar la intensidad de la luz (aumentar o disminuir) de 4 circuitos independientes. Controla todo tipo de luz. Se pueden encontrar más detalles en las definiciones de la sección Luminarias conmutadas.
- **MODULO HW-RPM-4A-120:** Módulo utilizado para atenuar 4 golpes independientes
- **MODULO LQR-WPM-6P ó MODULO LQRJ-WPM-6P:** Este es el módulo tipo inalámbrica; este módulo autónomo montado en caja con 4 grupos o polos, indicando su tamaño, no requiere registro especial y permite manejar hasta 6 golpes y controlar todo tipo de luces
- **MODULO LQSE-2DAL-D:** Este módulo de alimentación eléctrica especialmente para circuitos DALI®. Este módulo es un controlador montado en barra DIN para una carga direccionable digitalmente compatible con DALI®, conocida como elemento de control. Proporciona alimentación y control DALI® a dos buses DALI® independientes, cada uno de los cuales admite hasta 64 receptores

digitales direccionables compatibles con DALI. El panel de pared es la parte donde el usuario verá y utilizará la mayor parte del sistema, existen diferentes modelos que se detallan a continuación, pero tienen la función de recibir notificaciones para realizar una acción como encender, apagar o atenuar una o más luces al mismo tiempo dependiendo del programa que se les asigne. Esto se explicará después de que se explique el programa de la antena. Como se mencionó anteriormente, para crear un sistema inalámbrico básico, debe instalar la antena y seleccionar los componentes inalámbricos. Normalmente, se utiliza el modelo HQK-REP y se pueden instalar 4 de estas antenas por canal de procesador. El dispositivo RF debe estar dentro de los 9 metros de la antena (la antena actúa como una pelota) y al menos 18 metros entre la antena y la antena.

**Sensores.** Los sensores propios del Sistema Lutron ayudan a realizar algunos trabajos de automatización al encender o apagar las luces cuando hay personas o no. También hay sensores que miden la intensidad de la luz en la habitación y la equilibran con la cantidad de iluminación que necesitarían los clientes.

**Gateway.** Se utiliza para conectar el sistema de control a otros sistemas como:

- Amazon
- Alexa
- Apple Homekit
- Google Assistant
- Control4
- Crestron

Esto ya no es necesario con Homework QSX. Este dispositivo le permite controlar su sistema domótico desde cualquier lugar de forma remota, es decir, desde cualquier parte del mundo, desde el trabajo, desde un centro comercial, incluso desde otro país.

## OTROS SISTEMAS CON LOS QUE PUEDE CONVIVIR

El sistema Homeworks es uno de los sistemas domésticos más potentes para sistemas residenciales y puede coexistir con otros. Ahora se mencionan los siguientes de sistemas que es compatible el connect Bridge de Lutron:

- Crestron: Que puedes controlar luminarias y cortinas aplicativos o lindas pantallas que se conectan en las paredes.
- Sonos: Es un sistema desarrollado en la difusión de audio, música, sistemas de Karaoke, entre otros.
- Apertura de puertas.
- Activación para proyección de películas en pantalla roller o pantallas que posea el cliente.
- Activación para televisores o sistemas mecánicos que soporten estos.

## DEFINICIONES

- **Optimización de Servicios:** Es la disciplina que se encarga de adaptar los procesos para optimizar sus parámetros, pero sin infringir sus límites. Generalmente, tiene como objetivos minimizar costos y maximizar el rendimiento, la productividad y la eficiencia.
- **Circuito.** También conocido como Golpe. Es un conjunto de luces que pertenecen a un mismo circuito que permite controlar de manera conjunta a un grupo de luminarias.
- **PDU.** Es el estándar para los requisitos de energía al diseñar un sistema QS Homeworks. Su significado en inglés es una unidad de consumo de energía precalculada y asignada a los elementos de este sistema para que la energía requerida pueda calcularse durante el proceso de diseño. Hay dispositivos que complementan o alimentan la PDU, como la fuente de alimentación, y dispositivos que sustraen o consumen la PDU, como un teclado, una interfaz.
- **DIN.** Riel metálico utilizado como norma para el montaje de equipos electrónicos dentro de racks de equipos. El riel tiene una altura de 35 mm con un corte de 25 mm y la profundidad puede ser de 0.75 cm o 1,5 cm.
- **Luminarias.** Este término se refiere al elemento de iluminación y generalmente incluye carcasas y reflectores.
- **Luminarias que pueden controlar electrónicamente.** LFC, LED, lámparas incandescentes, lámparas halógenas de bajo voltaje con transformadores magnéticos y electrónicos, lámparas de neón y lámparas de gas de cátodo frío. •

- **CFL.** Compact Fluorescent Lights – Luminaria fluorescence compacta.

Ya se definió los componentes del Sistema Domótico, ahora se comentará en el proceso de la programación básica, que a partir de ahora todos los programadores deberán seguir para manejar un lenguaje universal entre todos.

Primero se definirá que es un ambiente y que es una escena

**AMBIENTE:** El ambiente se define como parte que compone una casa, por ejemplo:

- Hall de Ingreso
- Sala
- Comedor
- Cocina
- Baño de Visitas
- Jardín
- Piscina
- Dormitorio Principal
- Dormitorios Secundarios
- Pasillos
- Escaleras
- Cochera
- Área de Servicios
- Dormitorio de Servicios
- Baño de Servicios
- Área de Servicios

**ESCENA:** Es el tipo de escenario que deseas en un ambiente. Todos los ambientes comunes compartirán los mismos escenarios. Los ambientes con mayor privacidad tendrán escenarios propios. Por ejemplo, la empresa utiliza estos principales ambientes:

- **Diario:** Es el escenario donde la iluminación del ambiente debe ser mínimo, es decir, evita que el ambiente se vea oscuro
- **General:** Es la iluminación necesaria para poder convivir en el ambiente, también es utilizado para realizar la limpieza de este.
- **Visita:** Es la iluminación en su mayor esplendor, es decir este escenario será para eventos, reuniones donde se pueda expresar y lucir todos los accesorios y decoración de la casa, esta sólo se centrará en los ambientes sociales como Hall de Ingreso, Sala, Comedor, Escalera Principal, Fachada Exterior, Fachada Interior, Jardín y lo que el cliente requiera
- **Off:** Es la escena contraria al General y Diario, es decir, apaga las todas las luces propias del ambiente.
- **All Off:** Es la escena contraria a Visita, apaga todas las escenas que incluye Visita o solo apaga las luminarias que dejan detrás de cando intentan salir del ambiente.

### Programación en HWQS

La idea de escenas y Ambientes parte del mismo programa que se explicara a continuación:

*Figura 5:* Botonera en programa HWQS, fuente Manual Lutron



La imagen mostrada (Figura 5), es la de una botonera de 6 botones con Dimmer(para subir o bajar la intensidad de la luz en el ambiente donde se instale), como se verá posee 5 botones de Escenas y un Botón de Ambiente que es Exterior.

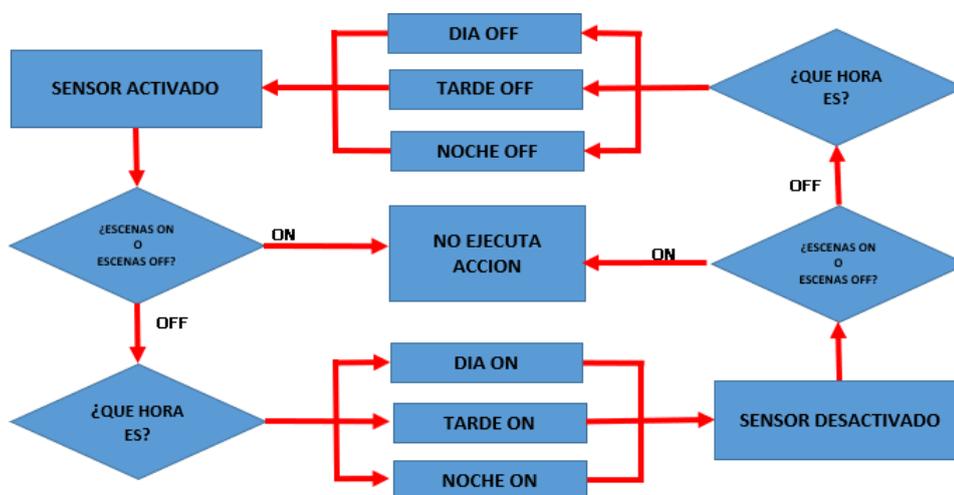
Ahora se explicará la lógica de funcionamiento de las botoneras.

Cuando se programa un botón, lo puedes programar de varios modos; según el programa son:

- **SINGLE ACTION:** Función de escena (Ejecuta una sola acción)
- **TOGGLE:** Función de ambiente (con el mismo botón enciendes y apagas)
- **RAISE:** Es para dimar de manera creciente, se recomienda que manipule solo luces dimables
- **LOWER:** Es para dimar de manera decreciente, se recomienda que manipule solo luces dimables.
- Algo que se debe tener en cuenta, es el Led que acompaña a cada Botón que vimos en la figura anterior, es una luz piloto que también tiene un funcionamiento especial que se explicará a continuación:
- **ROOM:** Indica cuando una de las luminarias del ambiente esta encendida, sin importar su intensidad, es decir avisa cuando solo una está encendida, se utiliza especialmente para Monitoreo, es decir una botonera de donde podras prender y apagar toda la casa, normalmente se instala en el dormitorio principal del cliente.
- **SCENE:** Indica cuando la escena de ese ambiente esta ejecutada según se programó, si modifica la intensidad de alguna de ellas ya sea aumentando o disminuyendo, romperá la escena y el Led se apagará.
- **DEFINED BY SEQUENCY:** Esto es recomendable cuando se utiliza secuencias, para niveles de porcentajes o para cortinas.

Ya definido bien estos temas, el informe se enfocará en la programación de la lógica del sistema, que ira conjuntamente con el funcionamiento de sensores, de temporizadores, y etapas del día y del año. Esta información lo sacara de Internet ya que al ser Un sistema Domótico debe estar Integrado a una red o solo preguntara a su Procesador Principal.

Figura 6: Algoritmo de Funcionamiento de Sensores, Fuente Propia



Según este diagrama de bloques o algoritmo (Ver Figura 6), la lógica depende de los sensores que pueden ser: sensores de presencia, alámbrica, inalámbrica, sensores pesados (que van en puertas o portones) o sensores de presión (que van en alfombras). Defino esto porque el tiempo de activar y desactivar un sensor es variable. Observar el cuadro

**Tabla2: Tipos de sensores.** Fuente. Compañía Trazzo Iluminación. (2019).

TIPO DE SENSOR	ESTADO NATURAL O DESACTIVADO	ESTADO ACTIVADO	TIEMPO DE ACTIVACION
Alámbrico	Contacto abierto	Contacto cerrado	15 segundos
Inalámbrico	Contacto abierto	Contacto cerrado	1/5/10 minutos (Según ambiente)
Pesados	Contacto cerrado	Contacto abierto	Hasta que se cierre la puerta
Presión	Contacto abierto	Contacto cerrado	Hasta que se deje de pisar el sensor instalado en la alfombra

Además, también dependen de que hora del día es, y en que etapa del año esta. Como se comentó anteriormente, este programa te da la facilidad de programar con las siguientes características

- **SUNSET:** Hora a la que se oculta el sol.
- **SUNRISE:** Hora a la que sale el sol.

Como se sabrá, el atardecer en época del verano, no es igual al atardecer en la época de invierno, esta información la recoge de INTERNET, para que siempre sea en tiempo real las acciones a utilizar. Además, también se puede condicionar minutos antes o minutos después del SUNSET o SUNRISE.

Otro pequeño detalle que se menciona en el diagrama de bloque es el encendido y el apagado. Este dependerá mucho del ambiente donde se encuentre la luminaria. Existen algunos corredores por ejemplo que jamás entran la luz del día, por ejemplo, en sótanos, así como corredores que son lado externo. Por eso el encendido y el pagado debe considerarse la ubicación geográfica, las luminarias y las intensidades de estas.

Otro detalle que se menciona es el de las escenas. ¿Qué hacer si la Escena Vista esta Activada?, pues en estos casos los sensores siempre funcionaras, pero jamás deben intervenir en una escena manual aplicada por los usuarios. Por eso se recomienda crear una variable que condicione la acción de los sensores. Es decir que cuando la escena sea visita, diario o

general, los sensores nunca hagan ninguna acción y cuando la escena OFF este activada, recién inicien los sensores.

**3.6.2.2 Mala Programación Básica.** No todos los proyectos de gran magnitud necesitan una lógica de funcionamiento, pero todos los proyectos que van integrados a este sistema utilizan diferentes tipos de iluminación, que en la etapa de programación no se le toma mucha importancia. Se creen que solo prende, solo apaga y solo regula, sin darle la importancia a que tipo de luminaria es. Ahora el informe se enfocará en los tipos de señales que libera el sistema o los actuadores para controlar la fuente de alimentación de las luminarias y funcione correctamente.

### **¿Qué es una señal eléctrica?**

Una señal eléctrica es un tipo de señal generada por algún fenómeno electromagnético. Estas señales pueden ser de dos tipos: analógicas, si varían continuamente en el tiempo, o digitales, de valores binarios 0 y 1. Una señal se puede definir como:

La diferencia de potencial entre dos puntos que posee carga eléctrica a lo largo del tiempo.

La corriente cambia con el tiempo al analizar la corriente que fluye a través de un conductor

### Tipos de señales

Si bien todos los atenuadores de Lutron ahorran dinero en costos de energía y mantenimiento, no todos los atenuadores ofrecen la misma funcionalidad.

Antes de idear una estrategia de control de iluminación, debe comprender algunos conceptos básicos de atenuación. Cada tipo de fuente de luz (tipos de carga) tiene sus propias características que requieren ciertos tipos de atenuadores. Es importante usar un atenuador diseñado, probado y listado por UL para su fuente de luz/tipo de carga en particular:

**Incandescente / Halógena:** Estas son lámparas de filamento de tungsteno además se incluyen otras lámparas halogenadas.

Ahora se mostrará el tipo de señal que esta tecnología necesita, así como se indica en la Figura 7.



*Figura 7:* Señal de salida para luminarias Incandescentes, Fuente Manual Lutron

**Magnético de baja tensión (MLV):**

Iluminación de bajo voltaje suministrada por transformador magnético

Ahora se mostrará el tipo de señal que esta tecnología necesita, así como se indica en la Figura 8.

*Figura 8:* Señal de salida MLV, Fuente manual Lutron

**Electrónico de baja tensión (ELV):**

Esta tecnología que usa muy bajo voltaje suministrada por transformador electrónico

Ahora se mostrará el tipo de señal que esta tecnología necesita, así como se indica en la Figura 9.

*Figura 9:* Señal de salida ELV, Fuente manual Lutron





### **3.6.2.3 Intensidad de Luz.**

Como se mencionó anteriormente, al recibir un proyecto, el vendedor siempre realiza una prueba de luz, en la que el vendedor sugerirá al cliente cómo ajustar la intensidad de la luz para que se adapte mejor. El confort que busca la calidad de vida de los usuarios es un factor importante en la realización de este tipo de proyectos, que contribuyen a optimizar la eficiencia y el confort del siglo XXI, reclaman la Society of Engineering Lighting Engineers (IES) y la United States Lighting Association (ALA)

La calidad de la luz determina la calidad de vida, la iluminación utiliza el 20% de la electricidad total de la casa. El ahorro de energía es fundamental, pero igualmente importante es el impacto positivo de la luz adecuada como la vida. Si bien la luz es el principal medio de observación, la luz es una herramienta que se utiliza para crear el entorno visual que las personas necesitan para vivir, trabajar, jugar, estudiar, comprar, comunicarse y experimentar negocios. La iluminación es una parte especialmente importante del espacio más personal: un hogar confortable.

La eficiencia energética y la calidad de la iluminación deben ir de la mano a la hora de configurar la política de eficiencia energética. El uso adecuado de la iluminación aumenta la satisfacción y la productividad, atrae la atención, influye en las interacciones sociales. La mala calidad de la luz puede ser contraproducente y causar dolores de cabeza. Se reconoce la importancia de la luz energéticamente eficiente y debe lograrse de una manera que respete el propósito principal de la iluminación: satisfacer las necesidades humanas en un mundo donde la mayor parte de la información viaja a través de los ojos.

**3.6.2.4 Mala comunicación con otros proveedores.** Como se indicó anteriormente, no siempre la empresa toma un proyecto llave en mano, es decir, los clientes deciden trabajar con otras empresas el área de electricidad, de aire acondicionado, de audio, de redes, entre otros. Como se sabe, un sistema domótico puede controlar diferentes tipos de servicios como Aire

acondicionado, Motores de cortina. Cámaras, Audio y Video. La idea de automatizar es controlar todo de un punto, de un lugar, que puede ser en cualquiera, pero de un solo, lugar. Lo cual es más recomendable que tome todo el proyecto llave en mano. Pero como se comentó el cliente no siempre lo acepta, entonces se debe trabajar conjuntamente con otras empresas que desconocen de la tecnología que se está implementando. Una opción sería capacitar a la otra empresa, pero si siempre son nuevas los siguientes proyectos, cuánto dinero se invertiría, vale la pena. Pues obviamente no, ya que a veces los proyectos son pequeños y la utilidad no es suficiente para hacerlo.

### ***3.6.2.5 No documentación o registro de proyectos o programación.***

Como se señaló anteriormente, es importante centrarse en la reunión de información, siempre será el diseño de entrada de los dispositivos. Como saben, no hay ningún proyecto igual a otros, porque se pueden hacer en un momento diferente, en diferentes espacios, con muchas personas diferentes; Pero esto no limita las lecciones recibidas para futuros proyectos

El equipo trabaja, a partir de los detalles del proyecto, o implementado, siempre será una persona que estudiará en la carretera, es decir, no hay experiencia en la automatización de la casa, pero se sabe que la compañía ha resuelto. Éxito y éxito. Una situación similar, debido a que tiene muchos años de experiencia en estas áreas, esta es una de las razones antiguas para registrar información, también se mencionará en casos especiales. Especial. Ahora, imagina que tienes los recursos para reemplazar. ¿Qué pasaría si el equipo anterior mantuviera registros detallados, incluidos documentos, cronogramas y planes de proyectos, actas de reuniones, procesos paso a paso, planes y hojas de ruta? Solo el 4% de las empresas siempre documentan sus procesos. Esto da la impresión de que el documento es solo otra cosa para agregar a la lista de tareas pendientes de su equipo. Sin embargo, ofrece muchos beneficios que bien valen el tiempo y el esfuerzo involucrados.

### **¿Qué es la documentación interna y de que trata esto?**

La “documentación interna” son todos los registros que la empresa almacena, registra y utiliza con el fin fundamentar los motivos o escenarios para la toma de las decisiones:

#### **3.6.3. Análisis de etapa de Usuario**

Se analizará cada punto de la etapa de uso por parte del cliente donde se enfocará en los problemas ya identificados para ver que mejoras se podrá aplicar con el fin de tener una mejor etapa de diseño e ingeniería con el fin de optimizar el prestigio de la calidad del servicio de la empresa.

**3.6.3.1 Capacitación de servicio al Cliente.** Como se indicó anteriormente, para cada proyecto, que es diferente al otro, por diferentes motivos. El trabajo desarrollado se enfocará en la capacitación del cliente.

#### **Beneficios de la capacitación de servicio al cliente**

- La capacitación del servicio que se brinda cliente se puede utilizar como una herramienta de mejora el desempeño de la organización.
- Esto se debe a que no solo los clientes se ven afectados por un buen servicio, sino que los empleados también se consideran más competentes y desarrollan habilidades útiles que contribuyen a la mejora de todos los procesos internos.
- Las herramientas o medios que se utilizan para mejorar la atención y dar confort , seguridad y calidad son de gran utilidad.

### **3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

La información que se ha podido recolectar en el campo para este trabajo es propia, es decir adquirida con la experiencia que se adquiere y aprende día a día. Además, es comparada con información dada por el último resultado obtenido en la empresa antes de iniciar este estudio. Además, se ha analizado las principales quejas de los 10 clientes más importantes que posee la empresa en los últimos años

### **3.8. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos**

De la información que se ha podido recolectar de la base de datos del área de Reclamos y Post venta, además de los clientes y problemas que personalmente he tenido la obligación de resolver. El análisis de estos datos recolectado en campo es de tipo cualitativo ya que solo se utilizarán checklist para corroborar que se está realizando las pautas de este manual que se va a realizar y se observará los progresos mediante el análisis de KPI (Ver Anexo 3) en los proyectos siguientes, así como implementando y corrigiendo los ya entregados.

Se recomienda analizar los datos de este modo, ya que para el análisis de los indicadores, se hará mediante rango de satisfacción por tratarse del cliente, el crecimiento en las mejoras mediante valores porcentuales, lo cual ayudara ver si la empresa está mejorando según lo planificado al inicio del informe

### **3.9. Resultados de la Actividad**

#### **3.9.1. Presentación de Resultados**

De la urgente necesidad de mejorar los servicios que la empresa ofrece por la necesidad de elaborar este manual, ya que esta idea se presenta en muchas otras empresas donde recomienda los manuales y su importancia de uso para estos

Una parte importante no puede ser ignorada al momento de evaluar la rentabilidad; es decir, con base en el análisis de costo-beneficio, a partir de la implementación de esta propuesta de proyecto se tendrá que analizar los costos de inversión (CAPEX: Costo de Capital); los costos de operación y mantenimiento (OPEX: costos operativos) no se incluirán en este trabajo. En este caso de negocio, debe estimar los ingresos y los gastos para calcular la rentabilidad del proyecto en función de los criterios del proyecto de inversión privada, como el VAN (Valor actual neto) y la TIR (Valor actual neto). . Este trabajo se centrará únicamente en la propuesta del proyecto y no en el análisis económico.

## **IV.CONCLUSIONES**

En conclusión, la finalidad de este trabajo es proponer un manual de procesos que se enfocara en corregir ciertos aspectos en las etapas de Diseño, etapas de Implementación y etapas de uso con el fin de reducir los reclamos y Post venta de la empresa con el fin de optimizar los servicios dedicados al control de Luminarias mediante control inteligente

Se llega a la conclusión que la propuesta de diseño planteada en este investigación es viable; esto se debe a que se incluye los puntos más problemáticos identificados por la empresa al momento de implementar un proyecto Domótico, y como se mencionó anteriormente, es un manual que ira evolucionando constantemente ya que este al igual que la tecnología siempre está en constante avance. Además de que es recomendación por parte del Proveedor de esta Marca

## V. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las recomendaciones después del análisis del trabajo de investigación:

- Definir el alcance al inicio de todo proyecto es fundamental según las indicaciones del PMBOOK 5ta Generación.
- Para evaluar estos resultados, el rendimiento o rendimiento de la inversión financiera debe evaluarse mediante la predicción de las metas o logros alcanzados por el participante; con el fin de evaluar la viabilidad financiera del proyecto de creación de este manual, se llevó a cabo dentro de la empresa. Esto también debe basarse en los criterios del proyecto de inversión privada, por lo que el VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno) deben considerarse como criterios importantes.

## VI. REFERENCIAS

Universidad Salesiana. Gestión de calidad a una universidad. Año 2012

Parrales Reyes José Julián. Auditoria y propuesta de mejora a las instalaciones eléctricas de la universidad politécnica salesiana sede Guayaquil. Año 2015

Cáceres Flores. Gestión de calidad en las empresas de Transmisión de energía eléctrica. Año 2015

[Busch Jaeger. Compatibilidad de tecnología de luminaria con el módulo dimable. Año 2017

Chauvin Nox. Estado actual de la obra, hasta antes de instalar módulos dimables en el cableado de luminarias. Año 2010

Universidad UTP. Estado actual de la obra, hasta antes de instalar módulos dimables en los tableros eléctricos Año 2015

Salas Chamocho Daniel. Características técnicas de alimentación del módulo dimable. Año 2016

Mecánica Prisma. Tipo de señal de energía a entregar. Año 2005

Empresa Vimar. Manual de Usuario. Medios de comunicación Año 2017

Empresa YLD. Vida útil de luminarias. Año 2016

Empresa Domoprac, KNX. Integración de luces en domótica (España). Año 2017

## VII. ANEXOS

### ANEXO 1

#### Qué es Domótica

**La domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema.**



Un sistema domótico es capaz de recoger información proveniente de unos sensores o entradas, procesarla y emitir órdenes a unos actuadores o salidas. El sistema puede acceder a redes exteriores de comunicación o información.

La domótica permite dar respuesta a los requerimientos que plantean estos cambios sociales y las nuevas tendencias de nuestra forma de vida, facilitando el diseño de casas y hogares más humanos, más personales, polifuncionales y flexibles.

El sector de la domótica ha evolucionado considerablemente en los últimos años, y en la actualidad ofrece una oferta más consolidada. Hoy en día, **la domótica aporta soluciones dirigidas a todo tipo de viviendas**, incluidas las construcciones de vivienda oficial protegida. Además, se ofrecen más funcionalidades por menos dinero, más variedad de producto, que gracias a la evolución tecnológica, son más fáciles de usar y de instalar. En definitiva, la domótica es ahora más intuitiva y perfectamente manejable por cualquier usuario.

Paralelamente, los instaladores de domótica han incrementado su nivel de formación y los modelos de implantación se han perfeccionado. Asimismo, los servicios posventa garantizan el perfecto mantenimiento de todos los sistemas. En definitiva, la domótica de hoy contribuye a aumentar la calidad de vida, hace más versátil la distribución de la casa, cambia las condiciones ambientales creando diferentes escenas predefinidas, y consigue que la vivienda sea más funcional al permitir desarrollar facetas domésticas, profesionales, y de ocio bajo un mismo techo.

La red de control del sistema domótico se integra con la red de energía eléctrica y se coordina con el resto de redes con las que tenga relación: telefonía, televisión, y tecnologías de la información, cumpliendo con las reglas de instalación aplicables a cada una de ellas. Las distintas redes coexisten en la instalación de una vivienda o edificio. La instalación interior eléctrica y la red de control del sistema domótico están reguladas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). En particular, la red de control del sistema domótico está regulada por la instrucción ITC-BT-51 Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.

#### Qué aporta la Domótica

**La domótica contribuye a mejorar la calidad de vida del usuario:**

- Facilitando el **ahorro energético**: gestiona inteligentemente la iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc., aprovechando mejor los recursos naturales, utilizando las tarifas horarias de menor coste, y reduciendo así, la factura energética. Además, mediante la monitorización de consumos, se obtiene la información necesaria para modificar los hábitos y aumentar el ahorro y la eficiencia.
- Fomentando la **accesibilidad**: facilita el manejo de los elementos del hogar a las personas con discapacidades de la forma que más se ajuste a sus necesidades, además de ofrecer servicios de teleasistencia para aquellos que lo necesiten.
- Aportando **seguridad** mediante la vigilancia automática de personas, animales y bienes, así como de incidencias y averías. Mediante controles de intrusión, cierre automático de todas las aberturas; simulación dinámica de presencia, fachadas dinámicas; cámaras de vigilancia, alarmas personales, y a través de alarmas técnicas que permiten detectar incendios, fugas de gas, inundaciones de agua, fallos del suministro eléctrico, etc.
- Convirtiendo la vivienda en un **hogar más confortable** a través de la gestión de dispositivos y actividades domésticas. La domótica permite abrir, cerrar, apagar, encender, regular... los electrodomésticos, la climatización, ventilación, iluminación natural y artificial, persianas, toldos, puertas, cortinas, riego, suministro de agua, gas, electricidad...)
- Garantizando las **comunicaciones** mediante el control y supervisión remoto de la vivienda a través de su teléfono, PC... que permite la recepción de avisos de anomalías e información del funcionamiento de equipos e instalaciones. La instalación domótica permite la transmisión de voz y datos; incluyendo textos, imágenes, sonidos (multimedia) con redes locales (LAN) y compartiendo acceso a Internet; recursos e intercambio entre todos los dispositivos, acceso a nuevos servicios de telefonía IP, televisión digital, por cable, diagnóstico remoto, videoconferencias, tele-asistencia...



## Anexo 2

### GLOSARIO:

- **Luminarias DALI:** DALI son las siglas de Digital Addressable Lighting Interface, un estándar independiente del fabricante para el control de la iluminación en edificios, sobre todo en inmuebles como oficinas, tiendas, restaurantes u hoteles.
- **Área de Reclamos:** Parte de la empresa que atiende los reclamos o quejas por parte de los clientes que compran un producto o servicio fuera de garantía.
- **Área de Postventa:** Parte de la empresa que atiende los problemas o quejas por parte de los clientes que compran un producto o servicio dentro de garantía.
- **Golpe:** Circuito eléctrico independiente que es controlado por una salida de los actuadores o módulos
- **Integración de Luces:** Capacidad que brinda el sistema Lutron de pertenecer al sistema automatizado siendo luces convencionales o comunes
- **Setear:** Las luminarias dimables se regulan mediante variación porcentual, ya que es un sistema digital. Setear se refiere a dar valor intermedio en la intensidad de luz que es recomendado por el diseñador y aprobado por el cliente.
- **Área de diseño de Interiores:** Área encargada de diseñar, recomendar al cliente todo relacionado al aspecto del algún ambiente o la casa.
- **Sistema eléctrico convencional:** Sistema eléctrico que se conecta directamente a la Red Comercial de 220 V
- **Regulación CCR:** Método de regulación que permite atenuar la intensidad de Luz de algunas luminarias mediante una regulación constante.
- **Plafones:** Una lámpara translúcida que sirve como objeto de decoración, y se coloca generalmente en la superficie del techo, pared, pasillos, jardín o cualquier estancia que queramos conseguir una iluminación difuminada y nítida a la vez
- **Módulos:** Equipo que ejecuta la acción de controlar las luminarias mediante atenuación o apagado y prendido total, también se le conoce con el nombre de Paneles de Potencia

- **QSM:** Antena que permite la comunicación de equipos inalámbricos, como sensores, actuadores, entre otros.
- **Cable BUS:** Cable que permite la comunicación BUS entre los dispositivos propios de Lutron, según se explica en el diagrama de bloques, líneas arriba.
- **Amazon Alexa:** Interfaz que permite controlar Lutron y otros sistemas mediante control de Voz.
- **Dispositivos QS:** Dispositivos propios de Lutron que son compatibles con el sistema Lutron y Software HWQS.
- **Dispositivos Clear Connect:** Dispositivo que permite conectar de manera Inalámbrica los por radiofrecuencia.
- **Dimmer:** Dispositivo análogo o digital, que permita la regulación de Luminarias, Tener en cuenta que para poder dimmar, la luminaria debe tener esas características.
- **Link de Procesador Lutron:** Salida de Comunicación del Procesador, que permite conectar has 64 dispositivos lutron
- **Gangs o polo:** Unidad de medida para la distribución de equipos en el tablero eléctrico.
- **Botonera Pico:** Dispositivo que funciona de manera inalámbrica, es compatible con Lutron mediante QSM.
- **Apple Assistant, Creston:** Sistemas o interfaz parecido a ALEXA, pero de otros sistemas como APPLE.
- **Pantalla Táctil:** Dispositivo electrónico que funciona como una Botonera, pero con mas funciones parecido como un celular, según la programación que se le indique.

## **Anexo 3**

### **¿Qué es KPI?**

El término KPI, abreviatura en inglés de Key Performance Indicator, en español significa Key Performance Indicator o Performance Measure, se refiere a un conjunto de indicadores utilizados para agregar información sobre el desempeño y la eficiencia de las actividades que se realizan en una empresa. tener la capacidad de tomar decisiones y determinar qué decisiones son más efectivas para lograr objetivos definidos en un proceso o proyecto en particular.

Los KPIs, también conocidos como métricas de calidad o métricas clave de negocio, pueden ser utilizados y aplicados en cualquier área de negocio y producción, aunque son muy utilizados en marketing en internet. “El objetivo final de un KPI es ayudarte a tomar mejores decisiones sobre el estado actual de un proceso, proyecto, estrategia o campaña, y así ayudar a definir acciones futuras”.

### **¿Por qué se utilizan los KPI y qué ventajas ofrecen?**

Los KPI se utilizan para diferentes beneficios:

1. Proporcionar información valiosa y útil.
2. Medir variables y resultados específicos basados en información específica.
3. Analizar la información y los efectos de estrategias específicas (así como las tareas utilizadas para implementarlas).
4. Comparar información e identificar estrategias y metas efectivas.
5. Tome las decisiones correctas.

### **Pero, ¿qué ventajas ofrecen a la práctica la utilización de KPI?**

Estas son algunas de sus grandes ventajas:

Por regla general, este tipo de herramientas son muy específicas de la industria, por lo que siempre utilizarán los KPI más actualizados y relevantes en cada caso, lo que ayuda a:

- Selección de indicadores clave de desempeño
- Lugar de datos objetivos, medibles y relevantes para lo que se quiere medir. Obtenga informes agregados sobre lo que desea identificar. Los KPI no solo le permiten determinar el resultado de una acción o estrategia en particular, sino que también brindan una visión global de la situación, ya que facilitan la identificación de fortalezas y debilidades (aspectos que necesitan mejorar) en sus proyectos.