

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN
AUTOMATIZADO PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA
CIUDAD DE JAEN, 2021.

TESIS PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELECTRICISTA

Autor (es) :Bach. Lennon Ronald Bernal Ramos

:Bach. Richard Orlando Abarca Rodríguez

Asesor (es) :M. Sc. Ing. Lenin Francescoleth Núñez Pintado

JAÉN – PERÚ, JULIO, 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA



DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN
AUTOMATIZADO PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA
CIUDAD DE JAEN, 2021.

TESIS PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELECTRICISTA

Autor (es) :Bach. Lennon Ronald Bernal Ramos

:Bach. Richard Orlando Abarca Rodríguez

Asesor (es) :M. Sc. Ing. Lenin Francescoleth Núñez Pintado

JAÉN – PERÚ, JULIO, 2023

NOMBRE DEL TRABAJO

DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN_V1.pdf

AUTOR

Lennon Ronald Bernal Ramos

RECuento DE PALABRAS

23722 Words

RECuento DE CARACTERES

123474 Characters

RECuento DE PÁGINAS

188 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

6.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 3, 2023 1:45 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 3, 2023 1:47 PM GMT-5

● **4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN


Dr. Christian Zayed Apaza Panca
RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 21 de julio del año 2023, siendo las 16:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. Walter Linder Cabrera Torres

Secretario: Mg. Jannier Alberto Montenegro Juárez

Vocal: Mg. José Luis Piedra Tineo

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final** de:

- Trabajo de Investigación
 Tesis
 Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **Diseño de un Sistema de Iluminación Automatizado para viviendas multifamiliar en la ciudad de Jaén, 2021**, presentado por los bachilleres **Lennon Ronald Bernal Ramos y Richard Orlando Abarca Rodríguez**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

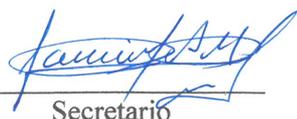
Aprobar Desaprobar **Unanimidad** Mayoría Con la siguiente mención:

- | | |
|----------------|--------------------|
| a) Excelente | 18,19,20() |
| b) Muy bueno | 16, 17 () |
| c) Bueno | 14, 15 (14) |
| d) Regular | 13 () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos () |

Siendo las 17:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



Presidente



Secretario



Vocal

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. OBJETIVOS.....	5
1.1.1. Objetivo general.....	5
1.1.2. Objetivos específicos.....	5
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
2.1. Tipo de investigación.....	6
2.2. Diseño de investigación.....	6
2.3. Línea de investigación.....	6
2.4. Población, Muestra y Muestreo.....	6
2.4.1. Población.....	6
2.4.2. Muestra.....	6
2.4.3. Muestreo.....	7
2.5. Materiales y Equipos.....	7
2.6. Variables de estudio.....	7
2.6.1. Variable independiente.....	7
2.6.2. Variable dependiente.....	7
2.6.3. Operacionalización de las variables.....	8
2.7. Metodología.....	9
2.7.1. Diagnóstico del sistema de iluminación actual de la vivienda mul ..	9
2.7.2. Demanda de iluminación de la vivienda multifamiliar según Nor .	13
2.7.3. Sistema de iluminación automatizado, CCTV, sistema de detec....	15
2.7.4. Evaluación técnica y económica del sistema de iluminación auto .	20

III. RESULTADOS	23
3.1. Diagnóstico del Sistema de Iluminación actual	23
3.1.1. Sistema eléctrico de la vivienda multifamiliar.....	23
3.1.2. Sistema de Iluminación actual	26
3.1.3. Niveles de iluminación	46
3.2. Demanda del sistema de iluminación.....	102
3.3. Sistema automatizado.....	104
3.3.1. Dimensionamiento de luminarias LED.....	104
3.3.2. Sistema automatizado	119
3.3.3. Modelo en DIALux con sistema de luminarias LED.....	122
3.4. Evaluación del sistema de iluminación actual frente al sistema de	128
3.4.1. Comparación de niveles de iluminación	128
3.4.2. Comparación de consumo energético	135
3.5. Evaluación técnica y económica del proyecto.	138
3.5.1. Costo de energía eléctrica total (S/. por año).....	138
3.5.2. Costos por consumo de energía	138
3.5.3. Evaluación del Retorno de la Inversión	139
3.5.4. Presupuesto del sistema automatizado de iluminación propuesto	140
3.5.5. Cálculo del ROI	140
IV. DISCUSIÓN	142
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	144
5.1. Conclusiones	144
5.2. Recomendaciones	146
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147
AGRADECIMIENTO	152
DEDICATORIA.....	152
ANEXOS.....	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Materiales y equipos	7
Tabla 2 Variables, indicadores y escala de medición	8
Tabla 3 Puntos minimos de medición	11
Tabla 4 Requisitos minimos para iluminación.....	13
Tabla 5 Requisitos minimos para iluminación.....	20
Tabla 6 Inspección del sistema eléctrico	23
Tabla 7 Evaluación del local comercial	26
Tabla 8 Evaluación en el SS. HH.....	26
Tabla 9 Evaluación en la habitación 01	27
Tabla 10 Evaluación en el SS. HH 01.....	27
Tabla 11 Evaluación en la habitación 02	28
Tabla 12 Evaluación en el SS. HH 02.....	28
Tabla 13 Evaluación en la habitación 03	29
Tabla 14 Evaluación en el SS. HH 03.....	29
Tabla 15 Evaluación en la habitación 04	30
Tabla 16 Evaluación en el SS. HH 04.....	30
Tabla 17 Evaluación en la habitación 05	31
Tabla 18 Evaluación en el SS. HH 05.....	31
Tabla 19 Evaluación en la 1° Sala	32
Tabla 20 Evaluación en el 1° pasillo	32
Tabla 21 Evaluación en la 1° escalera	33
Tabla 22 Evaluación en la habitación 06	34
Tabla 23 Evaluación en el SS. HH 06.....	34
Tabla 24 Evaluación en la habitación 07	35
Tabla 25 Evaluación en el SS.HH 07.....	35
Tabla 26 Evaluación en la habitación 08	36
Tabla 27 Evaluación en el SS.HH 08.....	36
Tabla 28 Evaluación en la habitación 09	37
Tabla 29 Evaluación en el SS. HH 09.....	37
Tabla 30 Evaluación en la habitación 10	38
Tabla 31 Evaluación en el SS. HH 10.....	38

Tabla 32 Evaluación en la 2° sala	39
Tabla 33 Evaluación en el 2° pasillo	39
Tabla 34 Evaluación en la 2° escalera	40
Tabla 35 Consumo energetico del primer nivel.....	41
Tabla 36 Consumo energetico del segundo nivel	41
Tabla 37 Consumo energetico del tercer nivel	42
Tabla 38 Nivel de iluminación en el local comercial	46
Tabla 39 Factor de uniformidad para el local comercial	47
Tabla 40 Nivel de iluminación en los SS. HH.....	48
Tabla 41 Factor de uniformidad para el SS. HH del primer nivel	49
Tabla 42 Nivel de iluminación en la habitacion N° 1	50
Tabla 43 Factor de uniformidad para la habitación 01	51
Tabla 44 Nivel de iluminación en los SS. HH 01	52
Tabla 45 Factor de uniformidad para el SS. HH 01.....	53
Tabla 46 Nivel de iluminación para la habitación 02	54
Tabla 47 Factor de uniformidad para la habitación 02	55
Tabla 48 Nivel de iluminación para SS.HH 02.....	56
Tabla 49 Factor de uniformidad para SS. HH 02.....	57
Tabla 50 Nivel de iluminación para la habitación 03	58
Tabla 51 Factor de uniformidad para la habitación 03	59
Tabla 52 Nivel de iluminación para SS. HH 03.....	60
Tabla 53 Factor de uniformidad para SS. HH 03.....	61
Tabla 54 Nivel de iluminación para la habitación 04	62
Tabla 55 Factor de uniformidad para la habitación 04	63
Tabla 56 Nivel de iluminación para SS. HH 04.....	64
Tabla 57 Factor de Uniformidad para SS. HH 04.....	65
Tabla 58 Nivel de iluminación para la habitación 05	66
Tabla 59 Factor de uniformidad para la habitación 05	67
Tabla 60 Nivel de iluminación para SS. HH 05.....	68
Tabla 61 Factor de uniformidad para SS. HH 05.....	69
Tabla 62 Nivel de iluminación en sala del 2° nivel	70
Tabla 63 Factor de uniformidad para la sala del 2° nivel	71
Tabla 64 Nivel de iluminación en pasillo del 2° nivel.....	72
Tabla 65 Factor de uniformidad para pasillo del 2° nivel.....	73

Tabla 66 Nivel de iluminación en escalera del 2° nivel.....	74
Tabla 67 Factor de uniformidad en escalera del 2° nivel	75
Tabla 68 Nivel de iluminación en la habitación	76
Tabla 69 Factor de uniformidad para la habitación 06	77
Tabla 70 Nivel de iluminación en SS. HH 06.....	78
Tabla 71 Factor de uniformidad en SS. HH 06.....	79
Tabla 72 Nivel de iluminación en la habitación 07	80
Tabla 73 Factor de uniformidad en la habitación 07	81
Tabla 74 Nivel de iluminación en los SS. HH 07	82
Tabla 75 Factor de uniformidad en los SS. HH 07	83
Tabla 76 Nivel de iluminación en la habitación	84
Tabla 77 Factor de uniformidad en la habitación 08	85
Tabla 78 Nivel de iluminación en SS. HH 08.....	86
Tabla 79 Factor de uniformidad en SS. HH 08.....	87
Tabla 80 Nivel de iluminación en la habitación 09	88
Tabla 81 Factor de uniformidad en la habitación 09	89
Tabla 82 Nivel de iluminación en SS. HH 09.....	90
Tabla 83 Factor de uniformidad en SS. HH 09.....	91
Tabla 84 Nivel de iluminación en la habitación 10	92
Tabla 85 Factor de uniformidad para la habitación 10	93
Tabla 86 Nivel de iluminación para SS. HH 10.....	94
Tabla 87 Factor de uniformidad para SS. HH 10.....	95
Tabla 88 Nivel de iluminación en Sala del 3° nivel.....	96
Tabla 89 Factor de uniformidad en sala del 3° nivel	97
Tabla 90 Nivel de iluminación en pasillo del 3° nivel.....	98
Tabla 91 Factor de uniformidad en pasillo del 3° nivel.....	99
Tabla 92 Nivel de iluminación de escalera del 3° nivel.....	100
Tabla 93 Factor de uniformidad de 3° nivel	101
Tabla 94 Demanda de iluminación del primer nivel.....	102
Tabla 95 Demanda de iluminación del segundo nivel	102
Tabla 96 Demanda de iluminación del tercer nivel.	103
Tabla 97 Resultados usando tecnología LED mediante software DIALux	104
Tabla 98 Resultados para SS. HH del nivel 01 usando tecnología LED.	104
Tabla 99 Resultados para el 1° SS. HH del segundo nivel usando tecnología	105

Tabla 100	Resultados para la 1° habitación del segundo nivel usando tec.....	105
Tabla 101	Resultados para el 2° SS. HH del segundo nivel usando tecnol.....	106
Tabla 102	Resultados para la 2° habitación del segundo nivel usando tec.....	106
Tabla 103	Resultados para el 3° SS. HH del segundo nivel usando tecn.....	107
Tabla 104	Resultados para la 3° habitación del segundo nivel usando tec.....	107
Tabla 105	Resultados para el 4° SS. HH del segundo nivel usando tec.....	108
Tabla 106	Resultados para la 4° habitación del segundo nivel.....	108
Tabla 107	Resultados para el 5° SS. HH del segundo nivel usando tec.....	109
Tabla 108	Resultado para la 5° habitación del segundo nivel.....	109
Tabla 109	Resultado para la 1° escalera usando tecnología LED.....	110
Tabla 110	Resultado para el pasillo del nivel 02 usando tecnología LED.....	110
Tabla 111	Resultados para la sala del nivel 02 usando tecnología LED.....	111
Tabla 112	Resultados para el 6° SS. HH del tercer nivel usando tecnología.....	112
Tabla 113	Resultados para la 6° habitación del tercer nivel usando tecnol.....	112
Tabla 114	Resultado para 7° SS. HH del tercer nivel usando tecnología.....	113
Tabla 115	Resultados para 7° Habitación del tercer nivel usando tecnología.....	113
Tabla 116	Resultados para 8° SS. HH del tercer nivel usando tecnología.....	114
Tabla 117	Resultados para 8° habitación del tercer nivel usando tecnología.....	114
Tabla 118	Resultados para el 9° SS. HH del tercer nivel usando tecnología.....	115
Tabla 119	Resultados para 9° habitación del tercer nivel usando tecnología.....	115
Tabla 120	Resultados para el 10° SS. HH del tercer nivel usando tecnología.....	116
Tabla 121	Resultados para la 10° habitación del tercer nivel usando tec.....	116
Tabla 122	Resultados para la escalera del tercer nivel usando tecnología.....	117
Tabla 123	Resultados para el pasillo del tercer nivel usando tecnología LED.....	117
Tabla 124	Resultados para la sala del tercer nivel usando tecnología LED.....	118
Tabla 125	Sistema automatizado para el primer nivel.....	119
Tabla 126	Sistema automatizado para el segundo nivel.....	120
Tabla 127	Sistema automatizado para el tercer nivel.....	121
Tabla 128	Costos por consumo de energía.....	138
Tabla 129	Consumo y costos de energía activa con sistema actual.....	139
Tabla 130	Consumo y costos de energía activa.....	139
Tabla 131	Presupuesto de sistema automatizado de iluminación.....	140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Gráfica de la realidad actual, propuesta y esperada	6
Figura 2 Descripción gráfica de un sistema de iluminación automatizado	16
Figura 3 Sistema de CCTV analogo	18
Figura 4 SACI.....	19
Figura 5 Plano del sistema electrico de la vivienda multifamiliar.....	25
Figura 6 Plano del sistema de iluminación actual en el primer nivel	43
Figura 7 Plano del sistema de iluminación actual en el segundo nivel.....	44
Figura 8 Plano del sistema de iluminación actual en el tercer nivel.....	45
Figura 9 Modelamiento del primer nivel en DIALux.....	122
Figura 10 Modelamiento del segundo nivel en DIALux.	123
Figura 11 Modelamiento del tercer nivel en DIALux	124
Figura 12 Cálculo de disco duro para camara de seguridad	126
Figura 13 Comparación de los niveles de iluminación en el primer nivel.....	128
Figura 14 Comparación de los niveles de iluminación de las habitaciones.....	129
Figura 15 Comparación de los niveles de iluminación de los servicios hig	130
Figura 16 Comparación de los niveles de iluminación en sala, pasillo y escal	131
Figura 17 Comparación de los niveles de iluminación de las habitaciones de.....	132
Figura 18 Comparación de los niveles de iluminación de los servicios hig	133
Figura 19 Comparación de los niveles de iluminación en sala pasillo y esca	134
Figura 20 Comparación de consumo energético entre el sistema actual y el	135
Figura 21 Comparación de consumo energético entre el sistema actual y el	136
Figura 22 Comparación de consumo energético entre el sistema actual y el	137
Figura 23. Planimetría de detalle.	154
Figura 24 Plano del sistema eléctrico de la vivienda Multifamiliar.	155
Figura 25 Sistema de iluminación actual en el primer nivel.....	156
Figura 26 Sistema de iluminación actual en el segundo nivel.	157
Figura 27 sistema de iluminación actual en el tercer nivel.....	158
Figura 28. Plano eléctrico de iluminación del primer nivel.....	159
Figura 29. Plano eléctrico de iluminación del segundo nivel.....	160
Figura 30. Plano eléctrico de iluminación del tercer nivel.	161
Figura 31. Diagrama unifilar y montantes	162

Figura 32 Plano de tomacorrientes 1er nivel	163
Figura 33 Plano de tomacorrientes segundo nivel.	164
Figura 34 Plano de tomacorrientes tercer nivel.	165
Figura 35. sistema de videovigilancia primer nivel	166
Figura 36. Sistema de videovigilancia del segundo nivel.....	167
Figura 37. Sistema de video vigilancia del tercer nivel.	168
Figura 38. SACI primer nivel.	169
Figura 39. SACI segundo nivel.....	170
Figura 40. SACI tercer nivel.	171
Figura 41. Ficha técnica de una luminaria fluorescente 20 Watts.	172
Figura 42. Ficha técnica de una luminaria fluorescente 42 watts.....	172
Figura 43. Ficha técnica del interruptor timer.	173
Figura 44. Ficha técnica del socket con sensor de movimiento.....	173
Figura 45. Ficha técnica de luminaria LED de 20 W.	173
Figura 46. Ficha técnica de luminaria LED de 14 W.	174
Figura 47. Ficha técnica de luminaria LED de 15 W.	175
Figura 48. Ficha técnica de luminaria LED de 37 W.	175
Figura 49. Fotografía del recibo de consumo eléctrico de la vivienda.	176
Figura 50. Cuadros de máxima demanda del sistema propuesto.	177
Figura 51. Certificado de calibración de luxómetro usado en el proyecto.	178

RESUMEN

Se diseñó un sistema de iluminación automatizado para una vivienda multifamiliar en la ciudad de Jaén, 2021; se aplicó los métodos analítico y deductivo cuyos resultados se obtuvieron mediante el uso del software DIALux usando tecnología fluorescente y tecnología LED, en cada uno de los 3 niveles de la vivienda; se diagnosticó su sistema de iluminación actual verificando el consumo de energía mediante facturas eléctricas mensuales y se constató con un luxómetro que la luminosidad era superior a la establecida por la norma EM010, y según los altos índices de iluminación registrados, se evaluó y simuló en DIALux, un nuevo sistema de iluminación determinando que para los servicios higiénicos, habitaciones, salas y pasillos de la vivienda es de 100 lux, el de las escaleras, 150 lux y del local comercial, 300 lux. Las luminarias de tipo LED tienen una amplia ventaja frente a la de tipo fluorescente logrando un menor consumo energético y mayor eficiencia en las tarifas eléctricas mensuales de la vivienda; por ejemplo, para el local comercial utilizando la tecnología LED se registró un consumo de 852.50 (kWh/a), a comparación del uso de fluorescentes la cual registró un consumo de 2073.60 (kWh/a).

Palabras clave: consumo energético, LED, iluminación, sistema de control automático, luxómetro, DIALux.

ABSTRACT

An automated lighting system was designed for a multi-family home in the city of Jaén, 2021; The analytical and deductive methods were applied, the results of which were obtained through the use of the DIALux software using fluorescent technology and LED technology, in each of the 3 levels of the house; its current lighting system was diagnosed by verifying energy consumption through monthly electricity bills and it was verified with a luxmeter that the luminosity was higher than that established by the EM010 standard, and according to the high lighting indices recorded, it was evaluated and simulated in DIALux , a new lighting system determining that for the hygienic services, rooms, halls and corridors of the house it is 100 lux, that of the stairs, 150 lux and of the commercial premises, 300 lux. LED type luminaires have a wide advantage over the fluorescent type, achieving lower energy consumption and greater efficiency in the monthly electricity rates of the home; For example, for the commercial premises using LED technology, a consumption of 852.50 (kWh/a) was recorded, compared to the use of fluorescent lamps, which recorded a consumption of 2073.60 (kWh/a).

Keywords: energy consumption, LED, lighting, automatic control system, lux meter, DIALux.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad abordar el tema de eficiencia energética en iluminación se considera al instante en el reemplazo de luminarias convencionales por tecnología LED. Es evidente que ese avance supone un ahorro fundamental, pero esto puede tener una ventaja mucho mayor con la aplicación de un sistema de control automático con el fin de obtener la máxima eficiencia posible.

El desarrollo tecnológico automatiza estas funciones y permite la integración de dispositivos en sistemas más grandes y sofisticados. El resultado ha sido significativo expandiendo las oportunidades de ahorro de energía, flexibilidad, confiabilidad e interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes. Una cosa sigue siendo la misma: un buen diseño de iluminación incluye un buen diseño de controles. El objetivo de un sistema de control eficaz es para apoyar los objetivos de la aplicación de iluminación, lo que a menudo se traduce para eliminar el desperdicio de energía mientras proporciona una visual productiva ambiente (Mérchan Nieves y Calderon Peña, 2018).

Para mantener la actividad humana durante la noche, la industria de la iluminación se ha especializado. Como resultado, se adoptan diversas soluciones y tecnologías en función de los requisitos individuales de los usuarios. La fácil automatización del interruptor de encendido/apagado permite una mayor comodidad y un control remoto conveniente. Lo que conlleva un consumo energético económico y eficiente provocado por la ausencia de personas que ya no están ocupando un periodo de tiempo determinado. (Craig, 2008).

En muchos países europeos, los sistemas automáticos en edificios son un procedimiento muy común. Por otra parte, en Latinoamérica no se ha difundido de manera pronta teniendo en cuenta sus perspectivas. Hoy en día la oferta de sistemas domóticos en el mercado peruano es mínima, pero se encuentra en un aumento paulatino ya que el contexto de mercado en el campo inmobiliario denota un potencial futuro, además este sector brinda un valor agregado en los nuevos proyectos.

Por ende, en el presente proyecto de investigación se elaboró métodos didácticos que reúna aspectos técnicos y económicos para el diseño de un sistema de iluminación automatizado para una vivienda multifamiliar, en el cual se está realizando dicho informe teniendo en cuenta diferentes dispositivos inteligentes tales como temporizadores, sensores de ocupación o fotoeléctricos, etc.

Justificación:

Social

Esta propuesta permitirá la difusión y conocimiento de una alternativa tecnológica moderna, logrando así una utilización más amplia por la población de la ciudad de Jaén, logrando un acceso al empleo de la domótica con fines de ahorro energético, esto con el fin de conseguir una sociedad consciente e informada con respecto a conservar la energía eléctrica.

Económica

En este proyecto, el consumo de energía es un concepto primordial que se debe considerar, en ese caso se sabe que los elementos a emplear en el sistema automatizado, evidentemente, tienen un gasto energético reducido, lo cual muestra la oportunidad de desarrollar con facilidad un control integral de la vivienda sin alterar el costo del servicio.

Tecnológica

Esta investigación busca diseñar un sistema de control para la iluminación de la vivienda, los cuales estarán operados mediante sensores y actuadores, junto con las ventajas de la tecnología LED en cuanto a ahorro energético, calidad y cantidad de flujo luminoso que presentan mejores componentes del sistema óptico para aumentar la eficiencia energética alimentada por una cantidad de potencia eléctrica moderada y una vida útil más larga.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de control automático para la iluminación de una vivienda multifamiliar en la ciudad de Jaén, 2021.

1.1.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el sistema de iluminación actual de la vivienda multifamiliar en estudio.
- Determinar la demanda de iluminación de la vivienda multifamiliar de acuerdo a Norma EM.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), CCTV, sistema de detección y alarma contra incendios.
- Dimensionar el sistema de iluminación automatizado, CCTV, sistema de detección y alarma contra incendios de la vivienda multifamiliar en estudio.
- Evaluar el sistema de iluminación actual con el sistema de iluminación automatizada para vivienda multifamiliar en la ciudad de Jaén, 2021.
- Evaluar técnica y económicamente el sistema de iluminación automatizado de la vivienda multifamiliar.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación

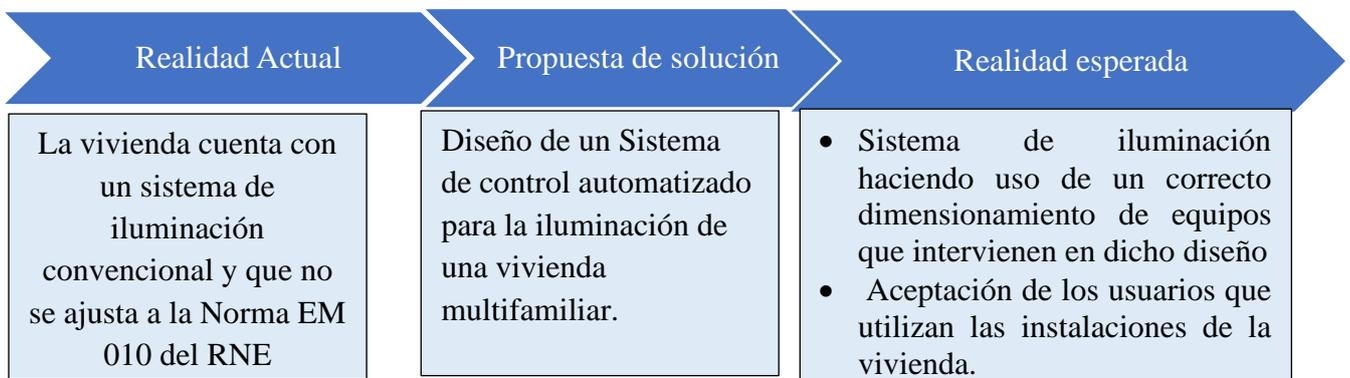
Por la condición de los objetivos trazados y la metodología propuesta y expuesta, en la presente investigación es de tipo descriptivo.

2.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de campo y gabinete (no experimental).

Figura 1

Gráfica de la realidad actual, propuesta y esperada.



Fuente: Elaboración propia

2.3. Línea de investigación

Automatización y Control

2.4. Población, Muestra y Muestreo

2.4.1. Población.

Vivienda multifamiliar de tres pisos y una terraza ubicada en la calle Manco Cápac, Jaén, Cajamarca.

2.4.2. Muestra

Vivienda multifamiliar de tres pisos y una terraza ubicada en la calle Manco Cápac, Jaén, Cajamarca; la investigación hizo estudio en su totalidad de toda la vivienda y sus componentes.

2.4.3. Muestreo

El muestreo empleado en esta investigación ha sido no probabilístico por conveniencia, de tal forma que se estableció tres aspectos para clasificar la muestra: Horarios cargados de ocupación de ambientes, las luminarias encontradas en el objeto de estudio eran del tipo fluorescente, incumplimiento de la normativa EM010 del RNE.

2.5. Materiales y Equipos

Tabla 1

Materiales y equipos

Equipos y materiales	Unidad	Cantidad
Laptop	Unidad	1
Impresora	Unidad	1
Libreta de notas	Unidad	1
Útiles de escritorio	Unidad	1
Luxómetro	Unidad	1
Cinta métrica	Unidad	1

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Variables de estudio

2.6.1. Variable independiente.

Sistema de control automatizado para la iluminación de una vivienda multifamiliar.

2.6.2. Variable dependiente.

Eficiencia energética

2.6.3. Operacionalización de las variables

Tabla 2

Variables, indicadores y escala de medición.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
<p>(Variable independiente)</p> <p>Sistema de control automatizado para la iluminación de una vivienda multifamiliar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Área del ambiente • Cantidad de Luminarias • Tipo de Luminarias • Componentes de control 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de iluminación • Potencia • Tensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Análisis de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones técnicas DIALux • Luxómetro • Hojas de inspección
<p>(Variable dependiente)</p> <p>Eficiencia energética</p>	<p>Consumo de energía</p> <p>Iluminación eficiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energía eléctrica • Intensidad de corriente eléctrica • Máxima demanda 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Análisis de documentos 	<p>Norma EM 010 del RNE</p>

Fuente: Elaboración propia.

2.7. Metodología

2.7.1. Diagnóstico del sistema de iluminación actual de la vivienda multifamiliar

Con la intención de lograr el objetivo se llevó a cabo un diagnóstico del sistema de iluminación actual como se detalla a continuación

2.7.1.1. Sistema Eléctrico actual

Para efectuar la evaluación mediante una inspección visual del sistema eléctrico de la vivienda multifamiliar, los datos para registro de las instalaciones eléctricas se obtuvieron del área de patrimonio de su propietaria.

- Funcionamiento de equipos que intervienen en las instalaciones eléctricas
- Estado actual de los equipos participantes en el sistema eléctrico
- Mantenimiento de las instalaciones eléctricas y puesta a tierra
- Utilización de la luz natural
- Ahorro de energía teniendo en cuenta las instalaciones eléctricas

Inmediatamente después de realizado la inspección visual del sistema eléctrico; toda la información se reflejó en un formato elaborado mediante indicadores de evaluación con el propósito de obtener un resultado ante nuestra intervención

A continuación, se muestra los indicadores de evaluación empleados:

- Muy Deficiente: 3 o más MD
- Deficiente: 5 o más D
- Mejorable: Entre 1-4 D
- Aceptable: Ningún D o MD

2.7.1.2. Sistema de Iluminación actual

A fin de ejecutar el diagnóstico por medio de un registro visual del sistema de iluminación actual de la vivienda multifamiliar, la información de inspección de las luminarias se adquirió de la zona de patrimonio de su propietaria.

Luego de realizado el registro visual del sistema de iluminación actual; dichos datos se consignaron en una ficha resumen elaborado a través de rasgos de referencia con el objetivo de lograr una conclusión ante nuestra participación

A continuación, se muestra los rasgos de referencia empleados:

- Número de Luminarias
- Potencia
- Tipo de Iluminación
- Marca
- Condición real de la luminaria
- Mantenimiento
- Altura del piso al lugar de trabajo
- Altura del lugar de trabajo a la luminaria

2.7.1.3. Niveles de Iluminación

Con intención de realizar la evaluación de los niveles de iluminación a través de fórmulas matemáticas y uso de un instrumento de medición para la iluminación; por añadidura, el procedimiento se llevará a cabo mediante pasos con la finalidad de obtener información ante nuestro análisis (ISO 8895, 2002).

Paso 01: Tarea visual

Definir la actividad que se lleva a cabo en ese ambiente con determinadas condiciones de iluminación

Paso 02: Constante de salón

Ésta constante, está definida por la siguiente ecuación:

$$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} \quad (1)$$

Donde:

- Dimensiones del área (Largo; ancho): (a; b)
- Altura de la luminaria respecto al plano de trabajo: (h)

Paso 03: Puntos de medición

Estos deben seleccionarse de acuerdo con los requisitos y características del lugar de trabajo apropiado de tal manera que describan de manera confiable el entorno de iluminación (ISO 8895, 2002).

Tabla 3

Puntos mínimos de medición.

Constante	N° mínimo de Puntos de Medición
$k < 1$	4
$1 \leq k < 2$	9
$2 \leq k < 3$	16
$3 \leq k$	25

Fuente: ISO 8895, 2002.

Paso 04: Medición a través del luxómetro

Se evaluó según ISO 8895:2002/CIE S 008-2001, IDT (2002), en los distintos puntos de medición por medio de un luxómetro teniendo en cuenta estas referencias

- En los ambientes se realizó al menos nueve mediciones, colocando el luxómetro lo más cerca posible del plano de trabajo y cuidando de no proyectar sombras ni reflejar exceso de luz sobre la superficie de trabajo.
- En escaleras y pasadizos, el plano de trabajo por evaluar fue un plano horizontal a 0.00 m, sobre el nivel del piso; puesto que, en ambientes de esta naturaleza la función principal es iluminar el camino.
- El instrumento se revisó antes y después de iniciada la evaluación de acuerdo con las especificaciones del fabricante; además evitar interferencias de luz durante la evaluación.

- Se verificó el certificado de calibración del luxómetro acorde a lo estipulado según la ley N° 30224, Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad, establece que el Instituto Nacional de Calidad – INACAL
- El informe de verificación debe contener la fecha del registro, las condiciones ambientales en el momento de la evaluación y los valores de iluminancia indicados por el equipo para cada distancia.

Paso 05: Iluminación promedio

Luego de realizar las mediciones tanto en horario diurno como nocturno, se procedió a estimar una iluminación promedio dentro de las distintas medidas efectuadas.

El cálculo del nivel promedio de iluminación para el método de la constante del salón, se ejecutó mediante la siguiente fórmula:

$$E_p = 1/N(\sum E_i) \quad (2)$$

Dónde:

- E_p = Nivel promedio en lux.
- E_i = Nivel de iluminación medido en lux en cada punto.
- N = Número de medidas realizadas

Paso 06: Factor de Uniformidad

Valor que determina la uniformidad de los niveles de iluminación en la superficie, se calculó el promedio del nivel de iluminación en el ambiente en análisis; y así, comparar con él los datos evaluados en cada punto(ISO 8895, 2002).

El cálculo del factor de uniformidad; se efectuó mediante la siguiente expresión:

$$FU = \frac{E_p}{E_i} \text{ ó } \frac{E_i}{E_p} \quad (3)$$

- Siempre en el numerador estará el nivel de menor valor, es decir, E_p o E_i y su rango debe estar entre 0,67 y 1.

- Cuando el 75 % ó más de los puntos se encuentren dentro del rango, indica que los niveles de iluminación son uniformes en el ambiente, es decir, hay una adecuada distribución de la luz.

2.7.1.4. Planos del sistema de Iluminación actual

Con el propósito de conocer el estado situacional del sistema de iluminación actual de la vivienda multifamiliar, se llevó a cabo la elaboración del plano del sistema de iluminación actual; teniendo en cuenta los diferentes ambientes en los tres niveles; y así, considerar una mejor apreciación del sistema.

2.7.2. Demanda de iluminación de la vivienda multifamiliar según Norma EM.010 del RNE.

En nuestro país, se dispuso la Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores Del Reglamento Nacional De Edificaciones mediante Resolución Ministerial N° 083-2019-Vivienda. La Norma EM.010 tiene como objetivo definir las directrices técnicas mínimas que deben ser considerados en el diseño y construcción de las instalaciones eléctricas interiores (EM 010, 2019).

Los proyectistas, a su vez, deben realizar cálculos de iluminación (artificial y/o natural) bajo condición o con ayuda de programas informáticos durante la elaboración del proyecto de instalación eléctrica del edificio, con el fin de seguir la iluminación adicional determinante de la calidad, iluminación según el tipo de tarea o actividad visual que se realice en dichos entornos, según los requerimientos industriales y la innovación tecnológica (EM 010, 2019).

Las condiciones de iluminación están diseñadas para proteger la salud humana / animal y prevenir la contaminación lumínica.

Tabla 4

Requisitos mínimos para la iluminación.

1. Vivienda						
N° ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em (lux)	UGRL	U_o	R_a	Requisitos específicos

1.1	Zona Privada					
	Dormitorio	50				
	Baño	100				
	Baño (Zona de Espejo)	500				
	Cocina	300				
	Sala, Sala de estar	100				
	Comedor	500				
	Estudios, almacenes, depósitos, walking closet, cuartos de trabajo doméstico (planchado, lavandería y similares)	500				
	Patios, zonas abiertas	20				

5. Comercio						
N° ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em (lux)	UGRL	U_o	R_a	Requisitos específicos
5.1	Tiendas					
	Área de ventas	300	22	0.60	80	
	Área de (cajas) contadoras	500	19	0.60	80	
	Mostrador (mesa) de envolver	500	19	0.60	80	

Fuente: EM 010, 2019.

2.7.3. Sistema de iluminación automatizado, CCTV, sistema de detección y alarma contra incendio para la vivienda multifamiliar en estudio.

SISTEMA DE ILUMINACIÓN AUTOMATIZADO

2.7.3.1. Dimensionamiento de Luminarias LED

A fin de efectuar el dimensionamiento de las luminarias del tipo LED; se llevó a cabo su análisis en el software de ingeniería DIALux evo 10.1; teniendo en cuenta los requisitos mínimos de iluminación en los diferentes ambientes de los tres niveles.

Se tuvo en cuenta en el registro de resultados los siguientes parámetros:

- Ambiente en estudio
- Iluminancia mantenida calculada y nominal (lux)
- Valores de consumo calculada y nominal (kW · h/a)
- Potencia específica de conexión (W/m²)

2.7.3.2. Sistema automatizado

En este inmueble, la iluminación automatizada se realizó teniendo en cuenta horarios, nivel de iluminación, sensores de proximidad e iluminación gradual. Un sistema de iluminación automatizado tiene como propósito proporcionar alguna de éstos siguientes servicios:

- Apagado
- Encendido
- Mitigación (Monitoreo del flujo luminoso)

Este sistema automatizado efectúa las mismas actividades de forma automáticamente conforme a un modelo predeterminado, encaminado a ahorrar energía eléctrica considerando los siguientes aspectos:

- Nivel de Iluminancia a través de la luz artificial o natural
- Ocupación de los ambientes
- Horas de ocupación de los ambientes

a. Socket con sensor de proximidad

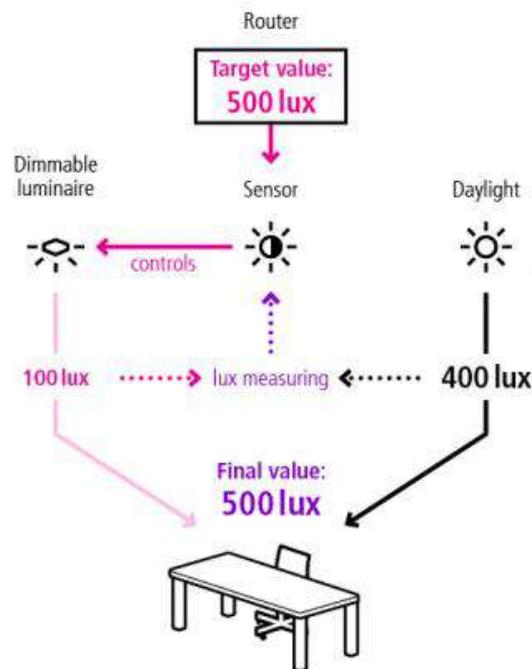
El sensor de movimiento tipo socket detecta un ente sospechoso y se activa la luminaria la cual ilumina el área en la que se capta. Además, genera un ahorro de energía al encenderse solo en la presencia de una persona y tiene controles para ajustar el tiempo que tarda en apagarse y la sensibilidad de la luz.

b. Sensores de luminosidad

Este dispositivo ofrece la capacidad de encender o apagar las luces en un área específica automáticamente en función de la luz ambiental y sin tener en cuenta la temperatura o la humedad actual. También permite a los usuarios determinar el grado de iluminación en un área determinada.

Figura 2

Descripción gráfica de un sistema de iluminación automatizado.



Fuente: IASAC, 2017.

c. Interruptor Horario

Es un equipo de programación que permite controlar el encendido y apagado automático de cada carga en los horarios y fechas deseadas para garantizar el ahorro energético y el confort.

2.7.3.3. Modelo en DIALux de Iluminación LED del nuevo sistema

Con el propósito de conocer el resultado final del sistema de iluminación LED del nuevo sistema después de realizado la evaluación previa del sistema de iluminación actual de la vivienda multifamiliar, se llevó a cabo la elaboración de un modelo en el software de ingeniería DIALux; teniendo en cuenta los requisitos mínimos de iluminación en los diferentes ambientes de los tres niveles; y así, considerar una mejor apreciación del sistema.

2.7.3.4. Evaluación del sistema de iluminación actual frente al sistema de iluminación automatizado

En esta etapa se perpetró una comparación del sistema de iluminación actual frente al sistema de iluminación automatizado mediante gráfico de barras con la finalidad de resumir un conjunto de datos por categorías.

El gráfico de barras tiene barras rectangulares cuya longitud es proporcional a sus valores. Además, los gráficos de barras se emplean para contrastar dos o más datos; por otro lado, las barras pueden ser tanto verticales como horizontales

SISTEMA DE CÁMARAS DE VIDEOVIGILANCIA (CCTV)

Los objetivos principales de la operación del sistema de seguridad son:

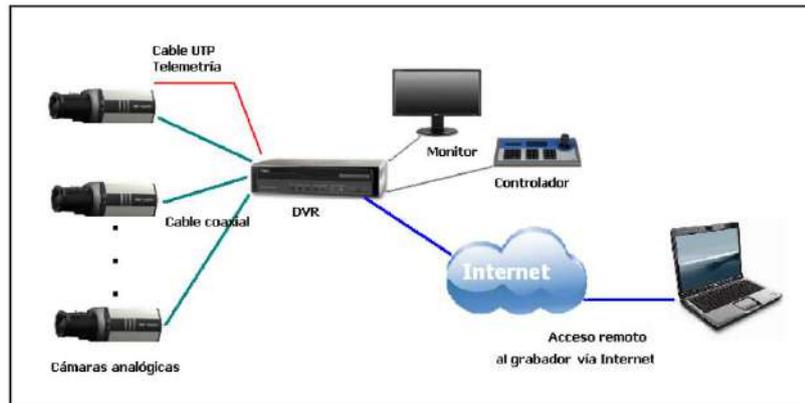
- Reducir pérdidas.
- Reducir incidentes de seguridad.
- Mejorar la productividad de los empleados.
- Incrementar las ganancias de la empresa.

Los sistemas CCTV (sistemas de video vigilancia) son un factor básico para la previsión y de esta manera inspeccionar alguna clase de riesgo. Así mismo, el sistema de cámaras ha tomado un rol de vigilancia, cuyo fin es mejorar el resguardo de una vivienda multifamiliar. Son muchas las razones para instalar un sistema de CCTV en la ciudad de Jaén, por lo que es vital tener en cuenta todas las ventajas a la hora de planificar su aprovechamiento. (IFECA, 2018).

Los sistemas de videovigilancia o cámaras de seguridad pueden ser básicos o sofisticados (sistemas digitales de segunda generación), permitiendo la grabación digital y el monitoreo de redes. También existen sistemas inteligentes que ofrecen más prestaciones y, por tanto, son más útiles. (IFECA, 2018).

Figura 3

Sistema de CCTV análogo



Fuente: Martí, 2013.

La ecuación 4 se utiliza para calcular la cantidad de bytes necesarios para un segundo de video utilizando tres factores: FPS (cuadros por segundo), el promedio de imagen y el porcentaje de actividad de la escena. La ecuación 5 convierte ese valor en bits por segundo (bps) ya que las señales son digitalizadas. La ecuación 6 se utiliza para calcular la capacidad de almacenamiento necesaria del disco duro del equipo videograbador del sistema utilizando el ancho de banda calculado en la ecuación 5. La capacidad de almacenamiento se expresa en gigabytes (Mitugi, 2018).

- Espacio para 1 segundo de video

$$\text{Espacio para 1 segundo de video} = \text{FPS} \times \text{Bytes} \times \% \text{ Actividad} = [\text{Bps}] \quad (4)$$

- Ancho de banda CCTV

$$BW = \text{Espacio para 1 segundo de video} \times 8 = [\text{bps}] \dots (5)$$

- Capacidad de almacenamiento del disco duro

$$\text{Capacidad de almacenamiento} = BW \times 3600s \times 24 h = [\text{GB}] \dots (6)$$

SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

Es esencial contar con un sistema de alarma contra incendios porque pueden detectar incendios antes de que comiencen, advirtiendo a los residentes cercanos y a las personas en otros lugares de su llegada inminente a través de sonidos y luces. Estos sistemas son especialmente útiles en áreas con grandes poblaciones de personas porque pueden dirigir y guiar a los ocupantes en la evacuación del edificio e intervención en incendios. (NIST, 2009).

Ahora bien, según el artículo 53 del Capítulo IV de la Norma A130 Requisitos de Seguridad, toda edificación que deba estar equipada con un sistema de detección y alarma contra incendios deberá cumplir tanto con la Norma como con la NFPA 72 en cuanto a su diseño, instalación, ensayo, y mantenimiento. Adicionalmente, el artículo 60 establece que se permite la instalación de detectores de humedad simples (detectores en postes) para uso en el interior de edificios residenciales y viviendas. (NIST, 2009).

En el artículo 61, se establece que al elegir dónde colocar los equipos de detección de incendios, se deben considerar factores tales como la forma y superficie del techo, su altura, la configuración y contenido del área a proteger, las características de la combustibilidad del material en el área, el movimiento del aire y la ventilación, y las condiciones ambientales.

Figura 4

SACI



Fuente: AJC proyectos , 2022.

Cálculos de alimentación y baterías

Fuentes de alimentación: Las normas UNE exigen que el sistema tenga dos fuentes de alimentación; por lo general, esto se logra alimentando el interruptor eléctrico principal del edificio directamente desde la red eléctrica general del edificio, con un grupo de baterías de respaldo conectadas al interruptor principal que actúa como respaldo en caso de que falle el interruptor principal.

Duración: Según la UNE, en caso de avería, la capacidad del abastecimiento alimentario de emergencia cubrirá las necesidades de la tabla.

Tabla 5

Condiciones de la capacidad de alimentación

CONDICIONES	REPOSO	ALARMA
Siempre	72 horas	30 min.
Existe un servicio de vigilancia local o remoto, con compromiso de reparación en 24 h.	24 horas	30 min.
Existen en el lugar repuestos, personal y generador de emergencia	4 horas	30 min.

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de capacidad:

Para determinar la capacidad requerida para un sistema de detección, se utiliza la ecuación 7. Donde t_1 y t_2 son los tiempos en que el sistema opera en reposo y alarma, respectivamente, y A_1 y A_2 son los usos de ampacidad del sistema en reposo y alarma, respectivamente. El consumo total del sistema se suma para obtener A_1 , y el consumo total de alarma de todos los elementos activos simultáneamente se calcula para determinar A_2 . Para el envejecimiento de la batería se debe tener en cuenta un 25% adicional, haciendo que la capacidad total sea 1,25 veces C_{min} . (Carrasco, 2016).

$$C_{min} = (A_1 * t_1 + A_2 * t_2) Ah \dots \dots (7)$$

2.7.4. Evaluación técnica y económica del sistema de iluminación automatizado para vivienda multifamiliar

2.7.4.1. Costos por consumo de energía

Se definió por medio de una tabla, el costo de energía anual por el uso de los diferentes ambientes de la vivienda multifamiliar en la ciudad de Jaén, difiriendo entre Energía Eléctrica ($\text{kW} \cdot \text{h}$) y el costo de energía eléctrica (S/.)

Costo de energía eléctrica total (S/. por año)

Es el costo que el propietario tendrá que pagar por la energía consumida de las diferentes luminarias de los ambientes de la vivienda multifamiliar durante un año de trabajo de las mismas.

$$C_{E.E} = E.E.C \times C_{U.E.} \quad (8)$$

Donde:

- $E.E.C$: *Energía eléctrica total consumida*
- $C_{U.E.}$: *Costo unitario de energía eléctrica*

2.7.4.2. Evaluación del Retorno de la Inversión

Es un indicador de rendimiento de una inversión realizada para una empresa o un proyecto.

a. Consumo y costos de energía activa con sistema actual

Se definió mediante una tabla, el consumo y costos de energía activa con sistema actual por el uso de los diferentes ambientes de la vivienda multifamiliar en la ciudad de Jaén, difiriendo entre Energía consumida ($\text{kW} \cdot \text{h}$) y el costo de energía eléctrica (S/.) semanal, mensual, anual y bianual. En esta sección se define el parámetro CESA.

b. Consumo y costos de energía activa con sistema propuesto

Se definió mediante una tabla, el consumo y costos de energía activa con sistema automatizado por el uso de los diferentes ambientes de la vivienda multifamiliar en la ciudad de Jaén, difiriendo entre Energía consumida ($\text{kW} \cdot \text{h}$) y el costo de energía eléctrica (S/.) semanal, mensual, anual y bianual. En esta sección se define el parámetro CESP.

c. Presupuesto del sistema automatizado de iluminación

Se realizó un inventario de los elementos que conforman la propuesta del sistema automatizado de iluminación enmarcado en una tabla; esto, con el fin de obtener los precios respectivos y así tomar en cuenta del panorama financiero actualizado considerándolo como la inversión para el cálculo del ROI

d. Cálculo del Retorno por inversión

En primer lugar, hallamos el beneficio obtenido en cuanto a reducción de costos de consumo de energía eléctrica teniendo como propuesta el sistema propuesto.

$$\text{Beneficio Obtenido} = \text{CESA} - \text{CESP} \quad (9)$$

Donde:

- CESP: Costo de energía con sistema propuesto (Soles/año)
- CESA: Costo de energía con sistema actual (Soles/año)

Luego, se tomó en cuenta la siguiente fórmula para desarrollar el cálculo.

$$ROI = \frac{\text{Beneficio Obtenido} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \quad (10)$$

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico del Sistema de Iluminación actual

3.1.1. Sistema eléctrico de la vivienda multifamiliar

Tabla 6

Inspección del sistema eléctrico.

INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO			
Vivienda Multifamiliar ubicado en la Calle Manco Cápac 385			
Colocar un <input checked="" type="checkbox"/> si es SI, una <input checked="" type="checkbox"/> si es NO			
N°	LE	FUNCIONAMIENTO / ESTADO	DIAGNÓSTICO
01	D	El tablero eléctrico está correctamente señalizado (Riesgo eléctrico)	<input checked="" type="checkbox"/> Se visualizó la carencia de la señal de riesgo eléctrico que indique advertencia frente al peligro
02	D	El tablero eléctrico mantiene una apariencia limpia	<input checked="" type="checkbox"/> Se observó el tablero en un aspecto descuidado (polvo, telarañas, etc.)
03	D	Los circuitos en el tablero eléctrico están marcados o etiquetado indicando la tensión y el circuito que alimenta	<input checked="" type="checkbox"/> Se visibilizó en el tablero la carencia del rotulado de los circuitos
04	D	El tablero consigna ITM e ID para cada circuito (Iluminación, Tomacorrientes, otros)	<input checked="" type="checkbox"/> Se percibió en el interior del tablero que cuenta con un ITM e ID solamente para todo el sistema.
05		Los cables principales y las derivaciones de las instalaciones eléctricas están entubados o empotrados	<input checked="" type="checkbox"/>
06	D	Los tomacorrientes en condiciones adecuadas (de preferencia sellados y blindados).	<input checked="" type="checkbox"/> Se constató que existen algunos tomacorrientes que tienen deficiencias en su instalación
07		Los cables no tienen contacto con agua y en caso sea así los cables y conexiones cuentan con aislamiento a prueba de agua	<input checked="" type="checkbox"/>
08		Los cables y conexiones no pasan por vías de circulación, caso contrario están protegidos o enterrados	<input checked="" type="checkbox"/>
09	D	Se realiza mantenimiento de las instalaciones eléctricas en forma anual.	<input checked="" type="checkbox"/> Se evidenció que a la fecha no se ha realizado un mantenimiento de las instalaciones eléctricas
10		Las instalaciones eléctricas de la vivienda multifamiliar cuentan con sistema de puesta a tierra	<input checked="" type="checkbox"/>

11	D	El pozo del sistema de puesta a tierra está adecuadamente señalizado	<input checked="" type="checkbox"/>	Se verificó la carencia de la señal del SPAT que indique su presencia
12	MD	Se realiza mantenimiento del PAT por lo menos dos veces al año.	<input checked="" type="checkbox"/>	Se reveló que no se ha realizado ningún mantenimiento desde su instalación
13		Los ambientes utilizan la luz natural al máximo	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	D	Anuncios que recuerden a los usuarios el ahorro en el consumo de electricidad.	<input checked="" type="checkbox"/>	Se demostró en toda la vivienda la falta de este tipo láminas informativas
15	D	Se aseguran que todos los equipos electrónicos queden apagadas al terminar el día.	<input checked="" type="checkbox"/>	Se manifestó que un usuario deja encendido algún equipo.
16		Los ambientes utilizan la luz natural al máximo	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	D	Apagan las luminarias de los ambientes cuando se marchan fuera de la vivienda	<input checked="" type="checkbox"/>	Se observó que en algunas ocasiones dejan encendidas las luces de la sala, escaleras, pasillos.
18	D	Mantienen una limpieza de las luminarias en todos los ambientes de la vivienda	<input checked="" type="checkbox"/>	Se visibilizó alrededor de algunas luminarias en un aspecto descuidado (polvo, telarañas, etc.)
19	MD	Se ha comenzado el proceso de cambio de luminarias fluorescentes por luminarias LED	<input checked="" type="checkbox"/>	Se constató en los diferentes niveles de la vivienda que aún siguen usando lámparas fluorescentes.
20	D	Las vías transitables (escaleras, pasillos) se encuentran bien iluminadas	<input checked="" type="checkbox"/>	Se verificó que algunos espacios no cumplen con el nivel de iluminación adecuado
21	MD	Se realiza la medición del nivel de iluminación al menos una vez al año	<input checked="" type="checkbox"/>	Se evidenció que a la fecha no se ha realizado ninguna medición
22	D	Se mantienen encendidas las luminarias en el día a pesar de contar con luz natural	<input checked="" type="checkbox"/>	Se demostró que algunos usuarios tienden a dejar encendidas las luminarias de sus SS.HH.

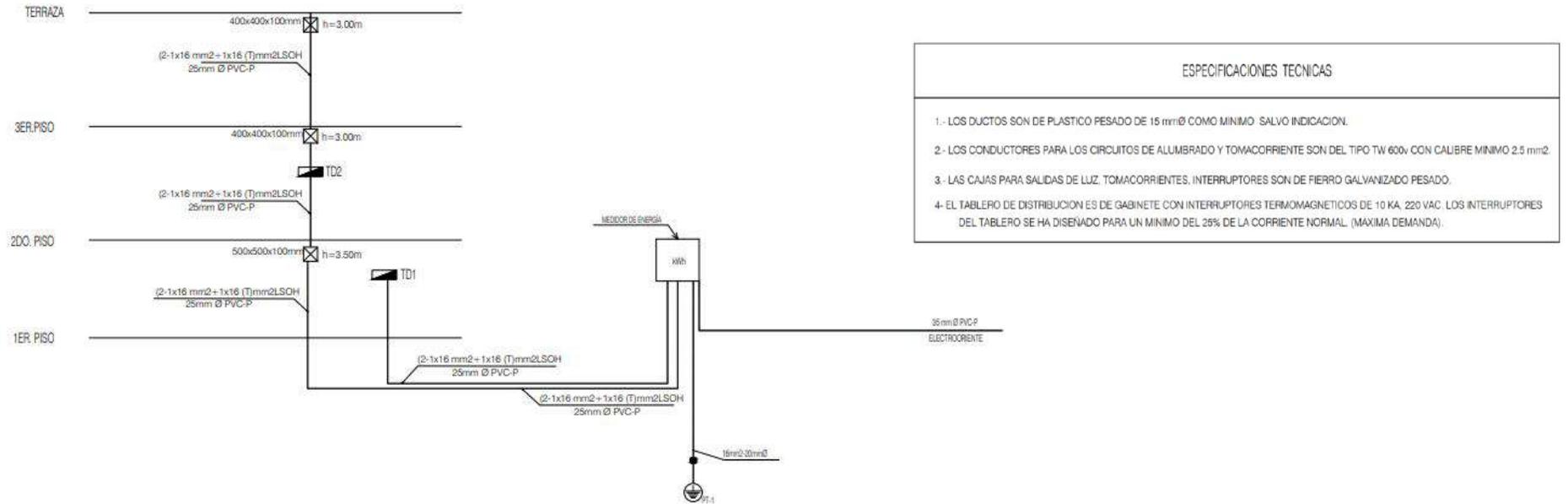
INDICADOR DE EVALUACIÓN (I.E)		RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN			
3 o más MD	= Muy Deficiente	MUY	DEFICIENTE	MEJORABLE	ACEPTABLE
5 o más D	= Deficiente	DEFICIENTE			
Entre 1-4 D	= Mejorable				
Ningún D o MD	= Aceptable	<input checked="" type="checkbox"/>			

Fuente: Elaboración propia.

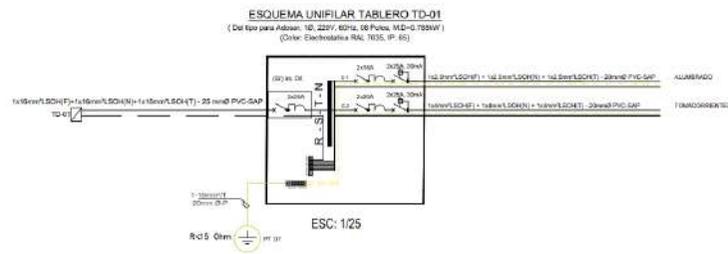
✓ El plano del sistema eléctrico se encuentra en los anexos y en el Ítem 4.1.1.

Figura 5

Plano del sistema eléctrico de la vivienda multifamiliar.



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.-	LOS DUCTOS SON DE PLASTICO PESADO DE 15 mm Ø COMO MINIMO SALVO INDICACION.
2.-	LOS CONDUCTORES PARA LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE SON DEL TIPO TV 600v CON CALIBRE MINIMO 2.5 mm ² .
3.-	LAS CAJAS PARA SALIDAS DE LUZ, TOMACORRIENTES, INTERRUPTORES SON DE FIERRO GALVANIZADO PESADO.
4.-	EL TABLERO DE DISTRIBUCION ES DE GABINETE CON INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS DE 10 KA, 220 VAC. LOS INTERRUPTORES DEL TABLERO SE HA DISEÑADO PARA UN MINIMO DEL 25% DE LA CORRIENTE NORMAL. (MAXIMA DEMANDA).



Fuente: Elaboración propia.

	PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: ESQUEMA ELÉCTRICO VIVIENDA MULTIFAMILIAR	
	UBICACION: DISTRITO: JAÉN PROVINCIA: JAÉN REGION: CALAMARCA CANTON: INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	ASESOR: ING. LUIS FERREROS GARCÍA
	ESCALA: 1/20		

3.1.2. Sistema de Iluminación actual

Primer nivel

Tabla 7

Evaluación del local comercial.

Número de Luminarias	16
Potencia	45 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que algunas luminarias estaban con suciedad
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.90 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	3.10 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Evaluación en el SS. HH

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia

Segundo Nivel

Tabla 9

Evaluación en la habitación 01.

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Evaluación en el SS. HH 01

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11*Evaluación en la Habitación 02.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12*Evaluación en el SS. HH 02.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13*Evaluación en la habitación 03.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14*Evaluación en el SS. HH 03*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15*Evaluación en la habitación 04.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16*Evaluación en el SS. HH 04.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17*Evaluación en la habitación 05.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18*Evaluación en el SS.HH.05.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19*Evaluación en la 1° Sala.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.60 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.50 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20*Evaluación en el 1° pasillo.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.00 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	3.10 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21*Evaluación en la 1° escalera.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.00 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.50 m

Fuente: elaboración propia.

Tercer nivel

Tabla 22

Evaluación en la habitación 06.

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Evaluación en el SS. HH 06.

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24*Evaluación en la Habitación 07.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25*Evaluación en el SS. HH 07.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26*Evaluación en la habitación 08.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27*Evaluación en el SS. HH 08.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28*Evaluación en la habitación 09.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29*Evaluación en el SS. HH 09.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30*Evaluación en la habitación 10.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se verificó que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.80 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.30 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31*Evaluación en el SS.HH. 10.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.40 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.70 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32*Evaluación en la 2° Sala.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.60 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.50 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33*Evaluación en el 2° pasillo.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.00 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	3.10 m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34*Evaluación en la 2° escalera.*

Número de Luminarias	1
Potencia	20 W
Tipo de Iluminación	Fluorescente
Marca	Philips
Condición real de la luminaria	Se constató que la luminaria estaba con polvo
Mantenimiento	No se ha realizado ningún mantenimiento hasta la fecha
Altura del piso al lugar de trabajo	0.00 m
Altura del lugar de trabajo a la luminaria	2.50 m

Fuente: Elaboración propia.

Para esta sección se ha establecido un tiempo aproximado de 2880 horas de utilización en un año, tomando como ejemplo el ambiente del local comercial, para realizar un cálculo de consumo de consumo energético:

Datos:

T: 2880 h de utilización en el periodo de un año

Una luminaria Fluorescente con un consumo de 45 watts por hora de uso.

Si transformamos a kW tenemos:

$$\frac{45 W}{1000} = 0.045 kW \quad (11)$$

$$0.045 kW * 2880 h = 129.6 kWh \quad (12)$$

Tenemos un consumo de 129.6 kWh por luminaria, como en este ambiente se utilizará 16 luminarias obtenemos un resultado de:

$$129.6 kWh * 16 = 2073.6 kWh \quad (13)$$

El resultado del consumo energético anual es mostrado en las tablas posteriores empleando matemáticamente ecuaciones.

Primer nivel

Tabla 35

Consumo energético del primer nivel.

Ambiente	Consumo energético anual (kWh)
Local Comercial	2073.6
Servicios higiénicos	57.6

Fuente: Elaboración propia.

Segundo nivel

Tabla 36

Consumo energético del segundo nivel.

Ambiente	Consumo energético anual (kWh)
Habitación 01	57.6
Habitación 02	57.6
Habitación 03	57.6
Habitación 04	57.6
Habitación 05	57.6
Servicios Higiénicos 01	57.6
Servicios Higiénicos 02	57.6
Servicios Higiénicos 03	57.6
Servicios Higiénicos 04	57.6
Servicios Higiénicos 05	57.6
Pasillo 01	57.6
Sala 01	115.2
Escalera01	115.2

Fuente: Elaboración propia.

Tercer nivel

Tabla 37

Consumo energético del tercer nivel.

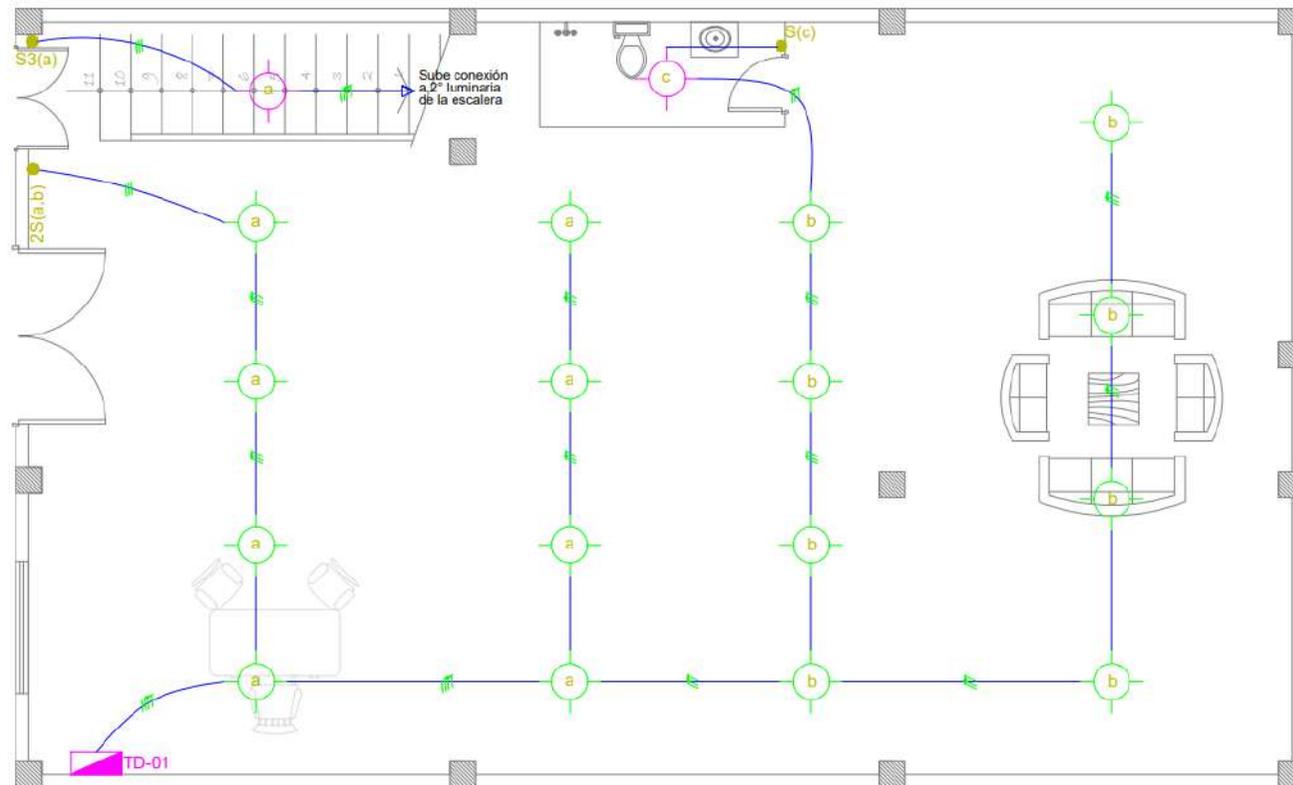
Ambiente	Consumo energético anual (kWh)
Habitación 06	57.6
Habitación 07	57.6
Habitación 08	57.6
Habitación 09	57.6
Habitación 010	57.6
Servicios Higiénicos 06	57.6
Servicios Higiénicos 07	57.6
Servicios Higiénicos 08	57.6
Servicios Higiénicos 09	57.6
Servicios Higiénicos 010	57.6
Pasillo 02	57.6
Sala 02	115.2
Escalera 02	115.2

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Los planos del sistema de iluminación actual se encuentran en los anexos y en el Item 4.1.2.

Figura 6

Plano del sistema de iluminación actual en el primer nivel.



LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ADOSAR	1,60 m
	LUMINARIA ADOBAZO EN TECHO 40W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	LUMINARIA ADOBAZO EN TECHO 28W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN, EN TUBERÍA PVC-DAP 625mm O SALVO INDICACIÓN	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DOBLE	1,40 m
	NÚMERO DE CONDUCCIONES	2,80 m

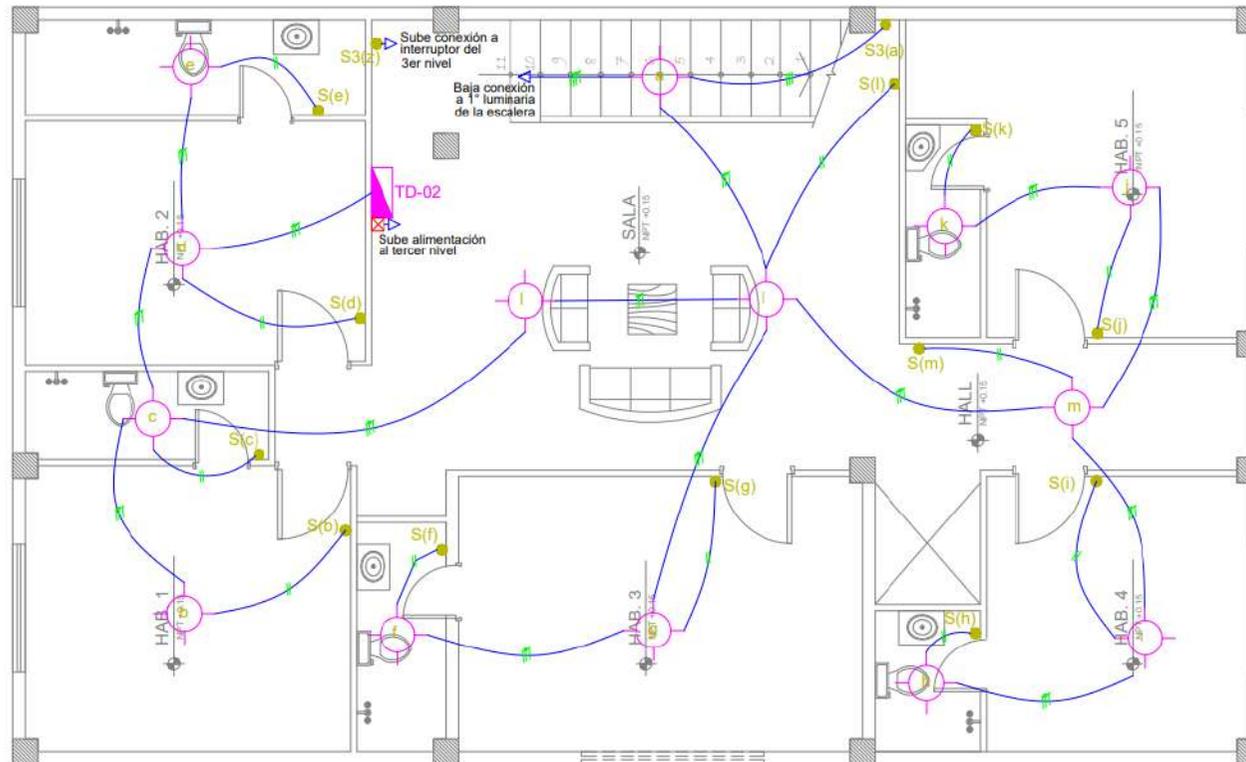


PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"		PLANO: ALUMBRADO FLUORESCENTE PRIMER NIVEL		CÓDIGO: IA-01
UBICACIÓN: DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN REGIÓN : CAJAMARCA CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA		INTEGRANTES: BACH. LENIVON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ		LAMINA N°: 01
ASESOR: ING. LEON FERRER COLLETTI ARIEZ PARTIDO		ESCALA: 1/50	FECHA: NOVIEMBRE 2022	

Fuente: elaboración propia.

Figura 7

Plano del sistema de iluminación actual en el segundo nivel.



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ADOBAR	1.80 m
	LUMINARIA ADOBADO EN TECHO 45W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	LUMINARIA ADOBADO EN TECHO 20W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	CIRCUITO DE ALUMBRADO, EN TUBERÍA PCV-SAP 620mm O SALVO INDICACIÓN	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE	1.40 m
	NÚMERO DE CONDUCTORES	2.50 m



PROYECTO:
"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACIÓN:
 DISTRITO : JAÉN
 PROVINCIA : JAÉN
 REGIÓN : CAJAMARCA
 CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PLANO:
ALUMBRADO FLUORESCENTE SEGUNDO NIVEL

INTEGRANTES:
 BACH. LENNIN RONALD BERNAL RAMOS
 BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

ASESOR:
 ING. LENN FRANCISCOLETHI HUIZAR PRIVADO

ESCALA:
 1/50

CÓDIGO:
IA-02

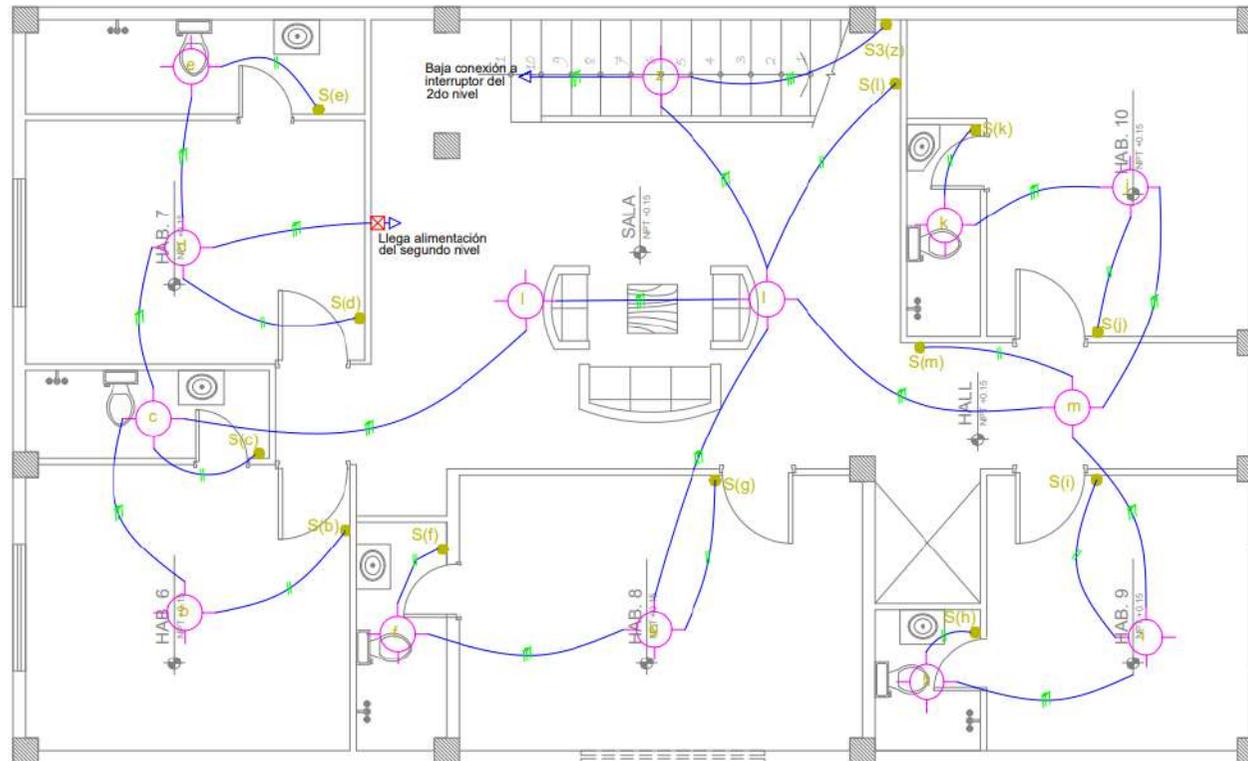
LAMINA N°:
02

FECHA:
 NOVIEMBRE 2022

Fuente: elaboración propia.

Figura 8

Plano del sistema de iluminación actual en el tercer nivel



LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ADCEAR	1.80 m
	LUMINARIA ADOSADO EN TECHO 45W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	LUMINARIA ADOSADO EN TECHO 25W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	CIRCUITO DE ALUMBRADO, EN TUBERÍA PVC-SAP Ø20mm O SALVO INDICACIÓN.	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE	1.40 m
	NÚMERO DE CONDUCTORES	2.50 m



PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: ALUMBRADO FLUORESCENTE TERCER NIVEL	CÓDIGO: IA-03
UBICACIÓN: DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN REGION : CAJAMARCA CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENIN RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	LAMINA N°: 03
	ASESOR: ING. LEON FRANCISCO ZETHE HURTIZO PARRAS	FECHA: NOVIEMBRE 2022
	ESCALA: 1/50	

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Niveles de iluminación

Tabla 38

Nivel de iluminación en el local comercial.

Dimensiones Constante de Salón (m)	(k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición				Iluminación Promedio (lux)
Largo: 14.40			Diurno	1556	1018.8	2627	1433	1018.8
				771	1239	1088	654	
				549	723	698	402	
				365	525	482	344	
Ancho: 7.2	1	16	Nocturno	287	310.8	292	275	310.8
				306	373	349	299	
Altura: 3.10				314	350	362	301	
				304	291	288	283	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39*Factor de Uniformidad para el Local Comercial.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	1556	0.65	287	0.92
2	2845	0.36	298	0.96
3	2627	0.39	292	0.94
4	1433	0.71	275	0.88
5	771	0.76	306	0.98
6	1239	0.82	373	0.83
7	1088	0.94	349	0.89
8	654	0.64	299	0.96
9	549	0.54	314	0.99
10	723	0.71	350	0.89
11	698	0.69	362	0.86
12	402	0.39	301	0.97
13	365	0.36	304	0.98
14	525	0.52	291	0.94
15	482	0.47	288	0.93
16	344	0.34	283	0.91
Conclusión	- El 38% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación no constantes o una distribución inadecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40*Nivel de iluminación en los SS. HH*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición (k+2) ²	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 2.90	1	9	Diurno	0	0	0	0.0	
Ancho: 1.20				0	0	0		
				0	0	0		
			87	89	86			
Altura: 2.70			Nocturno	91	93	90		89.2
				89	90	88		
Evidencia Fotográfica								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41*Factor de Uniformidad para el SS.HH. del primer nivel.*

Ítem	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	0	0	87	0.98
2	0	0	89	1.00
3	0	0	86	0.96
4	0	0	91	0.98
5	0	0	93	0.96
6	0	0	90	0.99
7	0	0	89	1.00
8	0	0	90	0.99
9	0	0	88	0.99
Conclusión	- El 0% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación no constantes o una distribución inadecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

SEGUNDO NIVEL

Tabla 42

Nivel de iluminación en la habitación N° 1.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición (k+2) ²	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 3.98			Diurno	1600	2064	2478	1262.1
				861	1078	1246	
Ancho: 3.40	1	9	Nocturno	559	683	790	162.3
				149	138	152	
Altura: 2.30				195	201	183	
				151	144	148	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43*Factor de Uniformidad para la habitación 01.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	1600	0.79	149	0.92
2	2064	0.61	138	0.85
3	2478	0.51	152	0.94
4	861	0.68	195	0.83
5	1078	0.85	201	0.81
6	1246	0.99	183	0.89
7	559	0.44	151	0.93
8	683	0.54	144	0.89
9	790	0.63	148	0.91
Conclusión	- El 38% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación no constantes o una distribución inadecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44*Nivel de iluminación en SS. HH 01.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 3.00	1	9	Diurno	180	183	181	191.9	
				198	200	195		
				194	199	197		
Ancho: 1.05			Nocturno	87	90	85		90.4
				95	101	93		
				81	94	88		
Altura: 2.70								

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45*Factor de Uniformidad para el SS.HH 01.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	180	0.94	87	0.92
2	183	0.95	90	0.85
3	181	0.94	85	0.94
4	198	0.97	95	0.83
5	200	0.96	101	0.81
6	195	0.98	93	0.89
7	194	0.99	81	0.93
8	199	0.96	94	0.89
9	197	0.97	88	0.91
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46*Nivel de iluminación en la habitación N° 2.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 4.08	1	9	Diurno	1570	2103	2350	1262.4	
Ancho: 2.98				894	1101	1277		
				602	699	766		
			Altura: 2.30	151	140	152		
Nocturno				196	199	184		163.1
				149	148	149		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47*Factor de Uniformidad para la habitación 02.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	1570	0.80	151	0.93
2	2103	0.60	140	0.86
3	2350	0.54	152	0.93
4	894	0.71	196	0.83
5	1101	0.87	199	0.82
6	1277	0.99	184	0.89
7	602	0.48	149	0.91
8	699	0.55	148	0.91
9	766	0.61	149	0.91
Conclusión	- El 44% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación no constantes o una distribución inadecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48*Nivel de iluminación en SS. HH 02.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	Nº Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 4.08	1	9	Diurno	151	163	162	172.4	
Ancho: 1.13				190	194	183		
				164	178	167		
			Altura: 2.70	78	81	79		
Nocturno				92	99	94		86.7
				83	89	85		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49*Factor de Uniformidad para el SS. HH 02.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	151	0.94	78	0.90
2	163	0.95	81	0.93
3	162	0.94	79	0.91
4	190	0.97	92	0.94
5	194	0.96	99	0.88
6	183	0.98	94	0.92
7	164	0.99	83	0.96
8	178	0.96	89	0.97
9	167	0.97	85	0.98
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50

Nivel de iluminación en la habitación N° 3.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición (k+2) ²	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo 4.90			Diurno	297	318	301	360.6
				398	414	410	
Ancho: 2.98	1	9	Nocturno	334	383	390	163.9
				150	158	151	
Altura: 230				182	199	177	
				153	156	149	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51*Factor de Uniformidad para la habitación 03.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	297	0.82	150	0.92
2	318	0.88	158	0.96
3	301	0.83	151	0.92
4	398	0.91	182	0.90
5	414	0.87	199	0.82
6	410	0.88	177	0.93
7	334	0.93	153	0.93
8	383	0.94	156	0.95
9	390	0.92	149	0.91
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52*Nivel de iluminación en SS. HH 03.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	Nº Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo 2.72	1	9	Diurno	25	34	29	35.8
Ancho: 1.08				49	51	45	
				29	33	27	
			Altura: 2.70	72	88	74	
Nocturno				90	98	96	83.7
				76	82	77	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53*Factor de Uniformidad para el SS.HH. 03.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	25	0.70	72	0.86
2	34	0.95	88	0.95
3	29	0.81	74	0.88
4	49	0.73	90	0.93
5	51	0.70	98	0.85
6	45	0.80	96	0.87
7	29	0.81	76	0.91
8	33	0.92	82	0.98
9	27	0.75	77	0.92
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54*Nivel de iluminación en la habitación N° 4.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 3.28	1	9	Diurno	162	172	168	179.9	
				181	187	177		
				189	193	190		
Ancho: 3.23			Nocturno	153	140	148		162.4
				191	199	188		
				152	141	150		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55*Factor de Uniformidad para la habitación 04*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	162	0.90	153	0.94
2	172	0.96	140	0.86
3	168	0.93	148	0.91
4	181	0.99	191	0.85
5	187	0.96	199	0.82
6	177	0.98	188	0.86
7	189	0.95	152	0.94
8	193	0.93	141	0.87
9	190	0.95	150	0.92
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56*Nivel de iluminación en SS. HH 04*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	Nº Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 1.75	1	9	Diurno	12	13	11	12.3
Ancho: 1.32				12	14	12	
				11	15	11	
			Altura: 2.70	98	101	93	97.7
99				105	98		
95				94	96		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57*Factor de Uniformidad para el SS.HH. 04*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	12	0.97	98	1.00
2	13	0.95	101	0.97
3	11	0.89	93	0.95
4	12	0.97	99	0.99
5	14	0.88	105	0.93
6	12	0.97	98	1.00
7	11	0.89	95	0.97
8	15	0.82	94	0.96
9	11	0.89	96	0.98
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58*Nivel de iluminación en la habitación N° 5.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 3.73	1	9	Diurno	614	774	748	581.9
				502	690	664	
				364	483	398	
Ancho: 3.25	1	9	Nocturno	159	138	144	165.1
				191	203	192	
				150	153	156	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59*Factor de Uniformidad para la habitación 05.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	614	0.95	159	0.96
2	774	0.75	138	0.84
3	748	0.78	144	0.87
4	502	0.86	191	0.86
5	690	0.84	203	0.81
6	664	0.88	192	0.86
7	364	0.63	150	0.91
8	483	0.83	153	0.93
9	398	0.68	156	0.94
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60*Nivel de iluminación en SS. HH 05.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 2.53	1	9	Diurno	40	44	42	191.9	
				39	50	45		
				41	53	39		
Ancho: 0.90			Nocturno	96	106	98		99.4
				99	110	93		
				95	101	97		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61*Factor de Uniformidad para el SS.HH. 05.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	40	0.92	96	0.97
2	44	0.99	106	0.94
3	42	0.96	98	0.99
4	39	0.89	99	1.00
5	50	0.87	110	0.90
6	45	0.97	93	0.94
7	41	0.94	95	0.96
8	53	0.82	101	0.98
9	39	0.89	97	0.98
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62*Nivel de iluminación en sala del 2° Nivel.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 6.25	1	9	Diurno	77	83	75	84.1
Ancho: 4.18				85	90	86	
				84	89	88	
			Altura: 2.50	190	199	184	199.7
205				238	214		
191				194	182		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63*Factor de Uniformidad para la sala del 2° Nivel.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	77	0.92	190	0.95
2	83	0.99	199	1.00
3	75	0.89	184	0.92
4	85	0.99	205	0.97
5	90	0.93	238	0.84
6	86	0.98	214	0.93
7	84	1.00	191	0.96
8	89	0.95	194	0.97
9	88	0.96	182	0.91
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64*Nivel de iluminación en pasillo del 2° Nivel.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 4.50	1	9	Diurno	80	84	81	85.6
Ancho: 1.65				88	90	85	
				86	89	87	
			Nocturno	69	79	66	
77				83	81	73.4	
65				74	67		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65*Factor de Uniformidad para pasillo del 2° Nivel.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	80	0.94	69	0.94
2	84	0.98	79	0.93
3	81	0.95	66	0.90
4	88	0.97	77	0.95
5	90	0.95	83	0.88
6	85	0.99	81	0.91
7	86	0.99	65	0.89
8	89	0.96	74	0.99
9	87	0.98	67	0.91
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66*Nivel de iluminación en escalera del 2° Nivel.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 6.00	1	9	Diurno	61	68	71	68.2
Ancho: 1.32				63	70	75	
				65	69	72	
			Nocturno	44	57	52	
62				68	60	56.3	
48				61	55		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67*Factor de Uniformidad para escalera del 2° Nivel.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	61	0.89	44	0.78
2	68	1.00	57	0.99
3	71	0.96	52	0.92
4	63	0.92	62	0.91
5	70	0.97	68	0.83
6	75	0.91	60	0.94
7	65	0.95	48	0.85
8	69	0.99	61	0.92
9	72	0.95	55	0.98
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

TERCER NIVEL

Tabla 68

Nivel de iluminación en la habitación N° 06.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 3.98	1	9	Diurno	1600	2064	2478	1262.1
Ancho: 3.40				861	1078	1246	
				559	683	790	
			Altura: 2.30	149	138	152	
Nocturno				195	201	183	162.3
				151	144	148	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69*Factor de Uniformidad para la habitación 06.*

Ítem	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	1600	0.79	149	0.92
2	2064	0.61	138	0.85
3	2478	0.51	152	0.94
4	861	0.68	195	0.83
5	1078	0.85	201	0.81
6	1246	0.99	183	0.89
7	559	0.44	151	0.93
8	683	0.54	144	0.89
9	790	0.63	148	0.91
Conclusión	- El 44% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación no constantes o una distribución inadecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70*Nivel de iluminación en SS. HH 06.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 3.00	1	9	Diurno	180	183	181	191.9	
				198	200	195		
				194	199	197		
Ancho: 1.05			Nocturno	87	90	85		90.4
				95	101	93		
				81	94	88		
Altura: 2.70								

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71*Factor de Uniformidad para el SS.HH 06.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	180	0.94	87	0.92
2	183	0.95	90	0.85
3	181	0.94	85	0.94
4	198	0.97	95	0.83
5	200	0.96	101	0.81
6	195	0.98	93	0.89
7	194	0.99	81	0.93
8	199	0.96	94	0.89
9	197	0.97	88	0.91
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72*Nivel de iluminación en la habitación N° 07.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición (k+2) ²	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 4.08			Diurno	1570	2103	2350	1262.4
				894	1101	1277	
Ancho: 2.98	1	9	Nocturno	602	699	766	163.1
				151	140	152	
Altura: 2.30				196	199	184	
				149	148	149	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73*Factor de Uniformidad para la habitación 07.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	1570	0.80	151	0.93
2	2103	0.60	140	0.86
3	2350	0.54	152	0.93
4	894	0.71	196	0.83
5	1101	0.87	199	0.82
6	1277	0.99	184	0.89
7	602	0.48	149	0.91
8	699	0.55	148	0.91
9	766	0.61	149	0.91
Conclusión	- El 44% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación no constantes o una distribución inadecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 74

Nivel de iluminación en SS. HH 07.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	Nº Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 4.08	1	9	Diurno	151	163	162	172.4	
Ancho: 1.13				190	194	183		
				164	178	167		
			Altura: 2.70	78	81	79		
Nocturno				92	99	94		86.7
				83	89	85		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 75*Factor de Uniformidad para el SS.HH 07.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	151	0.94	78	0.90
2	163	0.95	81	0.93
3	162	0.94	79	0.91
4	190	0.97	92	0.94
5	194	0.96	99	0.88
6	183	0.98	94	0.92
7	164	0.99	83	0.96
8	178	0.96	89	0.97
9	167	0.97	85	0.98
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76*Nivel de iluminación en la habitación N° 08.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 4.90			Diurno	297	318	301	360.6
				398	414	410	
Ancho: 3.35	1	9	Nocturno	334	383	390	163.9
				150	158	151	
Altura: 2.30				182	199	177	
				153	156	149	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77*Factor de Uniformidad para la habitación 08.*

Ítem	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	297	0.82	150	0.92
2	318	0.88	158	0.96
3	301	0.83	151	0.92
4	398	0.91	182	0.90
5	414	0.87	199	0.82
6	410	0.88	177	0.93
7	334	0.93	153	0.93
8	383	0.94	156	0.95
9	390	0.92	149	0.91
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78

Nivel de iluminación en SS. HH 08.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 2.72	1	9	Diurno	25	34	29	35.8	
				49	51	45		
29				33	27			
Ancho: 1.08			Nocturno	72	88	74		83.7
				90	98	96		
				76	82	77		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 79*Factor de Uniformidad para el SS.HH. 08*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	25	0.70	72	0.86
2	34	0.95	88	0.95
3	29	0.81	74	0.88
4	49	0.73	90	0.93
5	51	0.70	98	0.85
6	45	0.80	96	0.87
7	29	0.81	76	0.91
8	33	0.92	82	0.98
9	27	0.75	77	0.92
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80*Nivel de iluminación en la habitación N° 09.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición (k+2) ²	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 3.28			Diurno	162	172	168	179.9
				181	187	177	
Ancho: 3.23	1	9	Nocturno	189	193	190	162.4
				153	140	148	
Altura: 2.30				191	199	188	
				152	141	150	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 81*Factor de Uniformidad para la habitación 09.*

Ítem	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	162	0.90	153	0.94
2	172	0.96	140	0.86
3	168	0.93	148	0.91
4	181	0.99	191	0.85
5	187	0.96	199	0.82
6	177	0.98	188	0.86
7	189	0.95	152	0.94
8	193	0.93	141	0.87
9	190	0.95	150	0.92
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 82

Nivel de iluminación en SS. HH 09.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	Nº Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)		
Largo: 1.75	1	9	Diurno	12	13	11	12.3		
				12	14	12			
				11	15	11			
Ancho: 1.32					Nocturno	98	101	93	97.7
						99	105	98	
Altura: 2.70						95	94	96	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 83*Factor de Uniformidad para el SS.HH. 09.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	12	0.97	98	1.00
2	13	0.95	101	0.97
3	11	0.89	93	0.95
4	12	0.97	99	0.99
5	14	0.88	105	0.93
6	12	0.97	98	1.00
7	11	0.89	95	0.97
8	15	0.82	94	0.96
9	11	0.89	96	0.98
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 84*Nivel de iluminación en la habitación N° 10.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 3.78	1	9	Diurno	614	774	748	581.9
				502	690	664	
				364	483	398	
Ancho: 3.25	1	9	Nocturno	159	138	144	165.1
				191	203	192	
				150	153	156	

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 85*Factor de Uniformidad para la habitación 10.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	614	0.95	159	0.96
2	774	0.75	138	0.84
3	748	0.78	144	0.87
4	502	0.86	191	0.86
5	690	0.84	203	0.81
6	664	0.88	192	0.86
7	364	0.63	150	0.91
8	483	0.83	153	0.93
9	398	0.68	156	0.94
Conclusión	- El 89% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 86

Nivel de iluminación en SS. HH 10.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 2.53	1	9	Diurno	614	774	748	581.9	
				502	690	664		
				364	483	398		
Ancho: 0.90			Nocturno	159	138	144		165.1
				191	203	192		
				150	153	156		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 87*Factor de Uniformidad para el SS.HH. 10.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	40	0.92	96	0.97
2	44	0.99	106	0.94
3	42	0.96	98	0.99
4	39	0.89	99	1.00
5	50	0.87	110	0.90
6	45	0.97	93	0.94
7	41	0.94	95	0.96
8	53	0.82	101	0.98
9	39	0.89	97	0.98
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 88

Nivel de iluminación en sala del 3° Nivel.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 6.25	1	9	Diurno	77	83	75	84.1
Ancho: 4.18				85	90	86	
				84	89	88	
			Altura: 2.50	190	199	184	199.7
205				238	214		
191				194	182		

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 89*Factor de Uniformidad para la sala del 3° Nivel.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	77	0.92	190	0.95
2	83	0.99	199	1.00
3	75	0.89	184	0.92
4	85	0.99	205	0.97
5	90	0.93	238	0.84
6	86	0.98	214	0.93
7	84	1.00	191	0.96
8	89	0.95	194	0.97
9	88	0.96	182	0.91
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 90

Nivel de iluminación en pasillo del 3° Nivel.

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)	
Largo: 4.50	1	9	Diurno	80	84	81	85.6	
Ancho: 1.65				88	90	85		
				86	89	87		
			Altura: 3.10	69	79	66		
Nocturno				77	83	81		73.4
65				74	67			

Evidencia Fotográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 91*Factor de Uniformidad para pasillo del 3° Nivel.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	80	0.94	69	0.94
2	84	0.98	79	0.93
3	81	0.95	66	0.90
4	88	0.97	77	0.95
5	90	0.95	83	0.88
6	85	0.99	81	0.91
7	86	0.99	65	0.89
8	89	0.96	74	0.99
9	87	0.98	67	0.91
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 92*Nivel de iluminación en escalera del 3° Nivel.*

Dimensiones	Constante de Salón (k) Calculada	N° Min. de puntos de medición $(k+2)^2$	Horario	Datos del luxómetro según puntos de medición			Iluminación Promedio (Lux)
Largo: 4.00	1	9	Diurno	61	68	71	68.2
Ancho: 1.32				63	70	75	
				65	69	72	
			Nocturno	44	57	52	
62				68	60	56.3	
48				61	55		
Altura: 2.50							
Evidencia Fotográfica							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 93*Factor de Uniformidad para escalera del 3° Nivel.*

Item	Diurno		Nocturno	
	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)	Medición en Lux	FU= (Ep/Ei)
1	61	0.89	44	0.78
2	68	1.00	57	0.99
3	71	0.96	52	0.92
4	63	0.92	62	0.91
5	70	0.97	68	0.83
6	75	0.91	60	0.94
7	65	0.95	48	0.85
8	69	0.99	61	0.92
9	72	0.95	55	0.98
Conclusión	- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación constantes o una distribución adecuada de la luz.		- El 100% de los puntos se encuentran dentro del rango de (0.67-1.0), lo que indica niveles de iluminación homogéneos o una distribución adecuada de la luz.	

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Demanda del sistema de iluminación

Tabla 94

Demanda de iluminación del Primer Nivel.

ITEM	DESCRIPCIÓN	Em Norma EM. 010 (lux)	Em Medida diurno (Lux)	Em Medida nocturno (lux)	N° Luminarias
1	Local principal	300	1018.8	310.8	16
2	Servicios Higiénicos	100	0	89.2	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 95

Demanda de iluminación del Segundo Nivel.

ITEM	DESCRIPCIÓN	Em Norma EM. 010 (lux)	Em Medida diurno (Lux)	Em Medida nocturno (lux)	N° Luminarias
1	Habitación 01	100	1262.1	162.3	1
2	SS.HH. 01	100	191.9	90.4	1
3	Habitación 02	100	1262.4	163.1	1
4	SS.HH. 02	100	172.4	86.7	2
5	Habitación 03	100	360.6	163.9	1
6	SS.HH. 03	100	35.8	83.7	1
7	Habitación 04	100	179.9	162.4	1
8	SS.HH. 04	100	12.3	97.7	1
9	Habitación 05	100	581.9	165.1	1
10	SS.HH. 05	100	191.9	99.4	1
11	Sala	100	84.1	199.7	2
12	Escalera	150	68.2	56.3	1
13	Pasillo	100	85.6	73.4	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 96.*Demanda de iluminación del tercer nivel.*

ITEM	DESCRIPCIÓN	Em Norma EM. 010 (lux)	Em Medida diurno (Lux)	Em Medida nocturno (lux)	N° Luminarias
1	Habitación 06	100	1262.1	162.3	1
2	SS.HH. 06	100	191.9	90.4	1
3	Habitación 07	100	1262.4	163.1	1
4	SS.HH. 07	100	172.4	86.7	2
5	Habitación 08	100	360.6	163.9	1
6	SS.HH. 08	100	35.8	83.7	1
7	Habitación 09	100	179.9	162.4	1
8	SS.HH. 09	100	12.3	97.7	1
9	Habitación 10	100	581.9	165.1	1
10	SS.HH. 10	100	191.9	99.4	1
11	Sala 02	100	84.1	199.7	2
12	Escalera 02	150	68.2	56.3	1
13	Pasillo 02	100	85.6	73.4	1

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Sistema automatizado.

Dimensionamiento de iluminación

3.3.1. Dimensionamiento de luminarias LED.

Primer nivel

Tabla 97

Resultados usando la tecnología LED mediante el software DIALux.

LOCAL COMERCIAL

Alcance	Calculado según DIALux.	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	306 lux	≥ 300 lux
Consumo de energía	1100 kW h/a	Max. 4050 kW h/a
Potencia específica de conexión	2.61 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	0.85 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		37 W
Numero de luminarias		08 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 98

Resultados para la SS. HH del nivel uno usando la tecnología LED.

SS. HH

Alcance	Calculado según DIALux.	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	112 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 150 kW h/a
Potencia específica de conexión	5.87 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	4.82 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Segundo nivel

Tabla 99

Resultados de cálculos para el primer SS. HH. del segundo nivel usando tecnología LED.

SS. HH 01

Alcance	Calculado según DIALux.	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	110 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	25 kW h/a	Max. 150 kW h/a
Potencia específica de conexión	4.63 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	3.85 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 100

Resultados para la primera habitación del segundo nivel usando luminarias LED.

HABITACIÓN 01

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado
Nivel de iluminación	125 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 500 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.55 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.07 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 101*Resultados para el segundo SS. HH. en el segundo nivel usando tecnología LED.***SS. HH 02**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	101 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	22 kW h/a	Max. 200 kW h/a
Potencia específica de conexión	3.15 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	3.12 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 102*Resultados para la segunda habitación del nivel dos usando tecnología LED.***HABITACIÓN 02**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	135 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 450 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.74 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.12 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 103*Resultados para el tercer SS. HH. del segundo nivel usando tecnología LED.***SS. HH 03**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	113 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	25 kW h/a	Max. 150 kW h/a
Potencia específica de conexión	4.79 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	3.89 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 104*Resultados para la tercera habitación del segundo nivel usando tecnología LED.***HABITACIÓN 03**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	115 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 600 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.29 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.04 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 105*Resultados para el SS. HH. número 04 del segundo nivel usando tecnología LED.***SS. HH 04**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	119 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	25 kW h/a	Max. 100 kW h/a
Potencia específica de conexión	6.55 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	4.70 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 106*Resultados para la cuarta habitación del segundo nivel usando tecnología LED.***HABITACIÓN 04**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	131 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 400 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.99 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.16 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 107*Resultado para el quinto SS. HH. del nivel 02 usando tecnología LED.***SS. HH 05**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	107 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	25 kW h/a	Max. 100 kW h/a
Potencia específica de conexión	6.19 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	4.88 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 108*Resultados para la quinta habitación del nivel 02 usando tecnología LED.***HABITACIÓN 05**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	123 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 500 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.57 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.10 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 109*Resultados para la escalera del nivel uno usando la tecnología LED.***ESCALERA**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	167 lux	≥ 150 lux
Consumo de energía	14 kW h/a	Max. 200 kW h/a
Potencia específica de conexión	3.41 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.92 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		15 W
Numero de luminarias		02 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 110*Resultados para el pasillo del nivel dos usando la tecnología LED.***PASILLO**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	114 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	20 kW h/a	Max. 250 kW h/a
Potencia específica de conexión	3.06 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	2.28 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 111*Resultados para la sala del nivel dos usando la tecnología LED.*

SALA		
Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	127 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	79 kW h/a	Max. 950 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.56 W/m^2	
Irradiancia sobre la iluminancia.	$1.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lux}$	
Marca de luminaria	PHILIPS	
Potencia de la luminaria	20 W	
Numero de luminarias	02 und.	
Tipo de luminaria	LED	

Fuente: Elaboración propia.

Tercer nivel

Tabla 112

Resultados de cálculos para el sexto SS. HH. del tercer nivel usando tecnología LED.

SS. HH 06

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	110 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	25 kW h/a	Max. 150 kW h/a
Potencia específica de conexión	4.63 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	3.85 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 113

Resultados para la sexta habitación del tercer nivel usando luminarias LED.

HABITACIÓN 06

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	125 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 500 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.55 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.07 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 114*Resultados para el séptimo SS. HH. en el tercer nivel usando tecnología LED.***SS. HH 07**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	101 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	22 kW h/a	Max. 200 kW h/a
Potencia específica de conexión	3.15 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	3.12 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 115*Resultados para la séptima habitación del tercer nivel usando tecnología LED.***HABITACIÓN 07**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	135 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 450 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.74 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.12 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 116*Resultados para el octavo SS. HH. del tercer nivel usando tecnología LED.***SS. HH 08**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	113 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	25 kW h/a	Max. 150 kW h/a
Potencia específica de conexión	4.79 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	3.89 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 117*Resultados para la octava habitación del tercer nivel usando tecnología LED.***HABITACIÓN 08**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	115 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 600 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.29 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.04 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 118*Resultados para el SS. HH. número 09 del tercer nivel usando tecnología LED.***SS. HH 09**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	119 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	25 kW h/a	Max. 100 kW h/a
Potencia específica de conexión	6.55 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	4.70 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 119*Resultados para la novena habitación del tercer nivel usando tecnología LED.***HABITACIÓN 09**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	131 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 400 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.99 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.16 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 120*Resultado para el décimo SS. HH. del nivel 03 usando tecnología LED.***SS. HH 10**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	107 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	25 kW h/a	Max. 100 kW h/a
Potencia específica de conexión	6.19 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	4.88 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		14 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 121*Resultados para la décima habitación del nivel 03 usando tecnología LED.***HABITACIÓN 10**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	123 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	39 kW h/a	Max. 500 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.57 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.10 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 122*Resultados para la escalera del nivel tres usando la tecnología LED.***ESCALERA**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	167 lux	≥ 150 lux
Consumo de energía	14 kW h/a	Max. 200 kW h/a
Potencia específica de conexión	3.41 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	1.92 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		15 W
Numero de luminarias		02 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 123*Resultados para el pasillo del nivel tres usando la tecnología LED.***PASILLO**

Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	114 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	20 kW h/a	Max. 250 kW h/a
Potencia específica de conexión	3.06 W/m ²	
Irradiancia sobre la iluminancia.	2.28 W/m ² /100 lux	
Marca de luminaria		PHILIPS
Potencia de la luminaria		20 W
Numero de luminarias		01 und.
Tipo de luminaria		LED

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 124*Resultados para la sala del nivel tres usando la tecnología LED.*

SALA		
Alcance	Calculado según DIALux	Estandarizado Según normativa
Nivel de iluminación	127 lux	≥ 100 lux
Consumo de energía	79 kW h/a	Max. 950 kW h/a
Potencia específica de conexión	1.56 W/m^2	
Irradiancia sobre la iluminancia.	$1.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lux}$	
Marca de luminaria	PHILIPS	
Potencia de la luminaria	20 W	
Numero de luminarias	02 und.	
Tipo de luminaria	LED	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Sistema automatizado

Tabla 125

Sistema automatizado para el primer nivel.

Ambiente	Sensor de presencia	Sensor de luminosidad	Sensor Horario	Interruptores	Comentarios
Local Comercial		x		x	Se variará el flujo luminoso de la iluminación en función de la iluminancia detectada por la luz natural (Iluminación gradual). Además, se instalará un interruptor doble para el encendido y apagado de luminarias.
SS. HH	x			x	Detectar el movimiento por medio de un control automático con retardo de apagado ajustable de 0 a 10 minutos. Además, se instalará un interruptor simple para el encendido y apagado de luminarias.

Elaboración propia.

Fuente:

Tabla 126*Sistema automatizado para el Segundo nivel.*

Ambiente	Sensor de presencia	Sensor de luminosidad	Sensor Horario	interruptores	Comentarios
Habitaciones				x	Se instalará un interruptor simple para el encendido y apagado de luminarias.
SS. HH	x			x	Detectar el movimiento por medio de un control automático con retardo de apagado ajustable de 0 a 10 minutos. Además, se instalará un interruptor simple para el encendido y apagado de luminarias.
Pasillo	x				Detectar el movimiento por medio de un control automático con retardo de apagado ajustable de 0 a 2 minutos.
Sala		x	x	x	Se variará el flujo luminoso de la iluminación en función de la iluminancia detectada por la luz natural (Iluminación gradual). Además, se instalará un interruptor doble para el encendido y apagado de luminarias. Asimismo, se instalará un S.H. teniendo un horario desde las 18: 00 hrs. Hasta las 6: 00 hrs.
Escalera	x				Detectar el movimiento por medio de un control automático con retardo de apagado ajustable de 0 a 2 minutos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 127*Sistema automatizado para el Segundo nivel.*

Ambiente	Sensor de presencia	Sensor de luminosidad	Sensor Horario	interruptores	Comentarios
Habitaciones				x	Se instalará un interruptor simple para el encendido y apagado de luminarias.
SS. HH	x			x	Detectar el movimiento por medio de un control automático con retardo de apagado ajustable de 0 a 10 minutos. Además, se instalará un interruptor simple para el encendido y apagado de luminarias.
Pasillo	x				Detectar el movimiento por medio de un control automático con retardo de apagado ajustable de 0 a 2 minutos.
Sala	x		x	x	Se variará el flujo luminoso de la iluminación en función de la iluminancia detectada por la luz natural (Iluminación gradual). Además, se instalará un interruptor doble para el encendido y apagado de luminarias. Asimismo, se instalará un S.H. teniendo un horario desde las 18: 00 hrs. Hasta las 6: 00 hrs.
Escalera	x				Detectar el movimiento por medio de un control automático con retardo de apagado ajustable de 0 a 2 minutos.

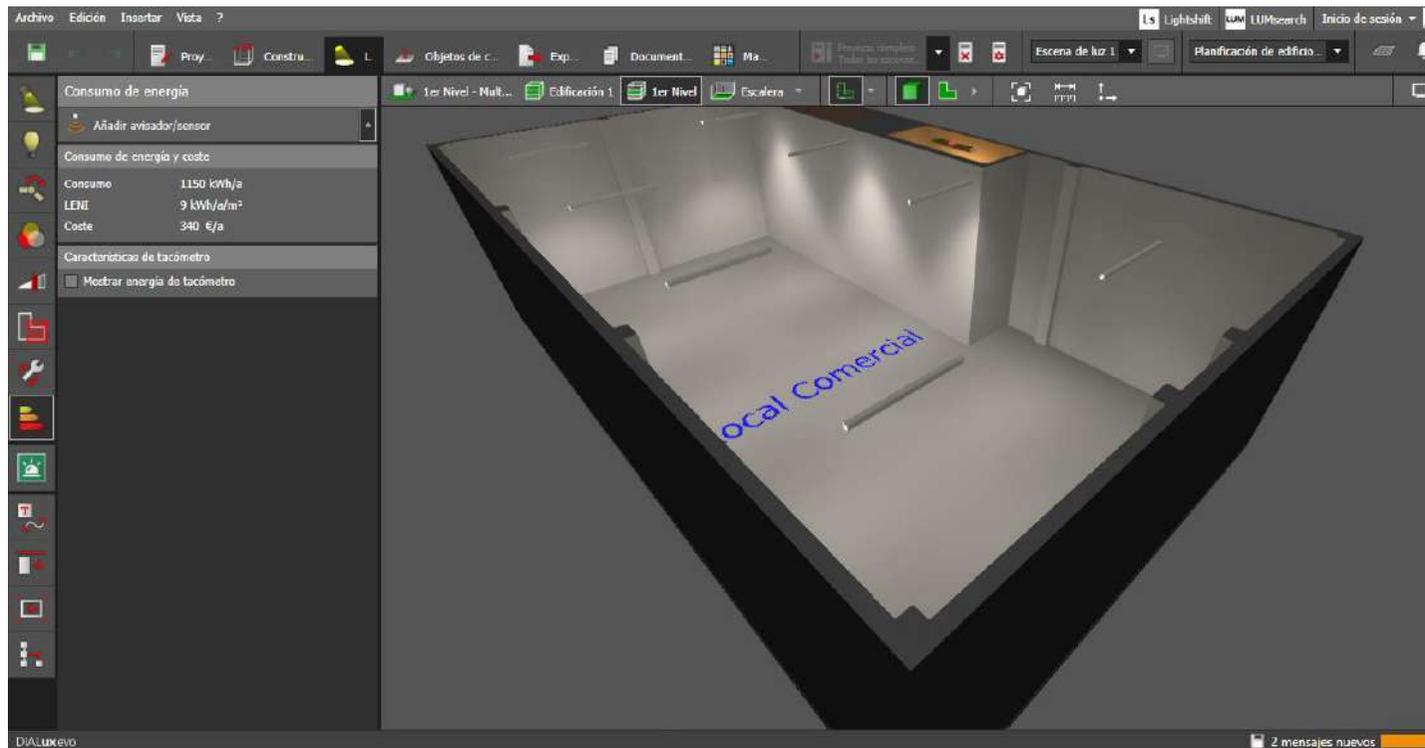
Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Modelo en DIALux con sistema de luminarias LED

PRIMER NIVEL

Figura 9

Modelamiento de primer nivel en DIALux.

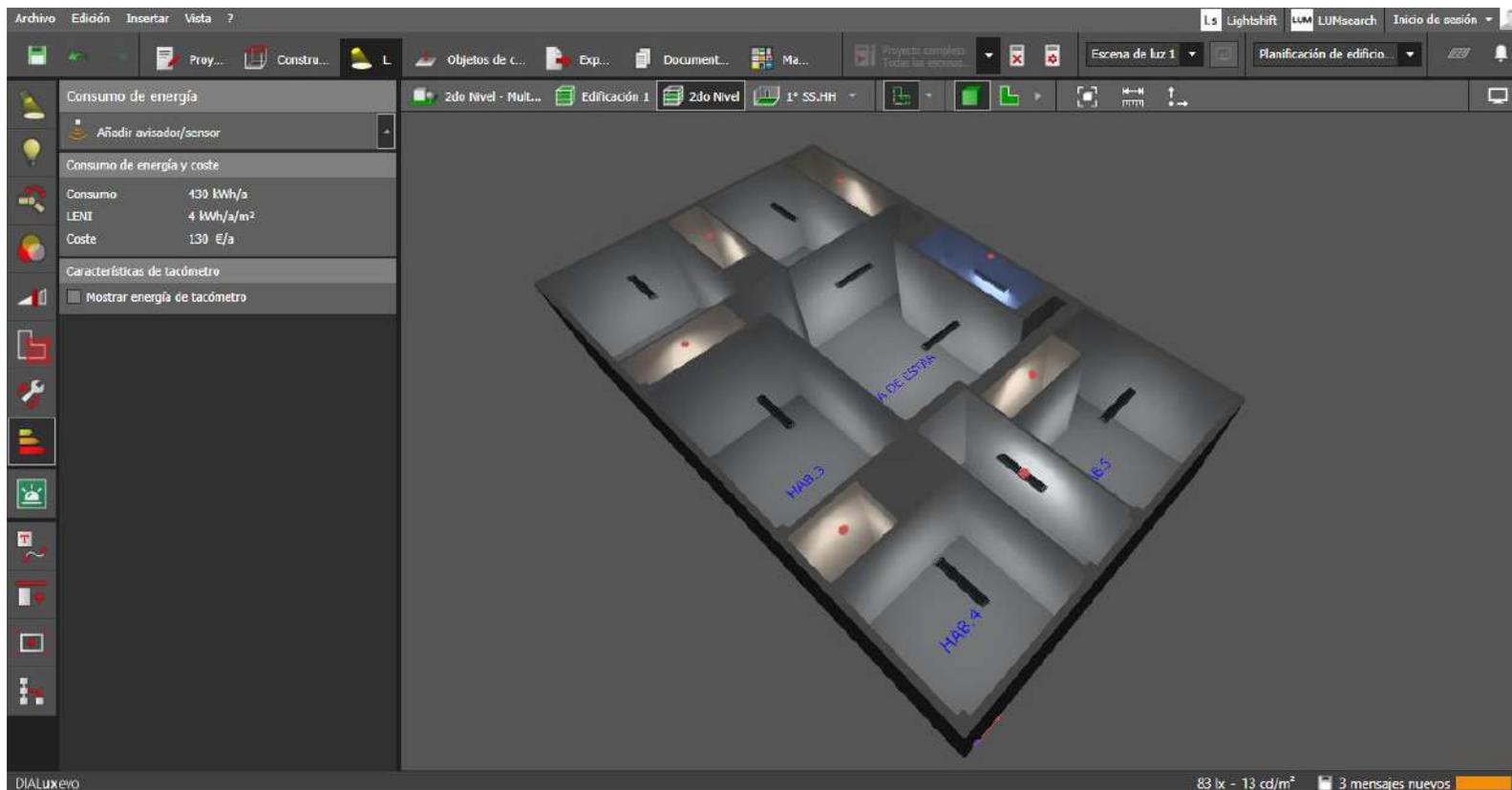


Fuente: Elaboración propia.

SEGUNDO NIVEL

Figura 10

Modelamiento del segundo nivel en DIALux.

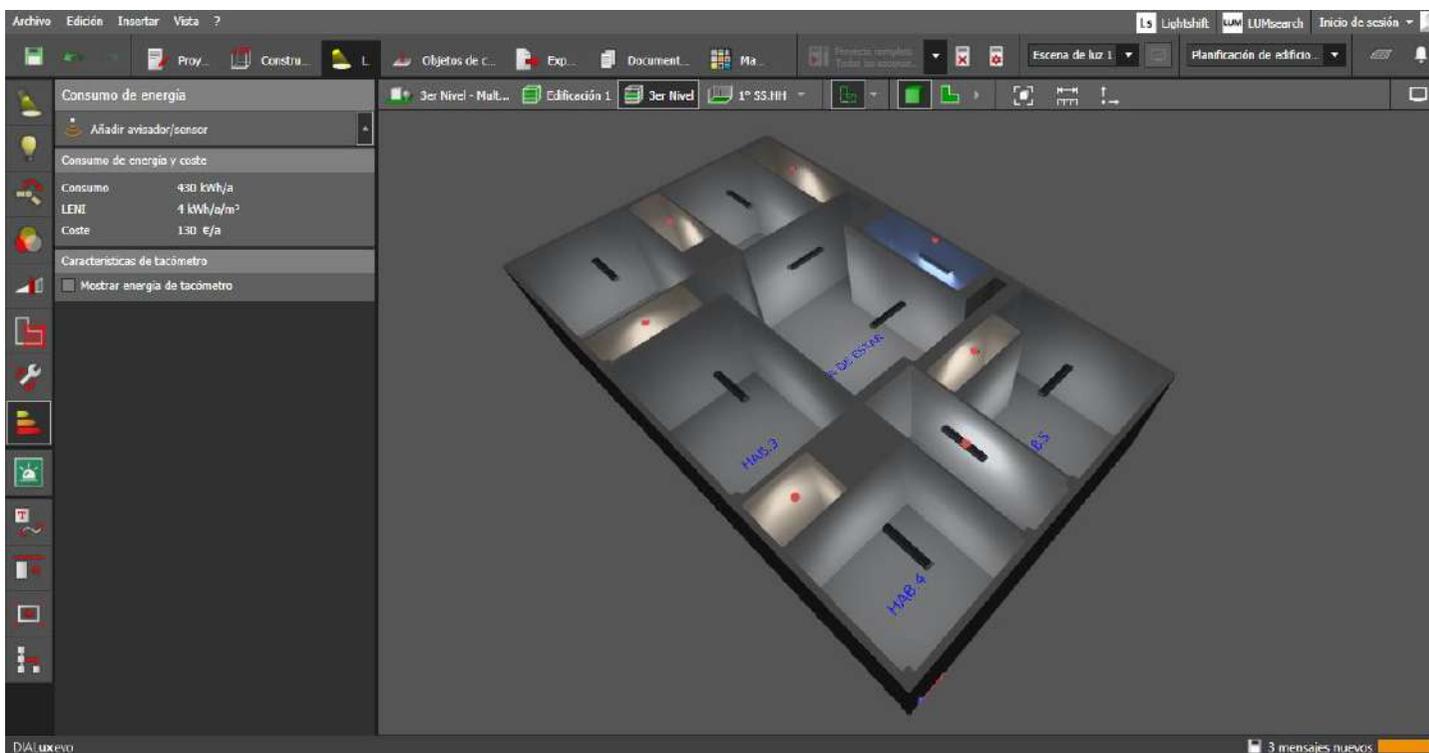


Fuente: Elaboración propia

TERCER NIVEL

Figura 11

Modelamiento del tercer nivel en DIALux.



Fuente: Elaboración propia

Cálculo de capacidad de almacenamiento del disco duro para video de cámara de vigilancia

Los siguientes factores deben tenerse en cuenta al calcular la capacidad de almacenamiento del disco duro:

- Número de canales instalados (cámaras);
- Resolución de la cámara (píxeles);
- Fotogramas por segundo (fps);
- Método de compresión
- Tiempo total de grabación en días
- Porcentaje de Alarma (%). Es la cantidad total de tiempo que se registrará cada vez que suene una alarma. En caso de grabación ininterrumpida, se tendrá en cuenta un porcentaje del 100%.

Al igual que en el cálculo del ancho de banda existen softwares específicos para calcular la capacidad de almacenar del disco duro. Sabiendo este dato se podrá calcular un estimado de cuántos discos duros serán necesarios.

Figura 12

Cálculo de disco duro para cámaras de seguridad

Calcula gigabytes consumidos:

Con esta herramienta, usted puede determinar de forma aproximada, cuanto espacio en disco consumirán las grabaciones de un proyecto dado.

Indique cantidad de cámaras.

4 Cámaras

Días de grabación requeridos.

30 Días

Indique resolución empleada.

CIF

Indique tasa de refresco.

30 FPS

Bitrate mínimo

Bitrate óptimo

Calcular

Grabar 4 cámaras, durante 30 días, a resolución CIF a 30 fps se consume:

342.1 Gigabytes empleando códec H.264, con un Bitrate de 0.24 Mbps CBR.

Calcula gigabytes consumidos:

Con esta herramienta, usted puede determinar de forma aproximada, cuanto espacio en disco consumirán las grabaciones de un proyecto dado.

Indique cantidad de cámaras.

Días de grabación requeridos.

Indique resolución empleada.

Indique tasa de refresco.

Bitrate mínimo

Bitrate óptimo

Calcular

Calcula días de duración según disco:

Con esta herramienta, usted puede determinar de forma aproximada, cuantos días puede grabar si posee un disco duro de X terabytes.

Espacio en disco duro disponible.

Indique cantidad de cámaras.

Indique resolución empleada.

Indique tasa de refresco.

Bitrate mínimo

Bitrate óptimo

Calcular

Calcula días de duración según disco:

Con esta herramienta, usted puede determinar de forma aproximada, cuantos días puede grabar si posee un disco duro de X terabytes.

Espacio en disco duro disponible.

0.5 Terabytes

Indique cantidad de cámaras.

4 Cámaras

Indique resolución empleada.

CIF

Indique tasa de refresco.

30 FPS

Bitrate mínimo

Bitrate óptimo

Calcular

Grabando en un disco duro de 0.5 terabytes de espacio disponible 4 cámaras, a resolución CIF con 30 fps se podrían almacenar:

40 Días 19 Horas empleando códec H.264, con un Bitrate de 0.24 Mbps CBR.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensionamiento de sistema de detección y alarmas contra incendios.

Para calcular la capacidad necesaria para un sistema de detección, se utiliza la ecuación 7 Donde t_1 y t_2 son los tiempos de funcionamiento en reposo y en alarma, respectivamente, y A_1 y A_2 son los consumos del sistema en amperios en reposo y en alarma. Para calcular A_1 , se suman los consumos de todos los elementos del sistema, y para determinar A_2 , se calculan los consumos en alarma de todos los elementos que se activan al mismo tiempo. Se debe considerar un 25% adicional para el envejecimiento de las baterías, por lo que la capacidad total será 1,25 veces C_{min} (Carrasco, 2016).

A1: Elementos del sistema de detección

$$P=V*I$$

$$100 = 220 * A_1$$

$$A_1 = 0.45A$$

A2: Elementos en alarma que intervienen simultáneamente

$$P=V*I$$

$$200 = 220 * A_2$$

$$A_2 = 0.91A$$

$$C_{min} = (A_1 * t_1 + A_2 * t_2) Ah \dots \dots (7)$$

$$C_{min} = (0.45A * 24h + 0.91A * 0.5h)$$

$$C_{min} = 11.26Ah$$

Se deberá considerar un 25% adicional por longevidad de baterías; en relación a ello, la capacidad total será: $1.25 * C_{min}$

$$C_{min_tot} = 1.25 * 11.26Ah$$

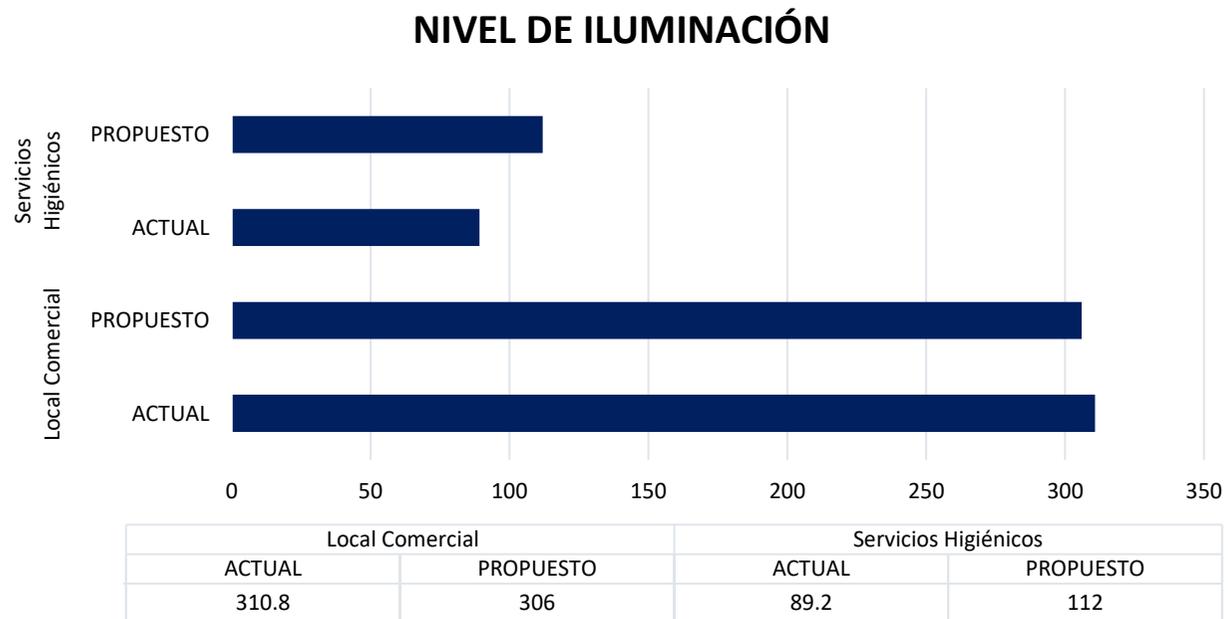
$$C_{min_tot} = 14.08 Ah$$

3.4. Evaluación del sistema de iluminación actual frente al sistema de iluminación automatizado.

3.4.1. Comparación de niveles de iluminación

Figura 13

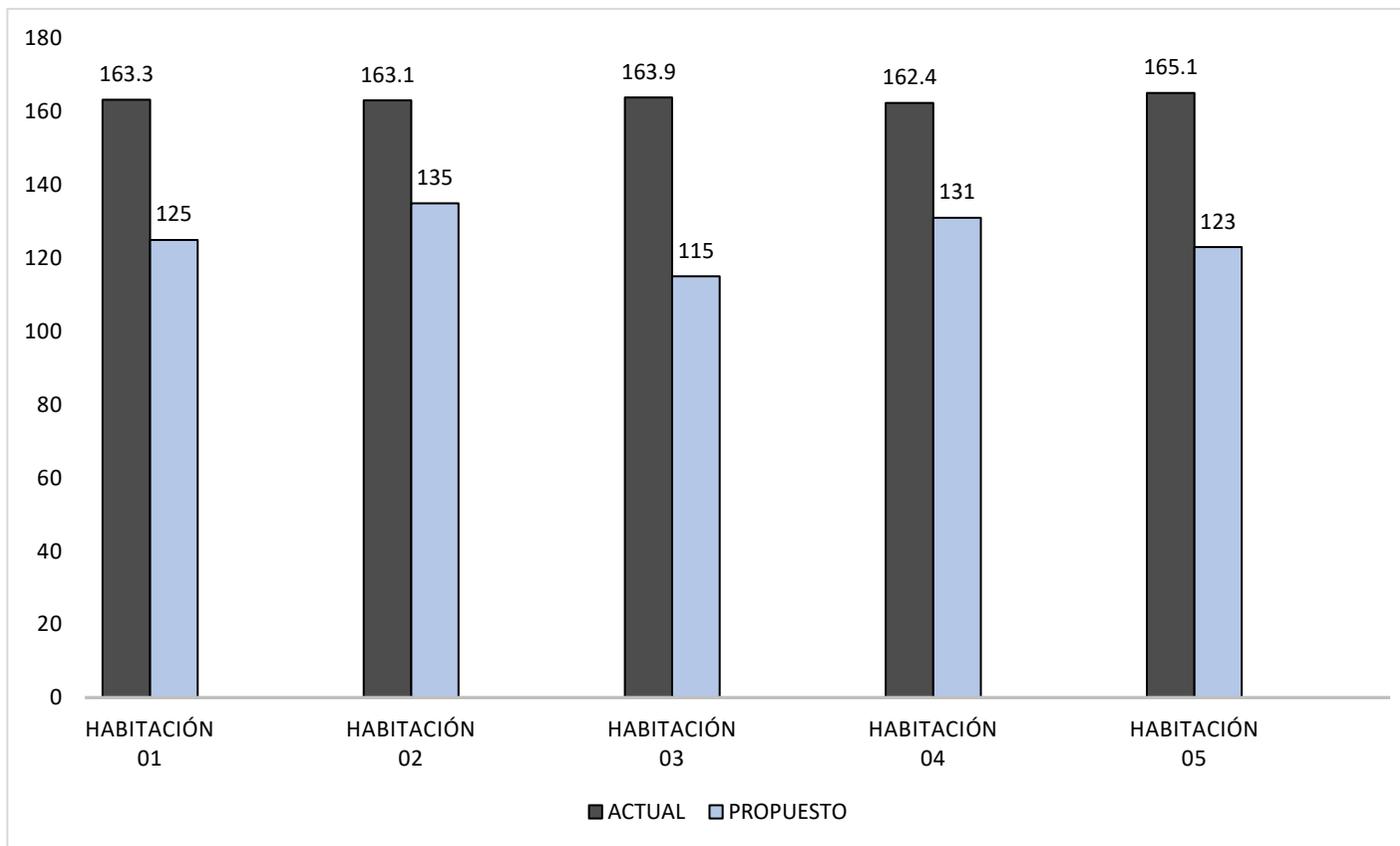
Comparación de los niveles de iluminación -en el primer nivel.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 14

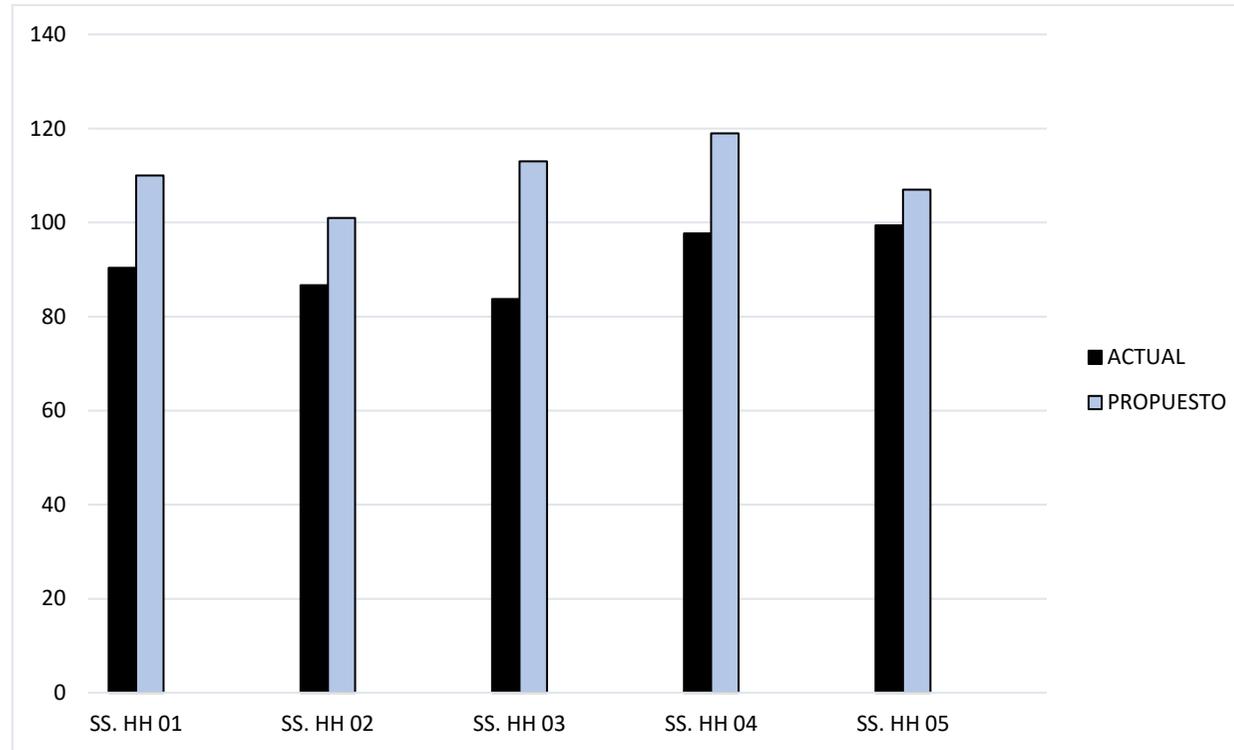
Comparación de los niveles de iluminación de las habitaciones en el segundo nivel .



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15

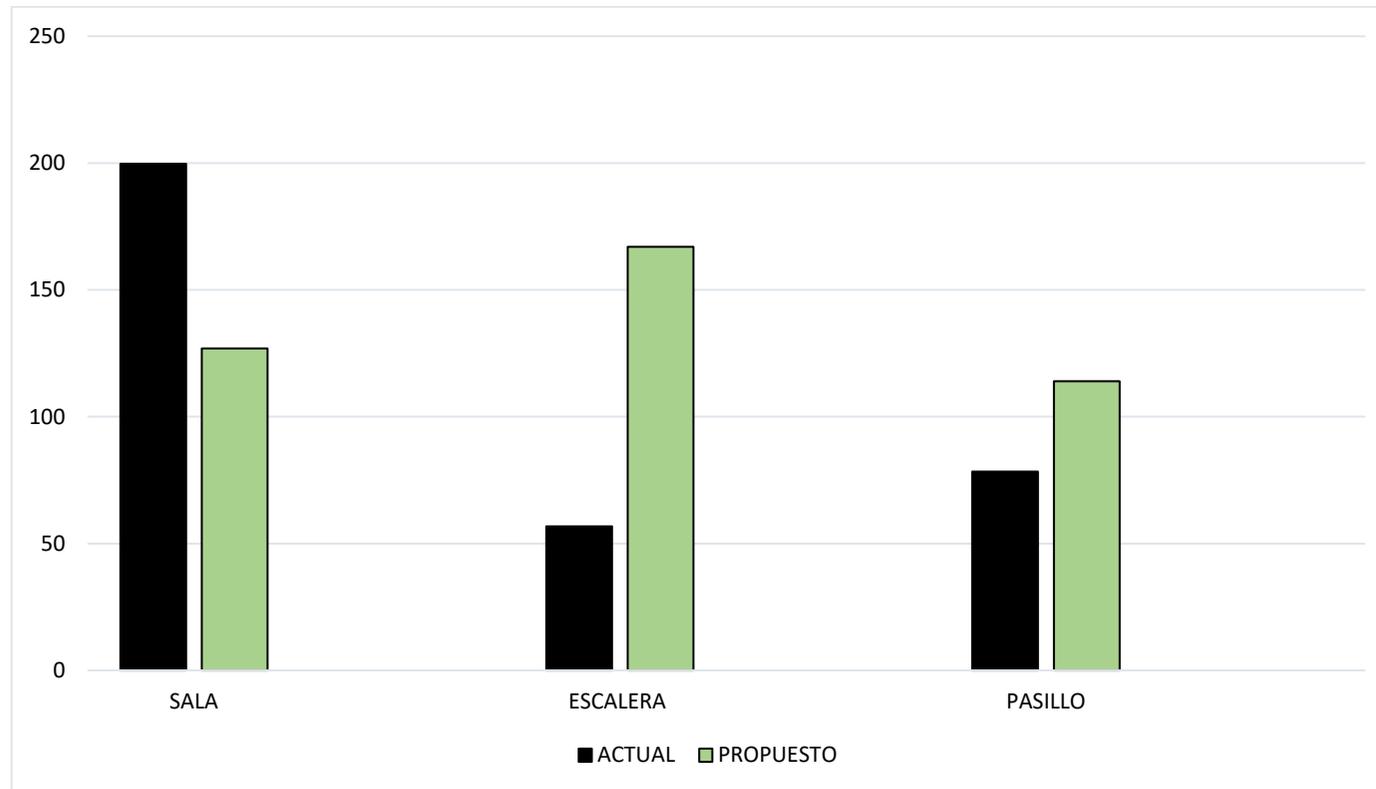
Comparación de los niveles de iluminación de los servicios higiénicos en el segundo nivel.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

Comparación de los niveles de iluminación en sala, pasillo y escalera del segundo nivel.

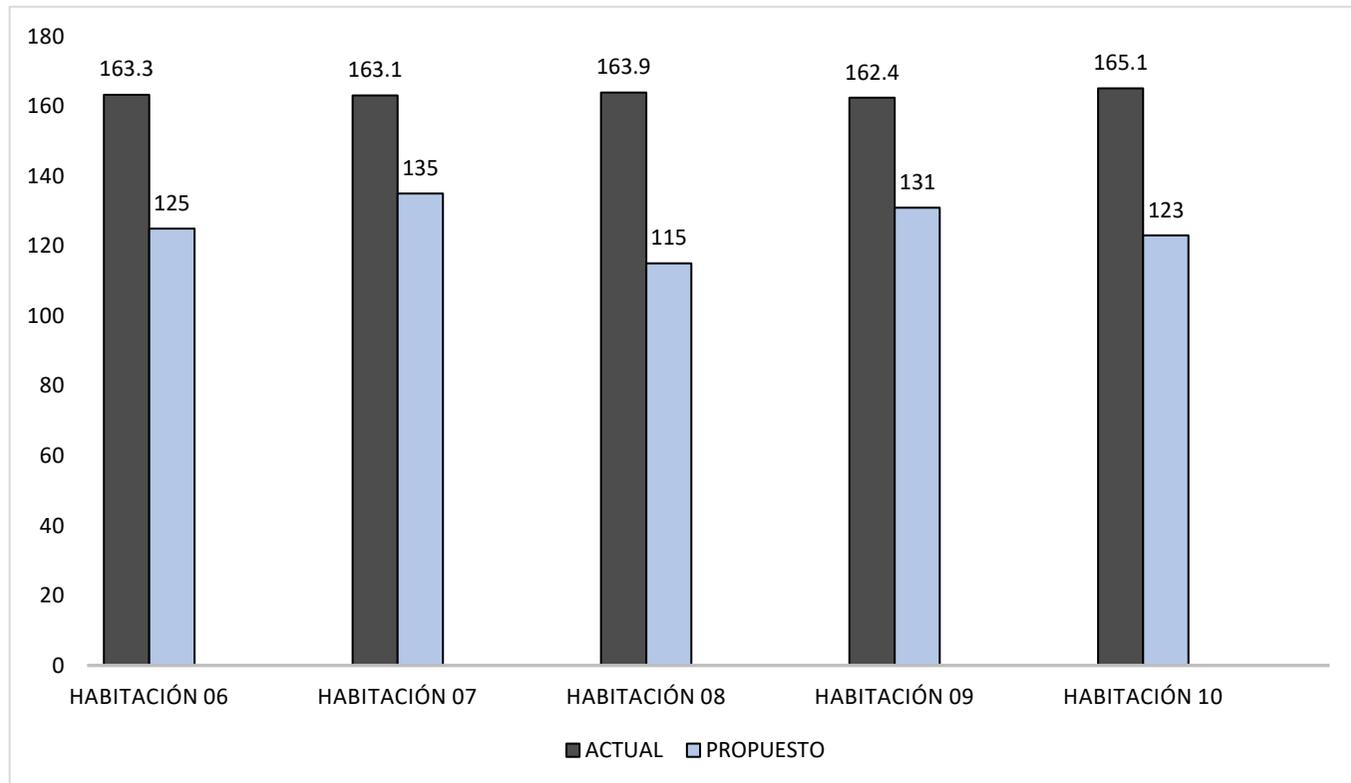


Fuente: Elaboración propia.

TERCER NIVEL

Figura 17

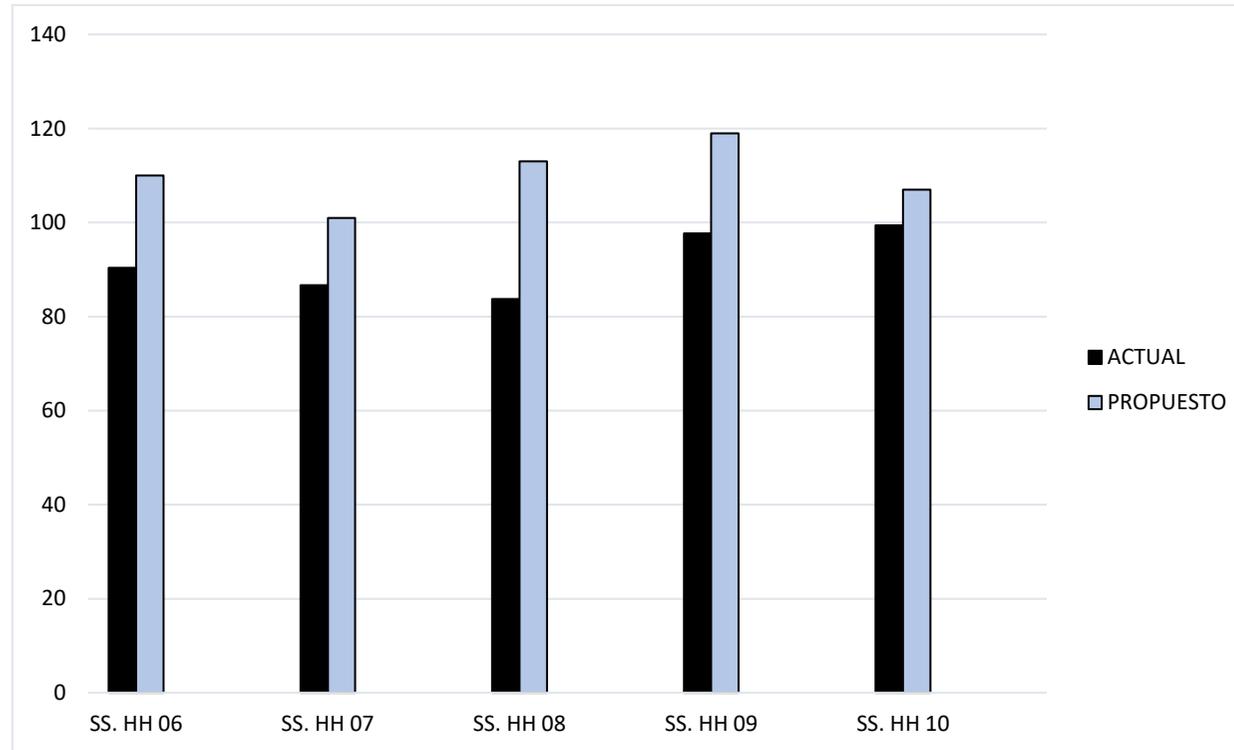
Comparación de los niveles de iluminación de las habitaciones en el tercer nivel .



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18

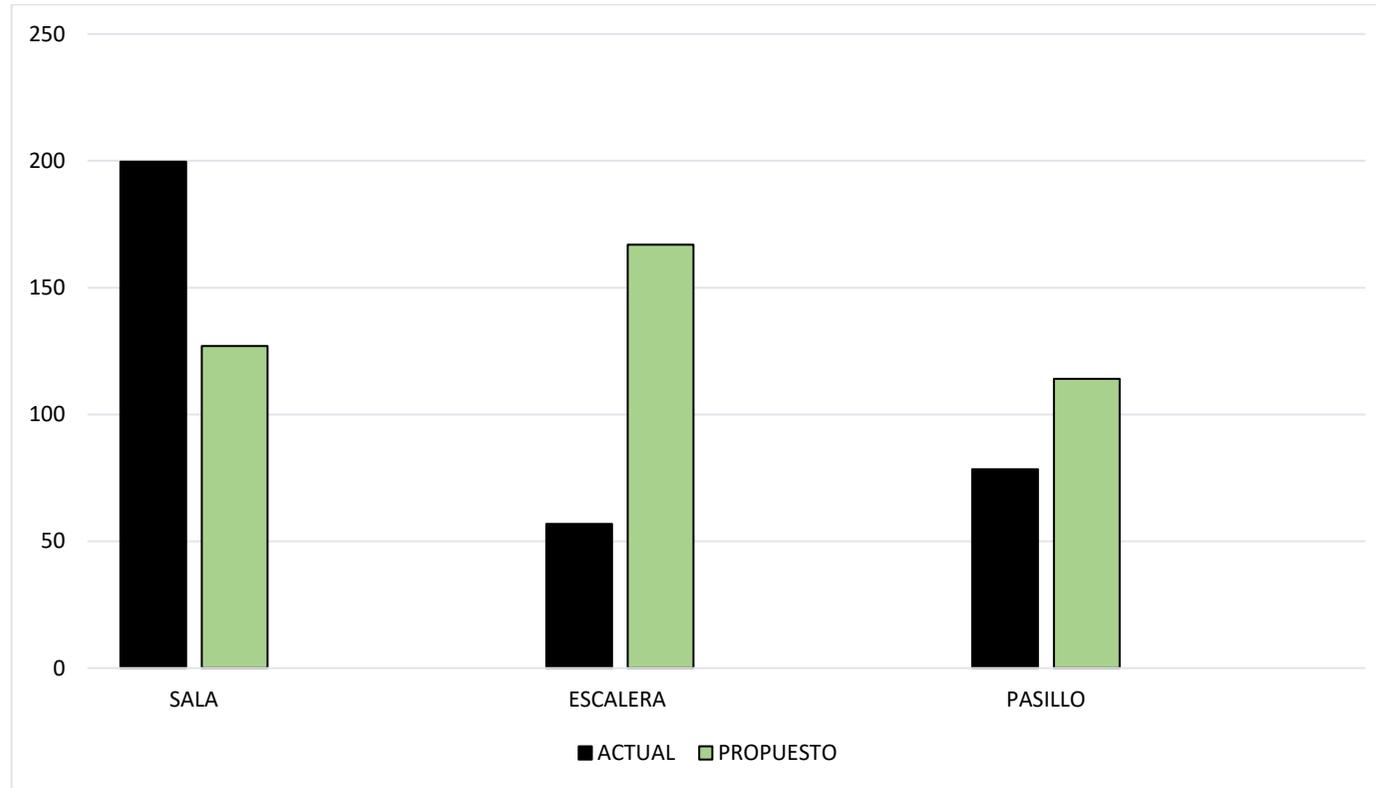
Comparación de los niveles de iluminación de los servicios higiénicos en el tercer nivel.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19

Comparación de los niveles de iluminación en sala, pasillo y escalera del tercer nivel



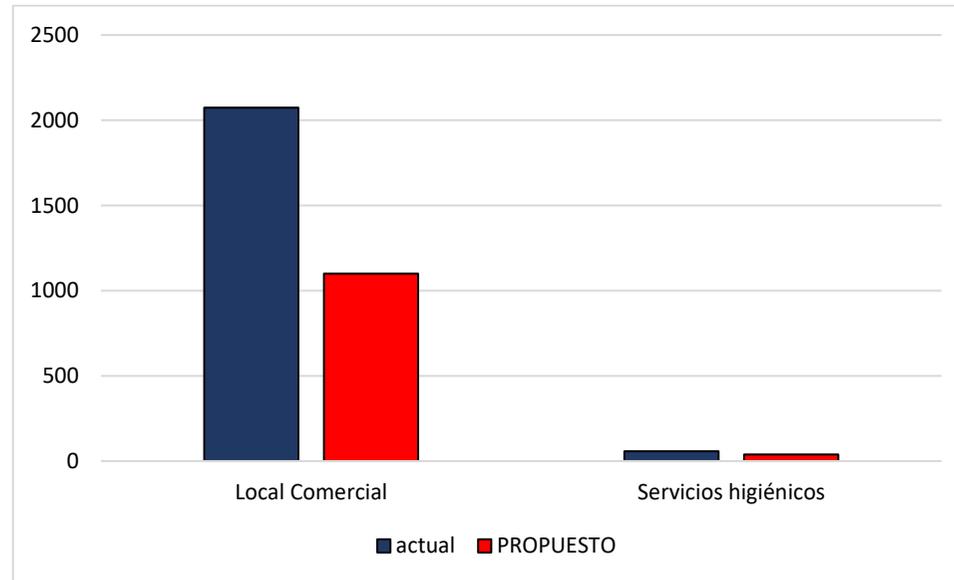
Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Comparación de consumo energético

Primer nivel

Figura 20

Comparación de consumo energético entre el sistema actual y el propuesto en el primer nivel.

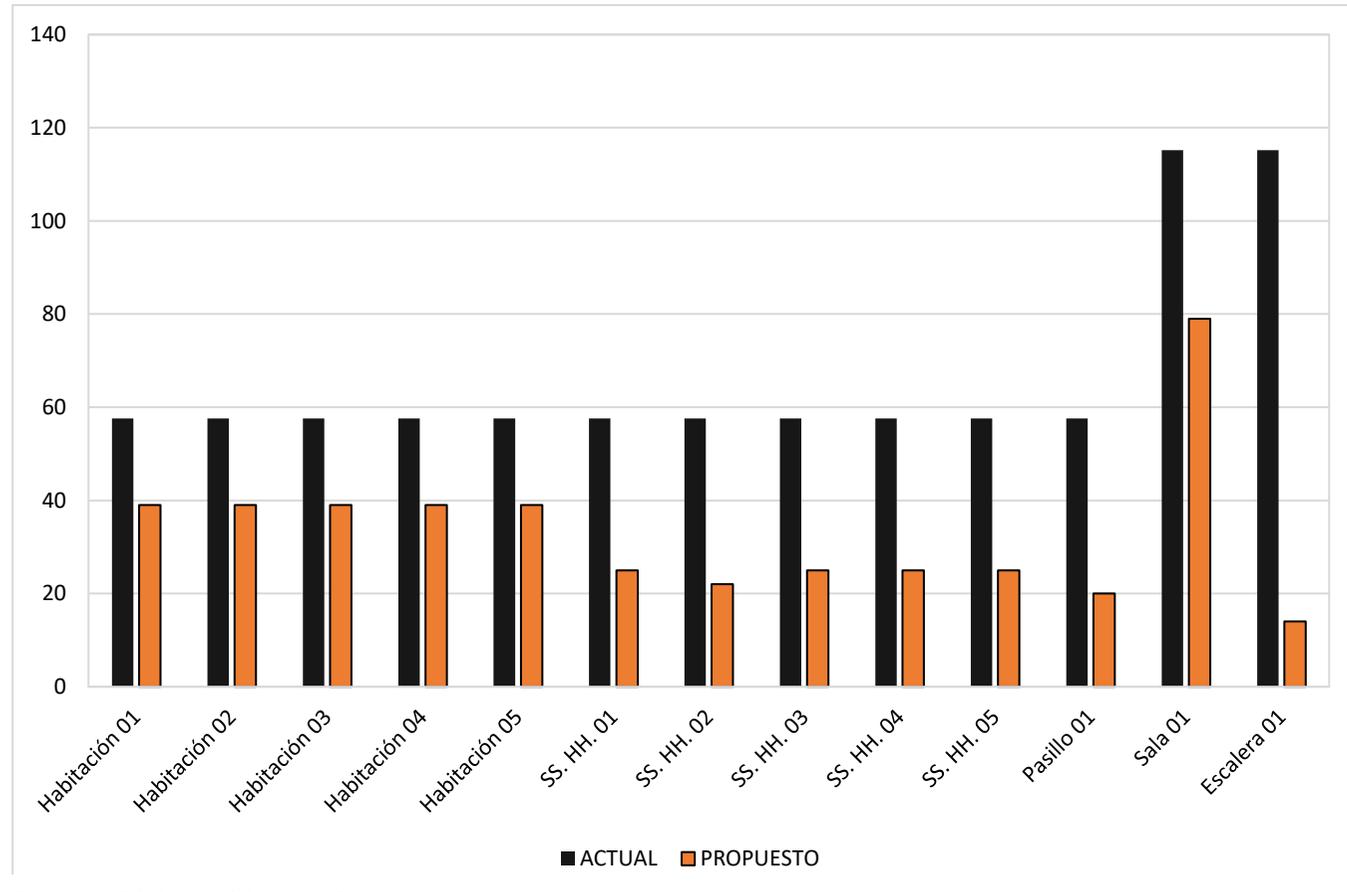


Fuente: Elaboración propia

Segundo nivel

Figura 21

Comparación de consumo energético entre el sistema actual y el propuesto en el segundo nivel.

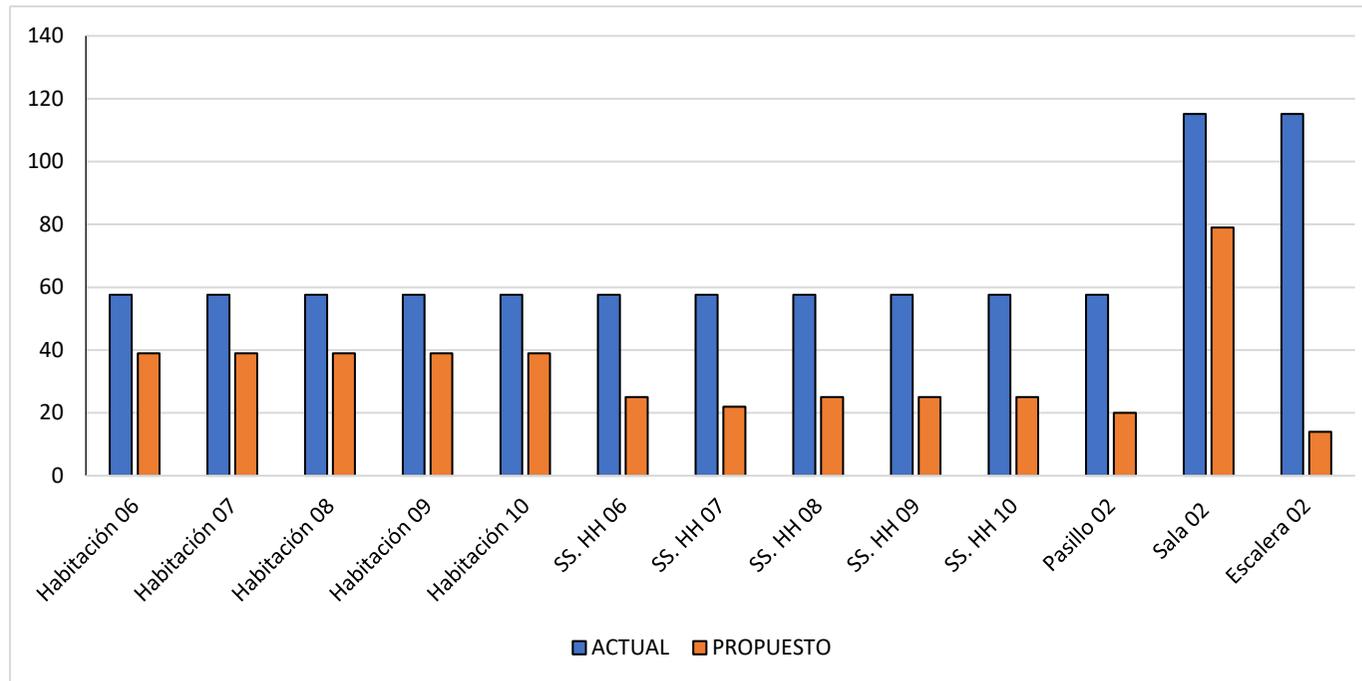


Fuente: Elaboración propia.

Tercer nivel

Figura 22

Comparación de consumo energético entre el sistema actual y el propuesto en el tercer nivel .



Fuente: Elaboración propia.

3.5. Evaluación técnica y económica del proyecto.

3.5.1. Costo de energía eléctrica total (S/. por año)

Es el costo que el propietario tendrá que pagar por la energía consumida de las diferentes luminarias de los ambientes de la vivienda multifamiliar durante un año de trabajo de las mismas.

$$C_{E.E} = E.E.C \times C_{U.E.} \quad (14)$$

Donde:

$E.E.C$: Energía eléctrica total consumida

$C_{U.E.}$: Costo unitario de energía eléctrica

$$C_{E.E} = 2880.00 \left(\frac{KW-h}{Año} \right) \times 0.6355 \left(\frac{S/}{KW-h} \right)$$

$$C_{E.E} = 1880,24 \left(\frac{S/}{Año} \right)$$

3.5.2. Costos por consumo de energía

Detallamos el costo de energía anual por el uso de los diferentes ambientes de la vivienda multifamiliar en la ciudad de Jaén.

Tabla 128

Costos por consumo de energía.

	Energía Eléctrica (kW-h)	Costo de energía eléctrica (S/.)
Semanal	60.00	38.13
Mensual	240.00	152.52
Anual	2880.00	1880.24

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3. Evaluación del Retorno de la Inversión

3.5.3.1. Consumo y costos de energía activa con sistema actual

Tabla 129

Consumo y costos de energía activa con sistema actual.

Consumo y costos de energía activa (kWh) actual	
Total, de energía consumida (kWh/Semana)	60.00
Total, de energía consumida (kWh/Mes)	240.00
Total, de energía consumida (kWh/Año)	2880.00
Costo de energía (Soles/semana)	38.13
Costo de energía (Soles/mes)	152.52
Costo de energía (Soles/año)	1880.24
Costo de Energía en 3 años	5640.72

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3.2. Consumo y costos de energía activa con sistema automatizado de iluminación

Tabla 130

Consumo y costos de energía activa.

Consumo y costos de energía activa (kWh) propuesto	
Total, de energía consumida (kWh/Semana)	30.53
Total, de energía consumida (kWh/Mes)	130.11
Total, de energía consumida (kWh/Año)	1561.27
Costo de energía (Soles/semana)	19.40
Costo de energía (Soles/mes)	77.61
Costo de energía (Soles/año)	931.29
Costo de Energía en 3 años	2793.87

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.4. Presupuesto del sistema automatizado de iluminación propuesto

Tabla 131

Presupuesto del sistema automatizado de iluminación.

Producto	Costo Unitario (S/.)	Unidades	Costo Total (S/.)
Sensor Timer	25.00	2	50.00
Sensor de Luminosidad	23.00	30	690.00
Sócate con sensor de movimiento	26.00	15	390.00
Luminaria LED 37 W	40.00	8	320.00
Luminaria LED 20 W	25.00	16	400.00
Luminaria LED 14 W	22.00	11	242.00
Luminaria LED 15 W	28.00	3	84.00
Mano de obra	400.00		400.00
Total			2576.00

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. Cálculo del ROI

Se tomará en cuenta la siguiente fórmula para desarrollar el cálculo.

$$ROI = \frac{\text{Beneficio Obtenido} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} \quad (15)$$

En primer lugar, hallamos el beneficio obtenido en cuanto a reducción de costos de consumo de energía eléctrica teniendo como propuesta el sistema propuesto

$$\text{Beneficio Obtenido} = \text{CESA} - \text{CESP} \quad (16)$$

Donde:

CESP: Costo de energía con sistema propuesto (Soles/año)

CESA: Costo de energía con sistema actual (Soles/año)

$$\begin{aligned} \textit{Beneficio Obtenido} &= \textit{CESA} - \textit{CESP} \\ \textit{Beneficio Obtenido} &= 5640.72 - 2793.87 \\ \textit{Beneficio Obtenido} &= 2846.85 \end{aligned}$$

En tres años se tendrá un ahorro de 2846.85 soles, ahora bien, como dato se tiene una inversión para la implementación del sistema de iluminación automatizado de 2576.00 soles.

Entonces, se reemplaza datos para estimar el ROI

$$\begin{aligned} \textit{ROI} &= \frac{2846.85 - 2576.00}{2576.00} \times 100 \\ \textit{ROI} &= 10.51 \% \end{aligned}$$

- La inversión de 2576.00 soles se recuperará en tres años
- Con un ROI del 10.51 % en realidad estamos ganando un 10.51 % del dinero invertido; por consiguiente, decimos que, este proyecto es rentable.

IV. DISCUSIÓN

Según Castillo, Jordan y Tumbajulca (2020), los valores de iluminación que el software DIALux define como resultados no siempre son los adecuados según norma EM010; puesto que, en su investigación emplearon luminarias del tipo fluorescente para su diseño teniendo como resultado un consumo energético en comparación a las luminarias LED; no obstante, en nuestro proyecto utilizando el mismo software y luminarias LED se obtuvo resultados de iluminancia mantenida dentro de los parámetros establecidos en la norma EM010, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Según la investigación de López (2019), los productos LED tienen un costo superior a los productos convencionales principalmente por sus ventajas de vida útil, calidad de luz y menor consumo de energía la cual amortiza el precio de adquisición, por lo que es una inversión rentable y segura, esto ha sido validado en esta investigación mediante cálculos y selección de luminarias con ayuda del software DIALux, donde se evidenció la amplia ventaja de optar por la tecnología LED frente a la tecnología fluorescente. Según Camacho (2017), luego de su análisis, él concluyó la necesidad de implementar un sistema de almacenamiento de 72 Terabytes a 1040 fps de velocidad para cubrir el resguardo de información para 30 días para el club internacional Arequipa; en nuestra tesis se calculó un total de 342,1 gigabytes a 30 fps para cubrir el resguardo de 30 días para una vivienda multifamiliar, de acuerdo Romero (2017) permito a sus usuarios el monitoreo del estado de 5 dispositivos iniciadores de alarma con el fin de minorizar los casos de falsas alarmas para un hospital; en relación a ello, en nuestra investigación permitimos al usuario el monitoreo del estado de un dispositivo iniciador de alarma con el fin de minorizar los casos de falsas alarmas para una vivienda multifamiliar.

Alfaro-Herrera (2018) en el desarrollo de su investigación hizo la comparación de los estados actual y propuesto del sistema de iluminación utilizando el software DIALux, concluyendo con cálculos muy aproximados a sus muestras de medición mediante un luxómetro, asegurando la confiabilidad del software; en esta investigación análogamente se realizó una comparación del sistema actual con el sistema propuesto, además se utilizó un luxómetro para medir la cantidad de luz proyectada sobre una superficie, posteriormente se validó estos datos mediante el software obteniendo resultados muy precisos para cada uno de los tres niveles de la vivienda multifamiliar.

En sus resultados, Tenesaca y Wayllas (2018) sostienen que al determinar el cálculo de consumo energético mediante fórmulas matemáticas en el interior del salón rosado, obtuvieron un consumo de 13.78 kWh por luminaria, de modo que al contar con 12 luminarias se alcanzó el total de 165.36 kWh para iluminar un área de 58.03 m²; al respecto en esta investigación, fundamentamos el cálculo de consumo energético mediante el programa DIALux en el interior del local comercial, se determinó un consumo de 8.88 kWh por luminaria, de modo que al contar con 08 luminarias se alcanzó el total de 71.04 kWh para iluminar 112.46 m².

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En el diagnóstico del sistema de iluminación actual de la vivienda multifamiliar, efectivamente se constató con ayuda de un luxómetro que las cantidades de luminosidad eran superiores a las establecidas por la EM10, por lo tanto, se decidió por emplear luminarias de tipo LED.

Mediante el uso de la norma EM010 del RNE, se constató que el nivel de iluminación para los servicios higiénicos, habitaciones, salas y pasillos de la vivienda es de 100 lux, además para el ambiente de las escaleras se tiene un nivel de iluminación de 150 lux y del local comercial de ventas un nivel de iluminación de 300 lux, teniendo en cuenta estos niveles de iluminación se realizó la evaluación y simulación con el uso del software DIALux. Para el cálculo de la capacidad de almacenamiento de disco duro para cámaras de seguridad se obtuvo un consumo de 342.1 Gygabytes empleando codec H264 con un Bitrate de 0.24 Mbps CBR; así mismo, grabando en un disco duro de 500 Gygabytes de espacio disponible para cuatro cámaras, a resolución CIF con 30 fps se podrían almacenar durante 40 Días 19 horas. En el caso de sistema de detección de alarma contra incendio se tuvo en cuenta la potencia de cada uno de los sensores en los diferentes niveles ; en relación a ello, se obtuvo una demanda de 100 W de potencia.

Para el dimensionamiento del sistema de control de iluminación automático se seleccionó un timer con el objetivo de regular el horario de 18:00 hrs. a las 6.00 hrs. para las luminarias, y éstas a su vez están empotradas a un sócate con sensor de movimiento que se activan por zonas cuando detectan circulación de personas solo cuando sea necesario e incluyendo un sensor de luminosidad la cual proporciona un nivel óptimo de iluminación, ajustando tanto la luz natural como la luz artificial.

Se realizó un análisis de los resultados obtenidos en el consumo de energía eléctrica entre las luminarias de tipo LED y las luminarias de tipo fluorescente, constatando la amplia ventaja de la tecnología LED frente a la de tipo fluorescente logrando un menor consumo energético y mayor eficiencia lo cual representa las ventajas y disminución de pagos en las tarifas eléctricas mensuales del usuario por la vivienda multifamiliar; en el sistema actual se estimó un consumo energético

anual de 2880 kW h; por otra parte, en el sistema propuesto se evaluó un consumo energético anual de 1561.27 kW h.

Aplicando la formula del beneficio obtenido se obtendrá un ahorro de costo de energía con sistema propuesto de 2846,85 S/. en 3 años, considerando una inversión de 2176.00 S/. y aplicando el método de Retorno por Inversión se tiene un 10.51 % de utilidades de la inversión.

Después de llevar a cabo los cálculos y simulación de la comparación entre el sistema eléctrico actual y el propuesto utilizando tecnología LED, se determinó la gran ventaja y beneficios que ofrece utilizar luminarias tipo LED en instalaciones interiores frente a luminarias de tipo fluorescente.

5.2. Recomendaciones

Se propone utilizar luminarias de tipo LED frente a las convencionales, por su ventaja y beneficios tanto en su vida útil a largo plazo, calidad de luz y eficiencia energética que se manifiesta en la reducción de costos eléctricos en las facturas mensuales, así como una mayor nitidez y brillo en la iluminación de cada ambiente.

Utilizar un controlador a través de un software en caso se requiera implementar este diseño con el objetivo de regular el sistema de control, en establecimientos de mayor tamaño tales como condominios, industrias, hoteles, universidades, colegios, hospitales y otros, ya que estos se mantienen con un índice de mayor amplitud en el sector de las actividades de energías eléctricas.

Implementar el sistema de control automatizado propuesto en esta investigación para las diferentes viviendas multifamiliares de la ciudad de Jaén, a la vez se sugiere incluir sensores de ultrasonido para mejorar la precisión al detectar la ocupación de un ambiente.

Revisar la normativa dispuesta por el MINEM y otros internacional respecto al sector iluminación en interiores con la finalidad de ratificar los niveles de luminancia necesarios para cada ambiente en un respectivo establecimiento.

Finalmente, el uso de las luminarias de tipo LED en la actualidad resultan ser las de mejor beneficio y provecho en el marco de una buena calidad de vida, pero siempre existe la posibilidad de nuevas tecnologías para la cual recomendamos siempre una posición abierta.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro Herrera, C. (2018). *Propuesta de un prototipo de alumbrado inteligente y estudio lumínico en exteriores de la Ermita de la Universidad de Piura, utilizando tecnología Light Emitting Diode (LED)* [Tesis de pregrado, Universidad de Piura, Piura.]. Repositorio Institucional de la Universidad de Piura. <https://hdl.handle.net/11042/3473>
- Amazon. (15 de julio del 2022). *E-Age ajustable 360 grados infrarrojos movimiento PIR sensor automático LED lámpara E27 titular interruptor de soporte*. Amazon. www.amazon.com/Age-Ajustable-Degree-Infrared-Automatic/dp/B00PFGGSRI
- APIEM. (2007). *La Domótica Como Solución de Futuro (Madrid vive ahorrando Energía)*. Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005729.pdf>
- Canto, C. (2015). *Automatización: Conceptos generales*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/presentaciones_plc_pdf_s/3_automatizacion_general.pdf
- Carranza, O. (15 de octubre 2018). *Modelado básico y documentación 3D con AutoCAD 2021. Macro*. <https://editorialmacro.com/catalogo/modelado-basico-y-documentacion-3d-con-autocad-2021/>
- Castillo, J, y T, M. (2020). *Diseño e implementación de sistema de control automático de iluminación para mejorar la eficiencia energética de los ambientes del CIT UCV, Moche* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55060>
- DIAL . (2016). *Manual de DIALux evo*[Archivo PDF]. <http://code.pediapress.com>.
- HPM. (2019). *Twin LED Sensor Light Instruction Manual*. Legrand. <https://device.report/manual/5194979>
- ICARO. (2006). *Manual de la ILUMINACIÓN*. Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria. <https://dokumen.tips/documents/iluminacion-manual-de-iluminacion-icaro.html>

- IDAE. (2012). *Guía técnica de la Iluminación Eficiente (Sector Residencial y Terciario)*. Gráficas Arias Montero. https://www.agenergia.org/wp-content/uploads/2018/05/1234786484_GT_iluminacion_eficiente_sector_residencial_y_terciario.pdf
- IDAE, y CEI. (2019). *Guía Técnica (Eficiencia Energética Iluminación. Oficinas)*. Composiciones RALI S.A. https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/guia_tecnica_eficiencia_energetica_iluminacion_oficinas.pdf
- Jaumandreu S, O. (2017). *Sistema de control de la iluminacion de un hogar a través de Android gobernado por la plataforma Arduino* [Tesis de pregrado, Universidad Oberta de Catalunya]. Repositorio Institucional de la Universidad Oberta de Catalunya. <http://hdl.handle.net/10609/60167>
- La Suma de Todos Comunidad de Madrid. (2012). *Guía Técnica de Iluminación Eficiente (Sector Residencial y Terciario)*. Gráficas Arias Montano, S.A. https://www.agenergia.org/wp-content/uploads/2018/05/1234786484_GT_iluminacion_eficiente_sector_residencial_y_terciario.pdf
- Lopez A, F. (2019). *Optimización de la energía en centros de enseñanza del Perú* [Tesis de grado]. Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional del Callao. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/3578?show=full>
- Martín D, H. y Sáez V, F. (2006). *Domotica: Un enfoque sociotécnico*. Universidad Politecnica de Madrid. <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/es/>.
- MVCS. (2019). Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones. *El Peruano*. <https://waltervillavicencio.com/wp-content/uploads/2019/01/EM.010-2019.pdf>
- Narváez, L.D., Yépez, Á., y A, S. (2019). Sistema electrónico de iluminación inteligente en ambientes académicos. ProQuest. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, 25(19), 683-693. <https://www.proquest.com/docview/2260411153>
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2018). *Análisis de tecnologías y normatividad de iluminación eficiente en alumbrado público*. OLADE. <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0411.pdf>

- PCE Ibérica S.L. (2016). *Instrucciones de uso del luxómetro PCE-174*. PCE instruments. <https://www.pce-iberica.es/manuales/manual-pce-174-v.1.1.pdf>
- PHILIPS. (2011). *Fundamentos sobre la generación de la luz y el alumbrado*. Philips Lighting University. <https://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/PDFDownloads/Spain/Basics-of-lighting.pdf>
- Pomares Baeza, J. (2009). *Control por Computador (Manual de Arduino)*. Universidad de Alicante. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/11833/1/arduino.pdf>
- Redolfi, L. (2013). *TECNICO EN ELECTRONICA, CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRACTICA PROFESIONAL (DOMÓTICA)*. Universidad Privada San Juan bautista. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-privada-san-juan-bautista/fisica-i/ebook-1-tecnico-en-electronica-domotica-users/52611934>
- Rodríguez F, P. (2015). *Sistema automático de control de iluminación en las salas de profesores de la FISEI* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/19380>
- Tenesaca P, Á., y Wayllas P, J. (2018). *Implementación de un sistema automático para controlar la iluminación y proyección, aplicable a entornos académicos de la escuela de ingeniería industrial, caso salón rosado* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10499>
- Nava, V., Fabelo, R., y Romero, J. (2015) Automatización de procesos en la administración de energía eléctrica en el área residencial. *Ingenierías USBMed*, vol 6(1), 12. <https://doi.org/10.21500/20275846.1720>
- AJC. (15 de septiembre de 2022). *Sistema Centralizado De Detección Y Alarmas Contra Incendios*. AJC Proyectos. <https://www.ajcproyectos.com/sistema-centralizado-de-alarmas-contraincendios/>
- Carson, W., y Klinker, R. (2015). *Sistemas De Protección Contra Incendio (Manual De Inspección, Pruebas Y Mantenimiento)*. Cepreven. <https://www.cepreven.com/uploads/Indice-Libro-FPS12.pdf>

- Craig, D. (2008). *Lighting Controls*. River Publishers. <https://doi.org/10.1201/9781003151401>
- García, F. (2010). *Videovigilancia: CCTV usando vídeos IP*. Editorial Elearnig .
https://www.editorialelearning.com/catalogo/media/iverve/uploadpdf/1526035761_0327_demo.pdf.
- Machado M, E., Nuela, S., López , A., y Mosquera G, D. (2020). Evaluación niveles de iluminación en interiores y cálculo para instalaciones de alumbrado/Evaluation of interior lighting levels and calculation for lighting facilities. *KnE Engineering*,7(12),13-36.DOI: 10.18502/keg.v5i2.6215
- Martí, S. (2013). Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI de la escuela politécnica superior de Gandia [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Valencia].Repositorio de la Universidad Politécnica de Valencia.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/34082/memoria.pdf>
- Romero Ortiz, J. A. (2017). Sistema de Control y Protección contra Incendios para el Hospital General de Macas en la provincia de Morona Santiago [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/267>
- Camacho Monroy, E. F. (2017). Análisis Y Diseño De Un Sistema De Video Vigilancia (Cctv) Con Fibra Óptica Aplicando La Norma IEEE 802.3bm Para El Club Internacional Arequipa [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/1017fe99-6b5c-4e4b-ba56-e598f75d73dc/content>
- National Fire Protection Association (NFPA). (2022). Código Nacional de Señalización de Seguridad contra Incendios (NFPA 72).NFPA.<https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=72>
- ISO (International Organization for Standardization). (2003). Iluminación de puestos de trabajo en interiores (ISO 8995:2002/CIE S 008-2001, IDT).ISO.
[/www.academia.edu/17179753/Nc_iso_8995_iluminacion_de_puestos_de_trabajo_en_interiores](http://www.academia.edu/17179753/Nc_iso_8995_iluminacion_de_puestos_de_trabajo_en_interiores)

- Norma técnica EM.010. (2019). Instalaciones eléctricas interiores. En Reglamento Nacional de Edificaciones. Diario el Peruano. <https://waltervillavicencio.com/wp-content/uploads/2019/01/EM.010-2019.pdf>
- Valle, J.M. (2013). La videovigilancia : tecnologías actuales y aspectos sociopolíticos [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica de Madrid. <https://oa.upm.es/21331/>
- Merchan, W., y Calderon, E. (2018). Automatización para sistemas de alumbrado residencial y público con iluminación LED. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16339>
- Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST). (2009). Federal Building and Fire Safety Investigation of the World Trade Center Disaster (Fire Alarm Systems). NIST https://tsapps.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=101026
- IFECA. (2018). Instalación de sistemas y elementos de seguridad/CCTV EN LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO FERIAL DE CÁDIZ (IFECA) .Instituto Ferial de Cadíz. <https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/0a1eeb36-1f55-4bfc-98fa-3a5d8b46d453/DOC20180731092504Seguridad+CCTV+en+IFECA.pdf?MOD=AJPERES>.
- Carrasco, V. (2016). PROTECCIÓN ACTIVA 2.3. Sistemas de detección de alarma. ENGINYERS BCN. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-peruana-union/disenio-arquitectonico/2-alarmas-para-sistema-contrao-incendio/30391345>

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad

A nuestras familias por apoyarnos permanentemente en todo nuestro desarrollo de la formación académica.

A la Universidad Nacional de Jaén, por darnos la posibilidad de formarse como profesionales. De igual manera, a la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica y Eléctrica por brindarnos la oportunidad de tener una excelente educación por medio de sus docentes.

A nuestro asesor por parte del SEICIGRA el Mg. Henry Ángel Garrido Ángulo, por su orientación, su tiempo y apoyo a lo largo del desarrollo de toda la tesis

A nuestro asesor el M. Sc. Ing. Lenin Francescoleth Núñez Pintado ya que con su apoyo pudimos lograr tan esperado resultado.

DEDICATORIA

A mi padre, quien me enseñó que invertir en conocimientos produce siempre los mejores beneficios. Así mismo, está dedicado a mi madre, quien me enseñó que los desafíos de la vida no están hechos para detenerte, sino para contribuir a descubrir quién eres.

Bach. Lennon Ronald Bernal Ramos

A mi familia, quienes constantemente me apoyaron con espíritu positivo, contribuyendo con firmeza a alcanzar las metas y objetivos propuestos a lo largo de mi carrera profesional.

Bach. Richard Orlando Abarca Rodríguez

ANEXOS

A. Planimetría

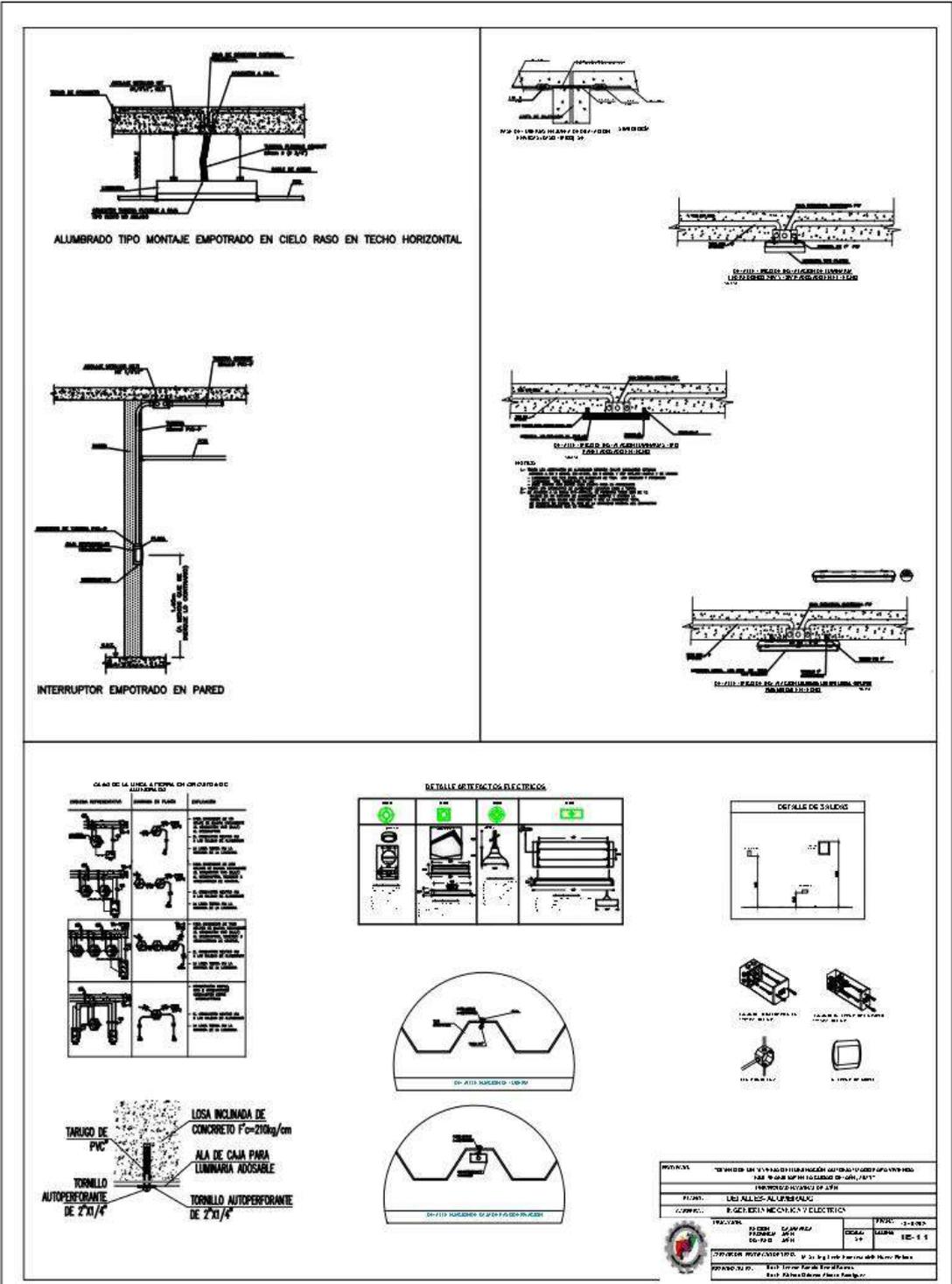
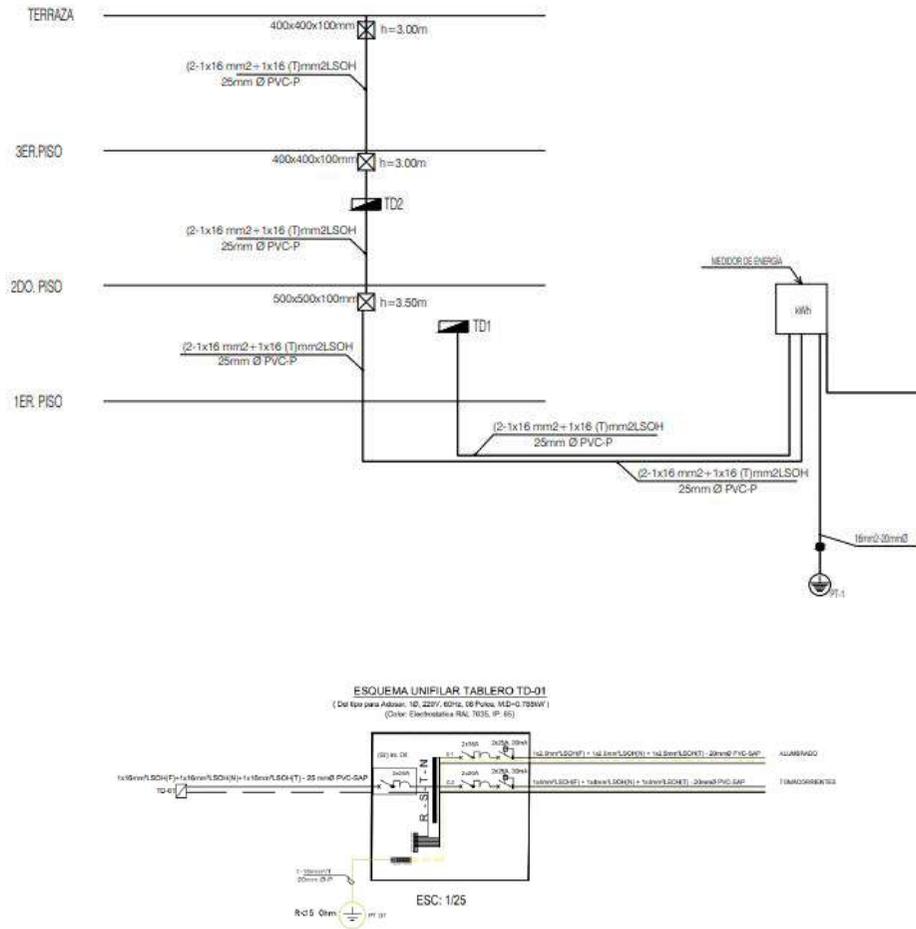


Figura 23. Planimetría de detalle.

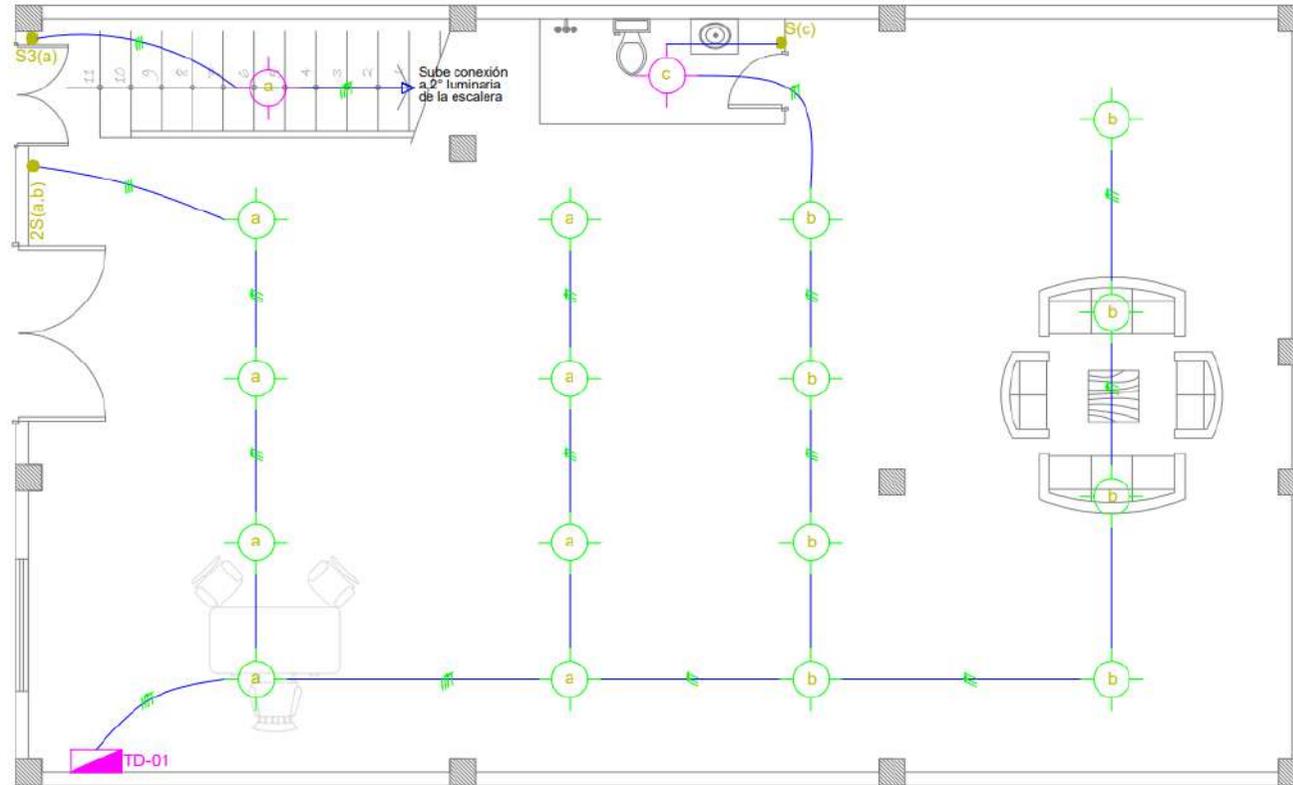


ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.-	LOS DUCTOS SON DE PLASTICO PESADO DE 15 mm Ø COMO MINIMO SALVO INDICACION.
2.-	LOS CONDUCTORES PARA LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE SON DEL TIPO TW 600v CON CALIBRE MINIMO 2.5 mm ² .
3.-	LAS CAJAS PARA SALIDAS DE LUZ, TOMACORRIENTES, INTERRUPTORES SON DE FIERRO GALVANIZADO PESADO.
4.-	EL TABLERO DE DISTRIBUCION ES DE GABINETE CON INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS DE 10 KA, 220 VAC. LOS INTERRUPTORES DEL TABLERO SE HA DISEÑADO PARA UN MINIMO DEL 25% DE LA CORRIENTE NORMAL. (MAXIMA DEMANDA).



	PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: ESQUEMA ELÉCTRICO VIVIENDA MULTIFAMILIAR
	UBICACIÓN: DISTRITO : JALDI PROVINCIA : JALDI CANTÓN : CALAMARCA CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENIVON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

Figura 24 Plano del sistema eléctrico de la vivienda Multifamiliar.



LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ADOSAR	1.80 m
	LUMINARIA ADOBADO EN TECHO 40W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	LUMINARIA ADOBADO EN TECHO 20W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	CIRCUITO DE ALUMBRADO, EN TUBERÍA PVC-U 3/4" Ø 20mm O SALVO INDICACIÓN	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE	1.40 m
	NÚMERO DE CONDUCTORES	2.50 m



PROYECTO:
"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACIÓN:
 DISTRITO : JAÉN
 PROVINCIA : JAÉN
 REGIÓN : CAJAMARCA
 CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PLANO:
ALUMBRADO FLUORESCENTE PRIMER NIVEL

INTEGRANTES:
 BACH. LENIVON RONALD BERNAL RAMOS
 BACH. RICHARD ORLANDO ABERCA RODRIGUEZ

ASESOR:
 ING. LEON FERREROSOLTEY AVARIZ PANTOJA

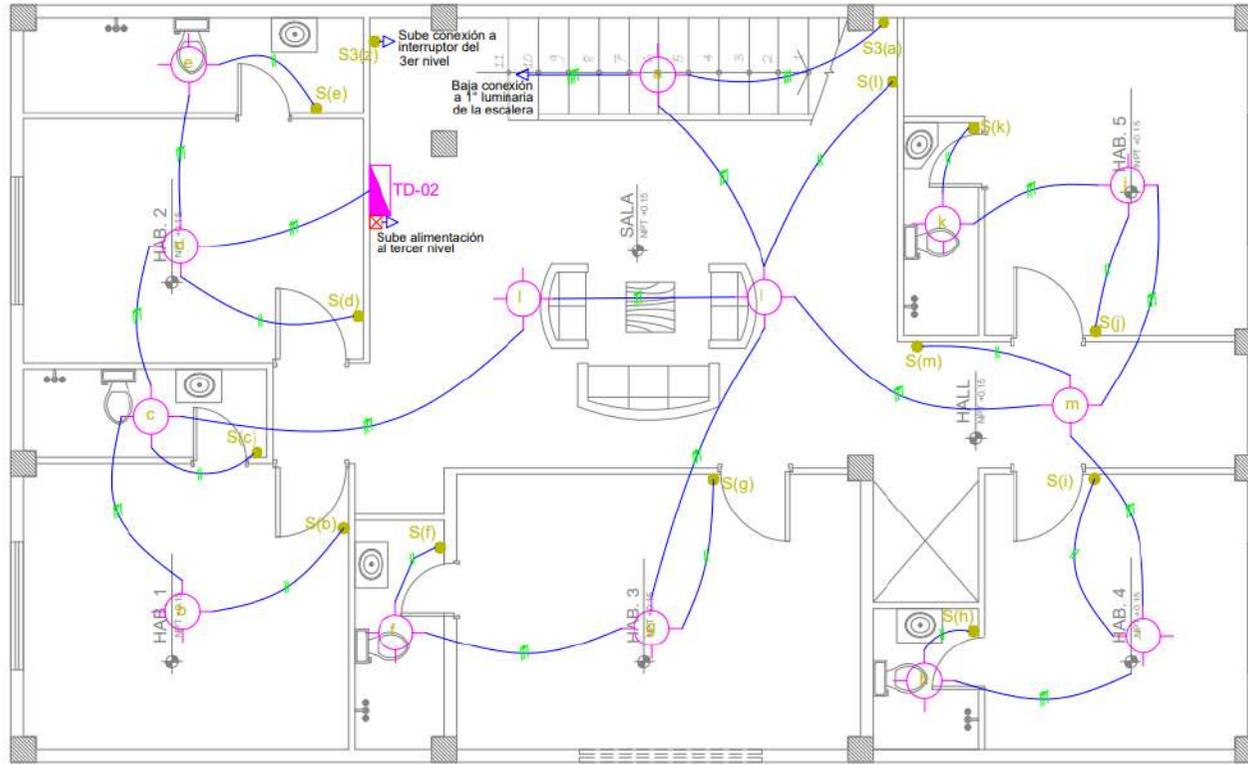
ESCALA:
 1/50

CÓDIGO:
IA-01

LAMINA N°:
01

FECHA:
 NOVIEMBRE 2022

Figura 25 Sistema de iluminación actual en el primer nivel.



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ADOSAR	1.80 m
	LUMINARIA ADOSADO EN TECHO 45W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	LUMINARIA ADOSADO EN TECHO 20W DEL TIPO FLUORESCENTE	Techo
	CIRCUITO DE ALUMBRADO, EN TUBERÍA PCV-SAP Ø20mm O SALVO INDICACIÓN	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE	1.40 m
	NÚMERO DE CONDUCTORES	2.50 m



PROYECTO:
"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACIÓN:
 DISTRITO : JAÉN
 PROVINCIA : JAÉN
 REGIÓN : CAJAMARCA
 CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PLANO:
ALUMBRADO FLUORESCENTE SEGUNDO NIVEL

INTEGRANTES:
 BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS
 BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

ASESOR:
 ING. LENN FRANCISCO LEÓN RIVERA

ESCALA:
 1/50

CÓDIGO:
IA-02

LAMINA N°:
02

FECHA:
 NOVIEMBRE 2022

Figura 26 Sistema de iluminación actual en el segundo nivel.

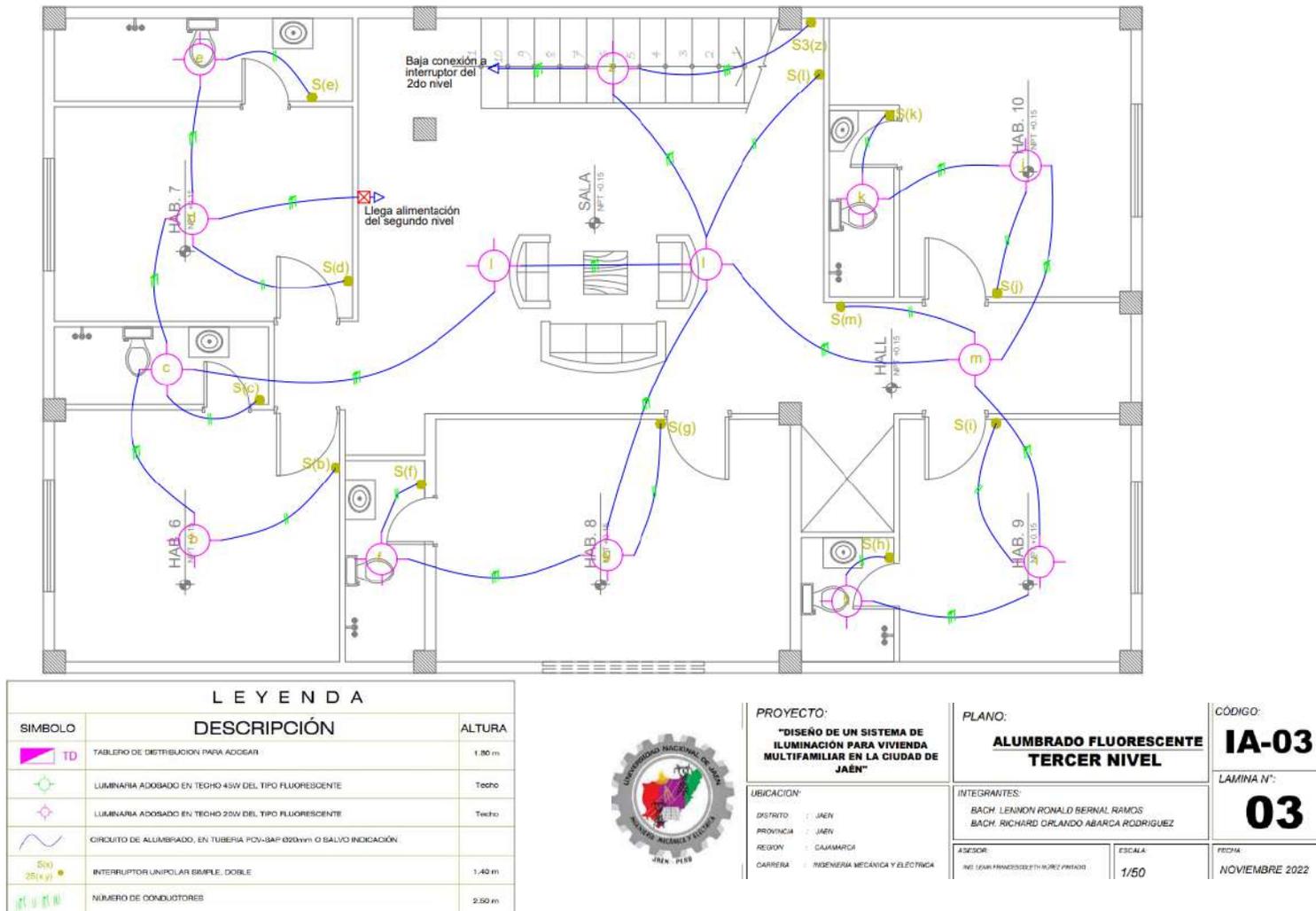
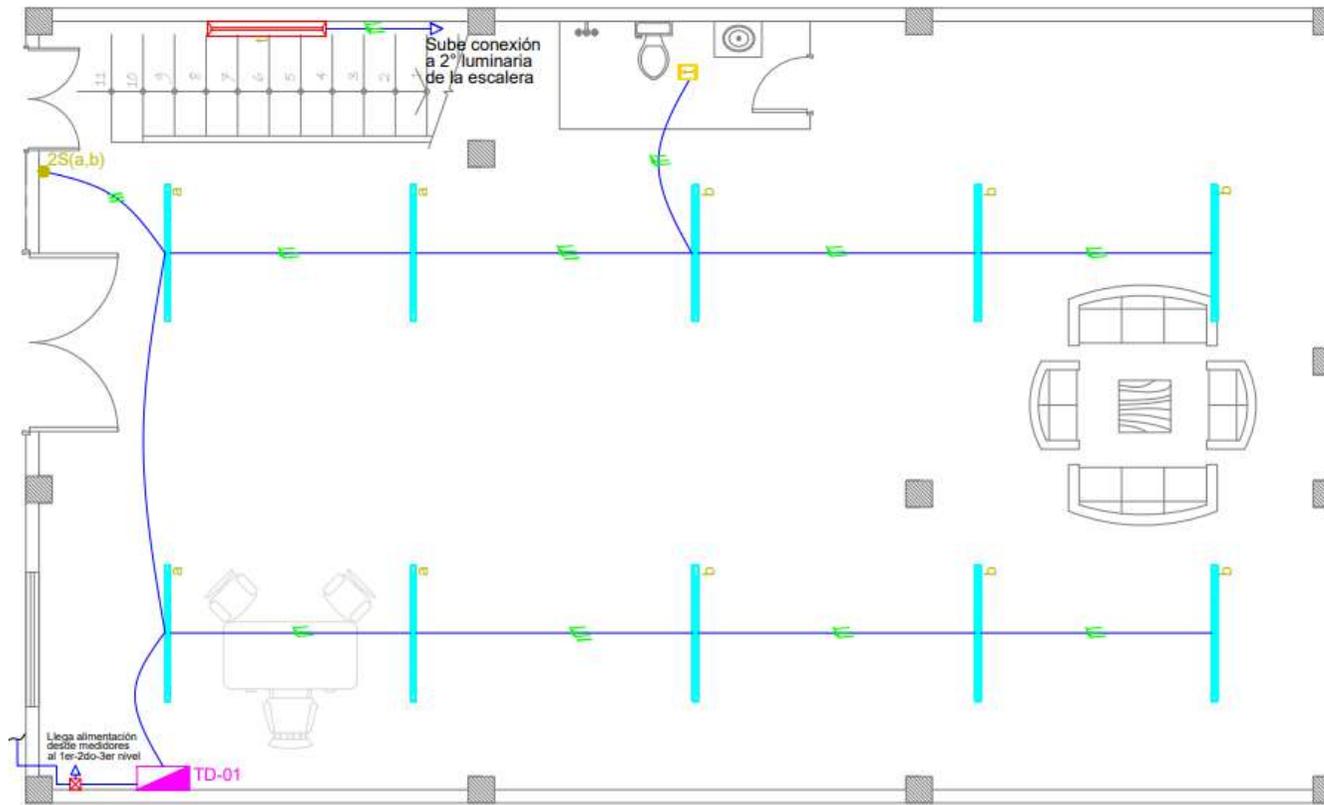


Figura 27 sistema de iluminación actual en el tercer nivel.



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA
	TD	1.80 m
	LUMINARIA ADOBADO EN TECHO 37W, 6188 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOBADO EN TECHO 20W, 2760 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOBADO EN TECHO 14W, 2100 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOBADO EN PARED 15W, 2000 LÚMENES	Pared
	CIRCUITO DE ALUMBRADO, EN TUBERÍA CONDUIT Ø20mm O SALVO INDICACIÓN	
	S(x) 2S(a,y)	1.40 m
	NÚMERO DE CONDUCTORES	2.50 m

Figura 28. Plano eléctrico de iluminación del primer nivel.



PROYECTO:
"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACIÓN:
DISTRITO : JAÉN
PROVINCIA : JAÉN
REGION : CAJAMARCA
CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

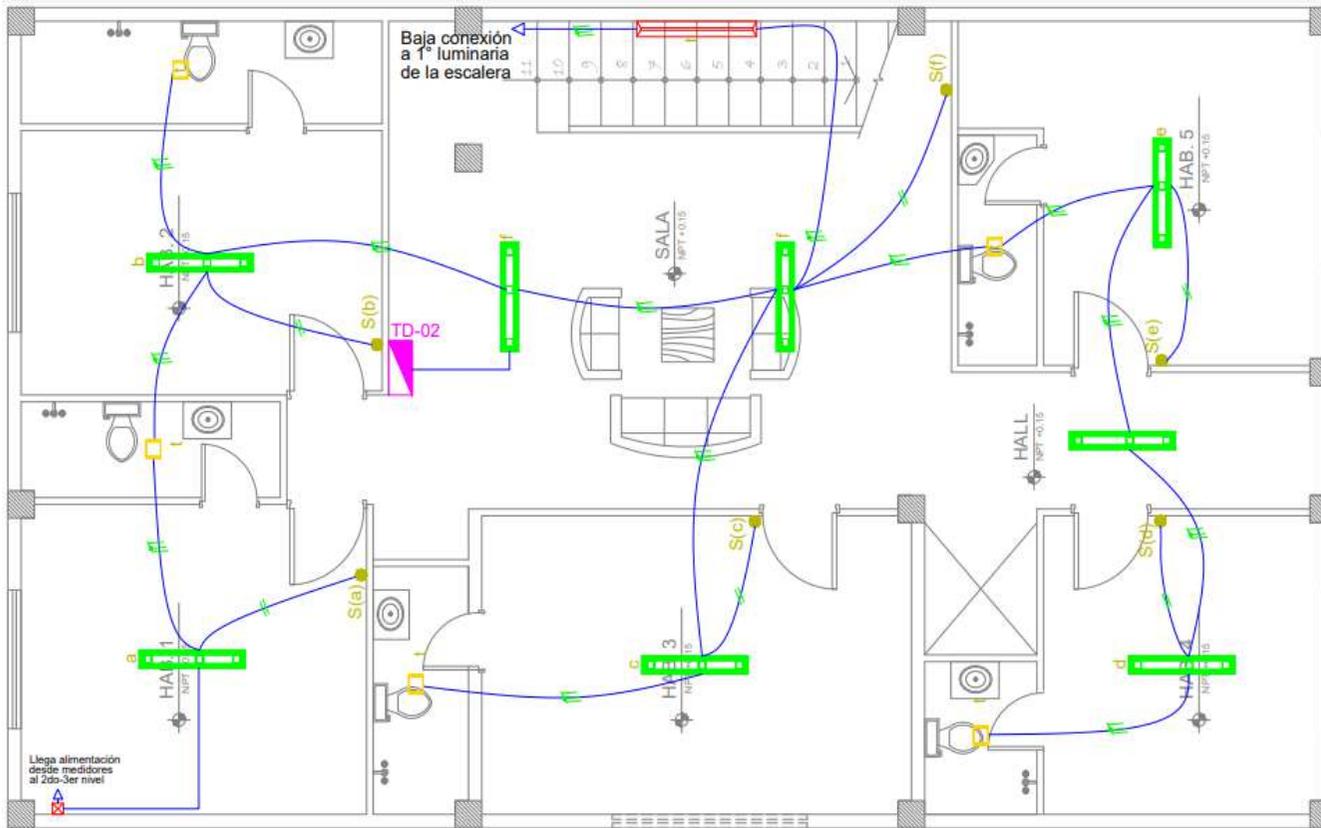
PLANO:
ILUMINACIÓN PRIMER NIVEL

INTEGRANTES:
BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS
BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

ASESOR:
ING. LENN FRANGESOLETH MÓRIZ PRYTAO

ESCALA:
1/50

CÓDIGO:
IE-01
LAMINA N°:
01
FECHA:
NOVIEMBRE 2022

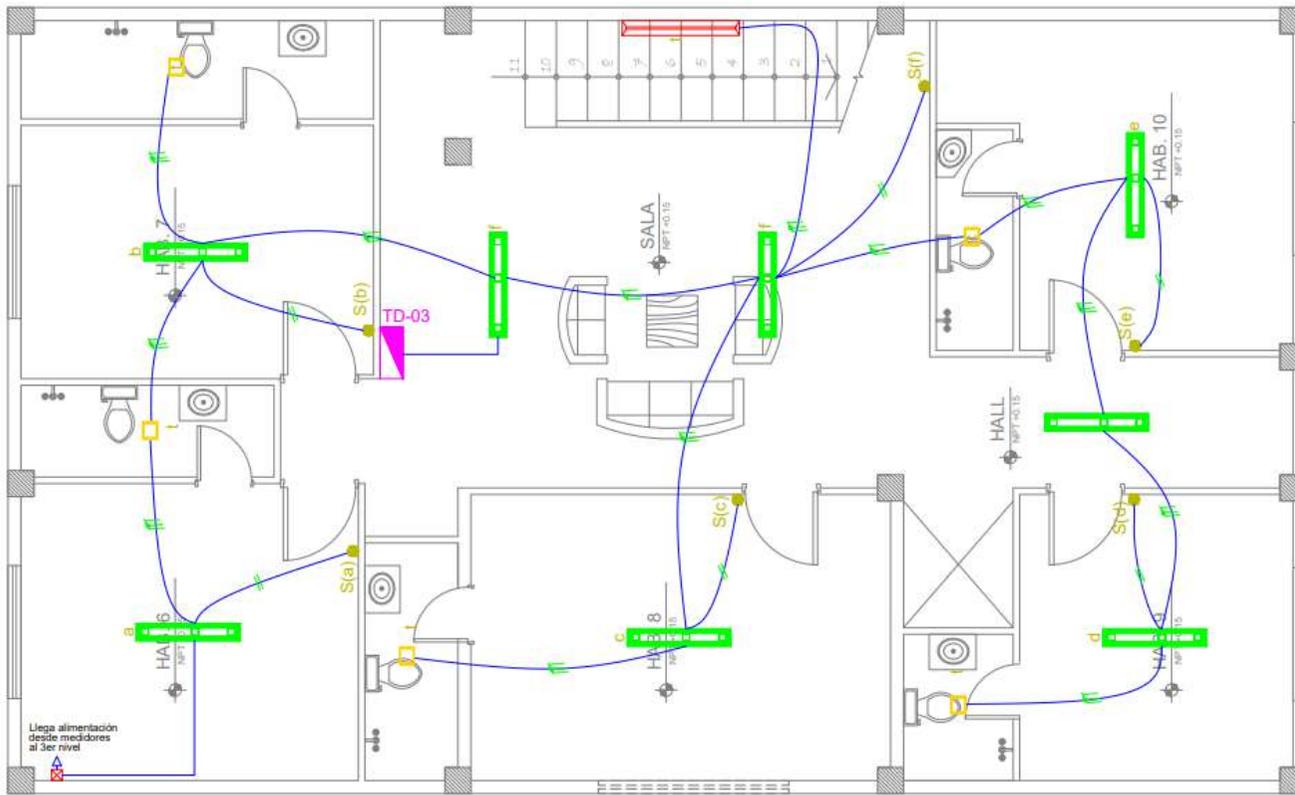


LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ADOSAR	1.80 m
	LUMINARIA ADOADO EN TECHO 37W, 5188 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOADO EN TECHO 20W, 2799 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOADO EN TECHO 14W, 2100 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOADO EN PARED 15W, 2000 LÚMENES	Pared
	CIRCUITO DE ALUMBRADO, EN TUBERÍA CONDUIT Ø20mm O SALVO INDICACIÓN	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE	1.40 m
	NÚMERO DE CONDUCTORES	2.50 m

Figura 29. Plano eléctrico de iluminación del segundo nivel.



PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: ILUMINACIÓN SEGUNDO NIVEL	CÓDIGO: IE-02
UBICACIÓN: DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN REGION : CAJAMARCA CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	LAMINA N°: 02
	ASESOR: ING. LEON FRANCESCOLETH NUÑEZ PRIVATO	ESCALA: 1/50
		FECHA: SETIEMBRE 2022



LEYENDA		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ALTURA
	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PARA ADOSAR	1,80 m
	LUMINARIA ADOSADO EN TECHO 37W, 5188 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOSADO EN TECHO 20W, 2790 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOSADO EN TECHO 14W, 2100 LÚMENES	Techo
	LUMINARIA ADOSADO EN PARED 15W, 2000 LÚMENES	Pared
	CIRCUITO DE ALUMBRADO, EN TUBERÍA CONDUIT Ø20mm O SALVO INDICACIÓN	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE	1,40 m
	NÚMERO DE CONDUCTORES	2,50 m

Figura 30. Plano eléctrico de iluminación del tercer nivel.



PROYECTO:

"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACION:

DISTRITO : JAÉN
 PROVINCIA : JAÉN
 REGION : CAJAMARCA
 CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PLANO:

**ILUMINACIÓN
 TERCER NIVEL**

INTEGRANTES:

BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS
 BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

ASESOR:

ING. LENN FRANCISCOLETH NIÑEZ PINTADO

ESCALA:

1/50

CÓDIGO:

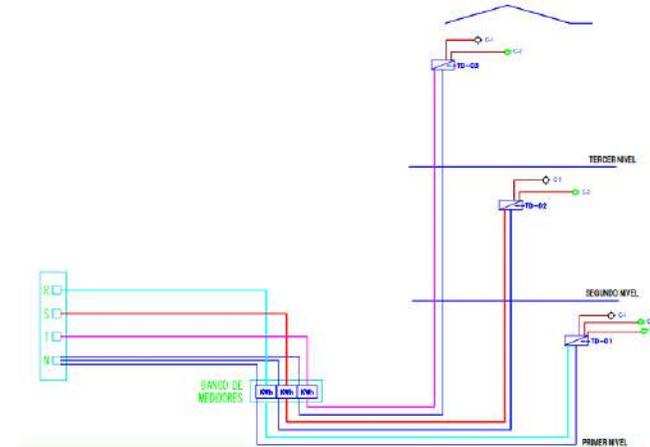
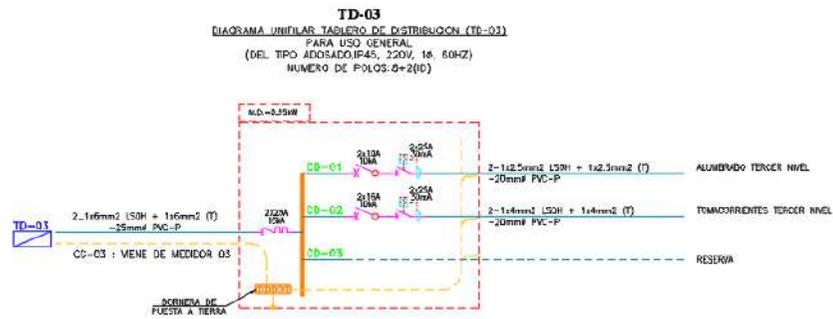
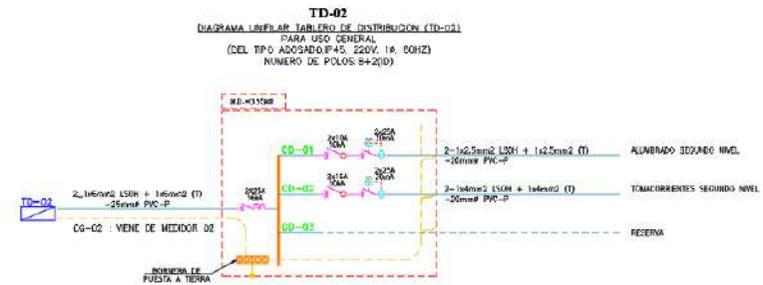
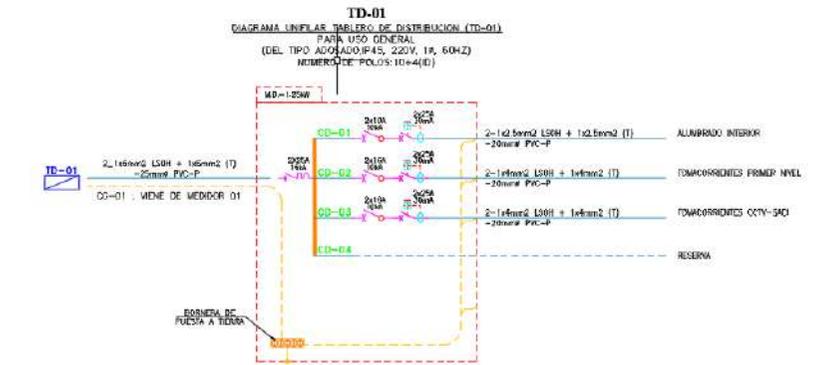
IE-03

LAMINA N°:

03

FECHA:

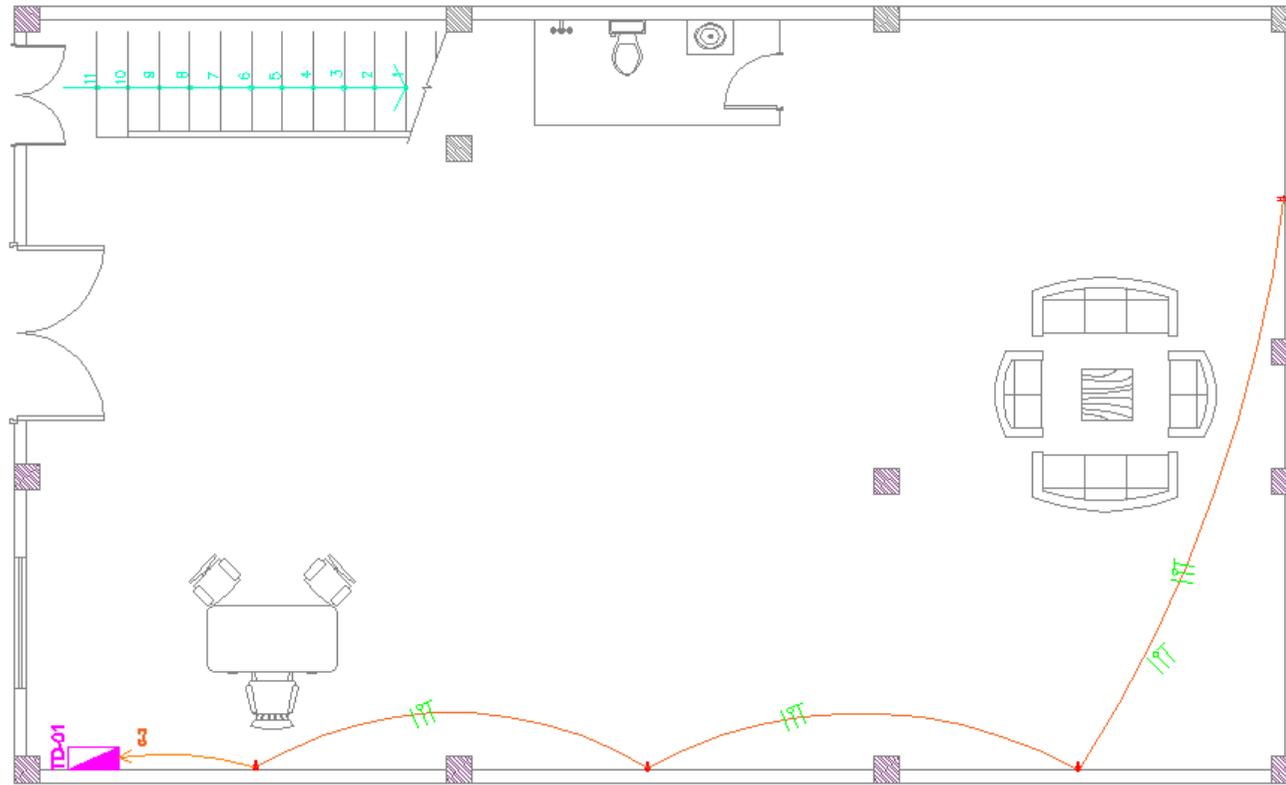
SEPTIEMBRE 2022



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR MONOFASICO (ACOMETRICA)
	TABLERO DE DISTRIBUCION EMPOTRADO A MURO O PARED CON GRADO DE PROTECCION IP45. CARACTERISTICAS ELECTRICAS: 220V-1Φ-60HZ.
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO CARA MOVIBLE, CAPACIDAD FUA
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO REL. ON / OFF, DE REGULACION FUA.
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL, 220 V, 30 mA DE SENSIBILIDAD.
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE ENERGIA
	BORNES DE CONEXION A TIERRA

	PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JARÉN"	PLANO: DU Y MONTANTES	CODIGO: IE-04
	LUGAR DE OBRAS: SUBITO: JARÉN PROYECTO: JARÉN	INTEGRANTES: BACH. LEYDOR RONALDO BERNAL RAMOS BACH. RICARDO ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	LÁMINA N°: 04
	REVISOR: CAMARERA	FECHA: 11 DE AGOSTO DE 2022	FECHA: DICIEMBRE 2022
	ELABORADOR: BOBBIER MORALES Y ELECTRICIA	ESCALA: 1/50	

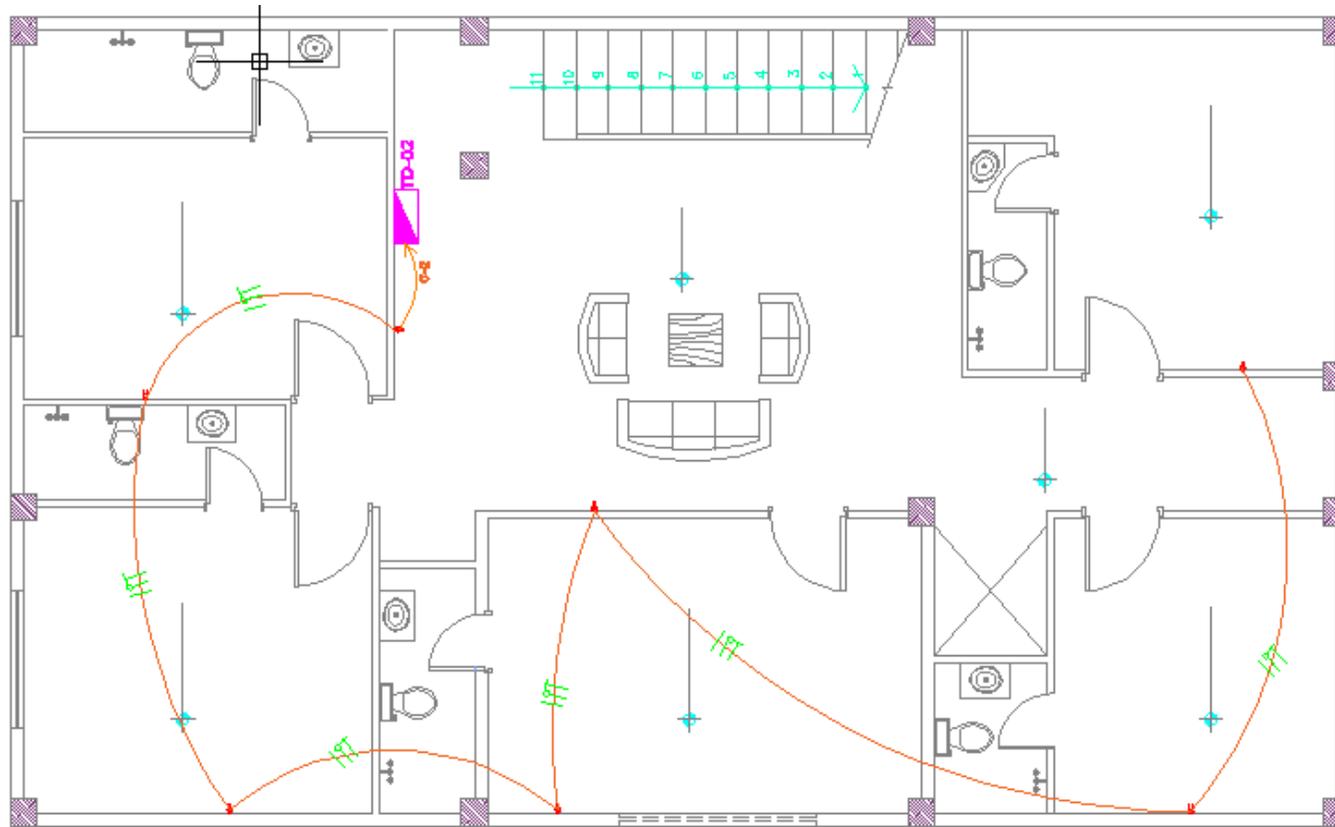
Figura 31. Diagrama unifilar y montantes



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	UBICACION
	TABLERO DE DISTRIBUCION	1.80 m
	TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE	0.40 m
	LINEA EMPOTRADA EN PISO O MURO	

	PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: TOMACORRIENTES PRIMER NIVEL	CÓDIGO: IE-05
	UBICACION: DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN REGION : CAJAMARCA CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	LAMINA N°: 05
	ASESOR: ING. LEMN FRANCISCO LEYVA PINTADO	ESCALA: 1/50	FECHA: DICIEMBRE 2022

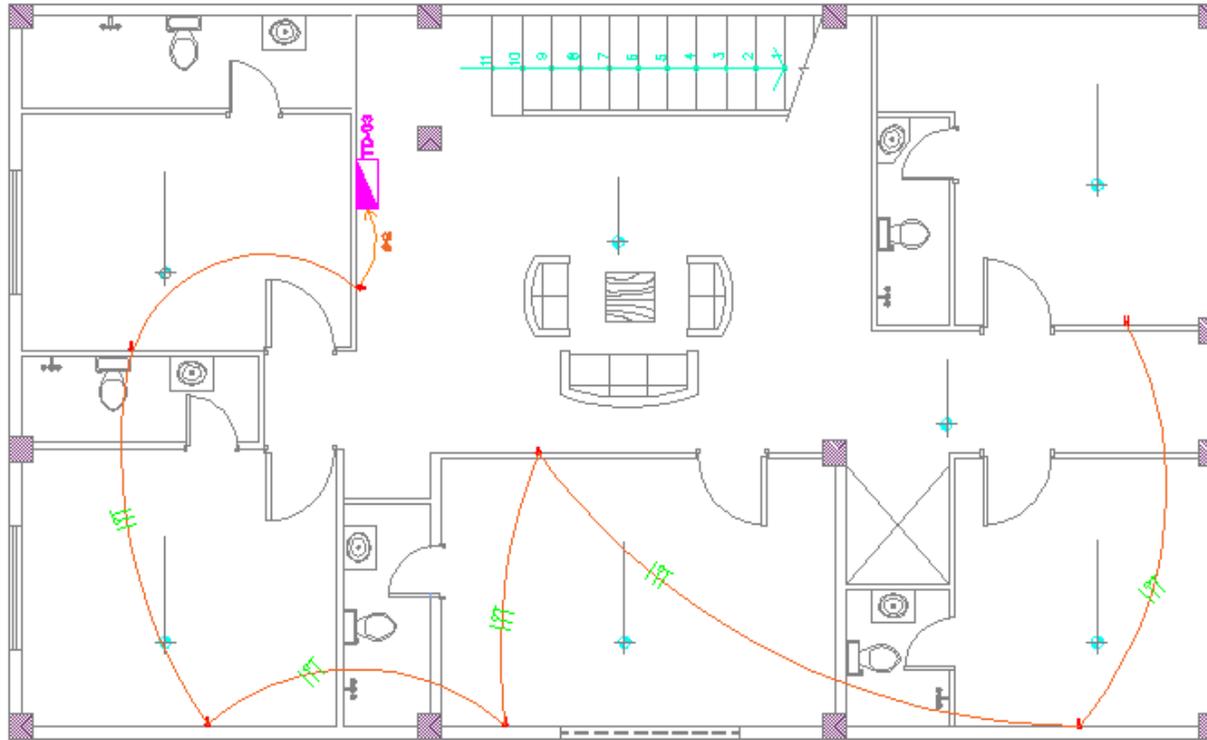
Figura 32 Plano de tomacorrientes 1er nivel



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	UBICACION
	TABLERO DE DISTRIBUCION	1.00 m
	TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE	0.40 m
	LINEA EMPOTRADA EN PISO O MURO	

	PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: TOMACORRIENTES SEGUNDO NIVEL	CÓDIGO: IE-06	
	UBICACION: DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN REGION : CAJAMARCA CARRERA : INGENIERIA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	LAMINA N°: 06	FECHA: DICIEMBRE 2022
	ASESOR: ING. LEON FERRER OLIVERA VARGAS	ESCALA: 1/50		

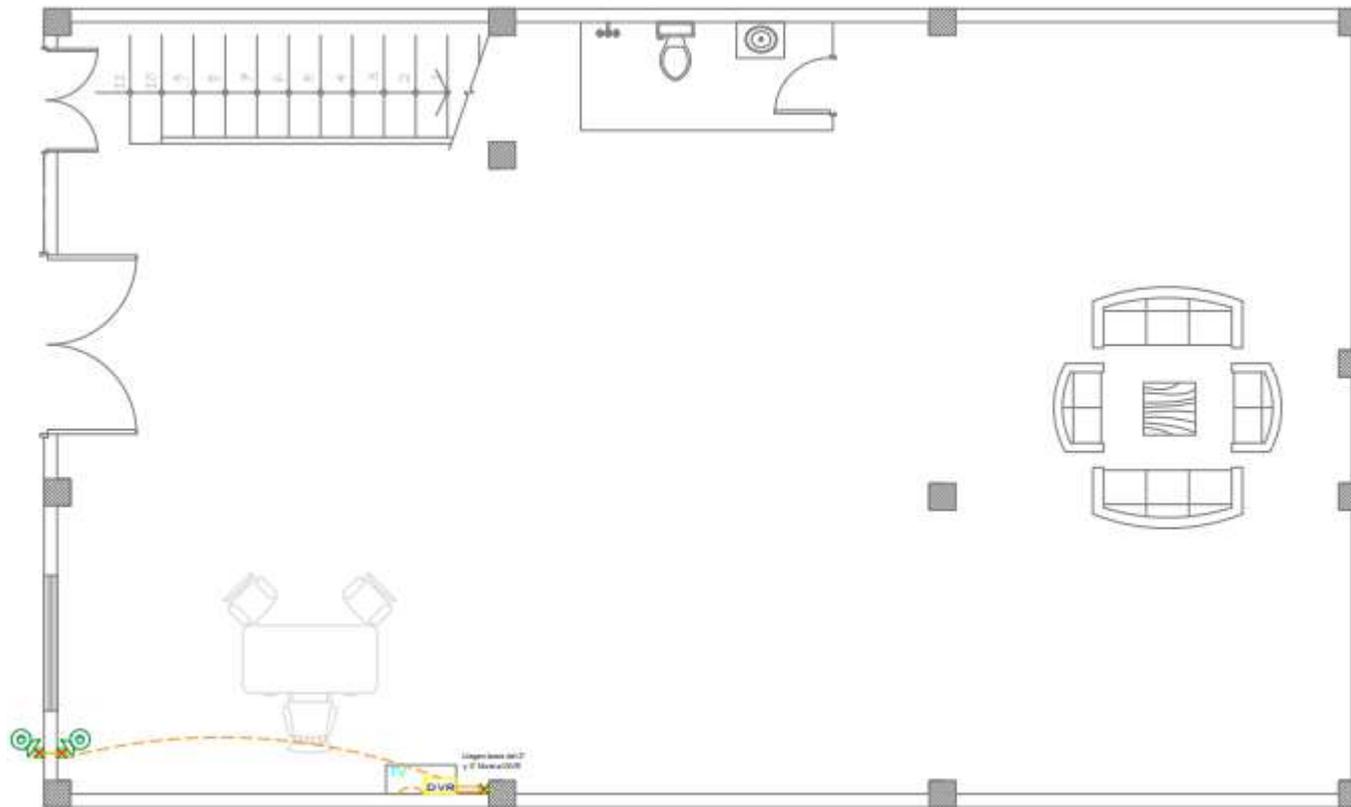
Figura 33 Plano de tomacorrientes segundo nivel.



LEYENDA		
SIMBOLO	DESCRIPCION	UBICACION
	TABLERO DE DISTRIBUCION	1.80 m
	TOMACORRIENTE BIPOLAR SIMPLE	0.40 m
	LINEA EMPOTRADA EN PISO O MURO	

	PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: TOMACORRIENTES TERCER NIVEL	CÓDIGO: IE-07
	UBICACION: DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN REGION : CAJAMARCA CARRERA : INGENIERIA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENIVON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	LAMINA N°: 07
		ASESOR: ING. LEVIN FRANCISCO LEYVA NUÑEZ PINTADO	ESCALA: 1/50

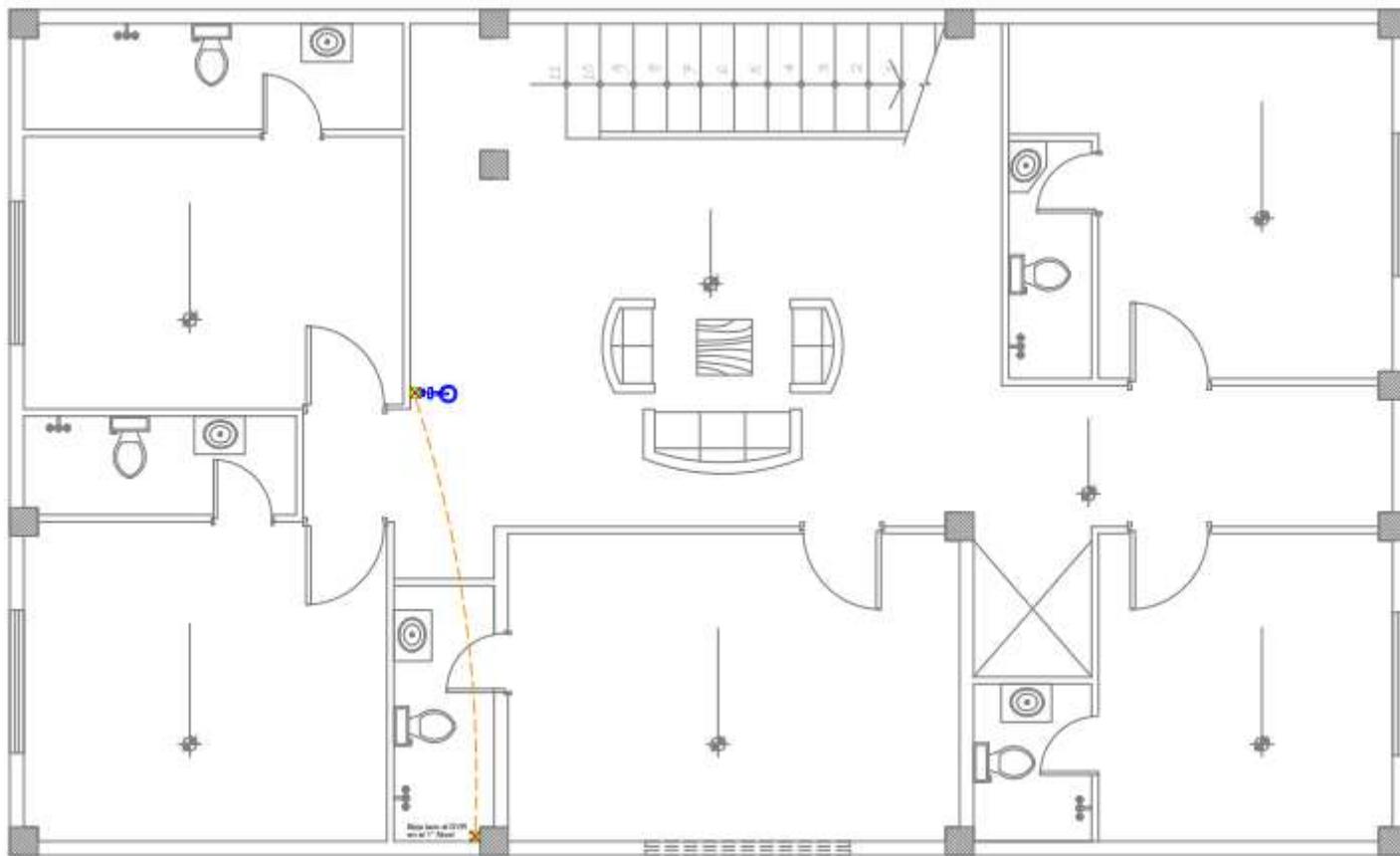
Figura 34 Plano de tomacorrientes tercer nivel.



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Cámara tipo Domo adosado en pared H. 2.20 m
	Cámara tipo Bala adosado en pared H. 2.20 m
	Circuito de alimentación para cámaras de videovigilancia
	Caja de paso adosable para cámaras de videovigilancia
	Grabador de video situado en estante H. 1.50 m

	PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: CCTV PRIMER NIVEL	CÓDIGO: IC-01
	UBICACIÓN: DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN REGIÓN : CAJAMARCA CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	LAMINA N°: 01
		ASESOR: ING. LEON FRANCISCO LEÓN NÚÑEZ PASTAZO	ESCALA: 1/50

Figura 35. sistema de videovigilancia primer nivel



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Cámara tipo Domo adosado en pared H: 2.20 m
	Cámara tipo Bala adosado en pared H: 2.20 m
	Circuito de alimentación para cámaras de videovigilancia
	Caja de paso adosable para cámaras de videovigilancia
	Grabador de video situado en estante H: 1.50 m



PROYECTO:
"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACION:
 DISTRITO : JAÉN
 PROVINCIA : JAÉN
 REGION : CAJAMARCA
 CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PLANO:
CCTV
SEGUNDO NIVEL

INTEGRANTES:
 BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS
 BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

ASESOR:
 ING. LENN FRANCISCOLETH NUÑEZ PINTADO

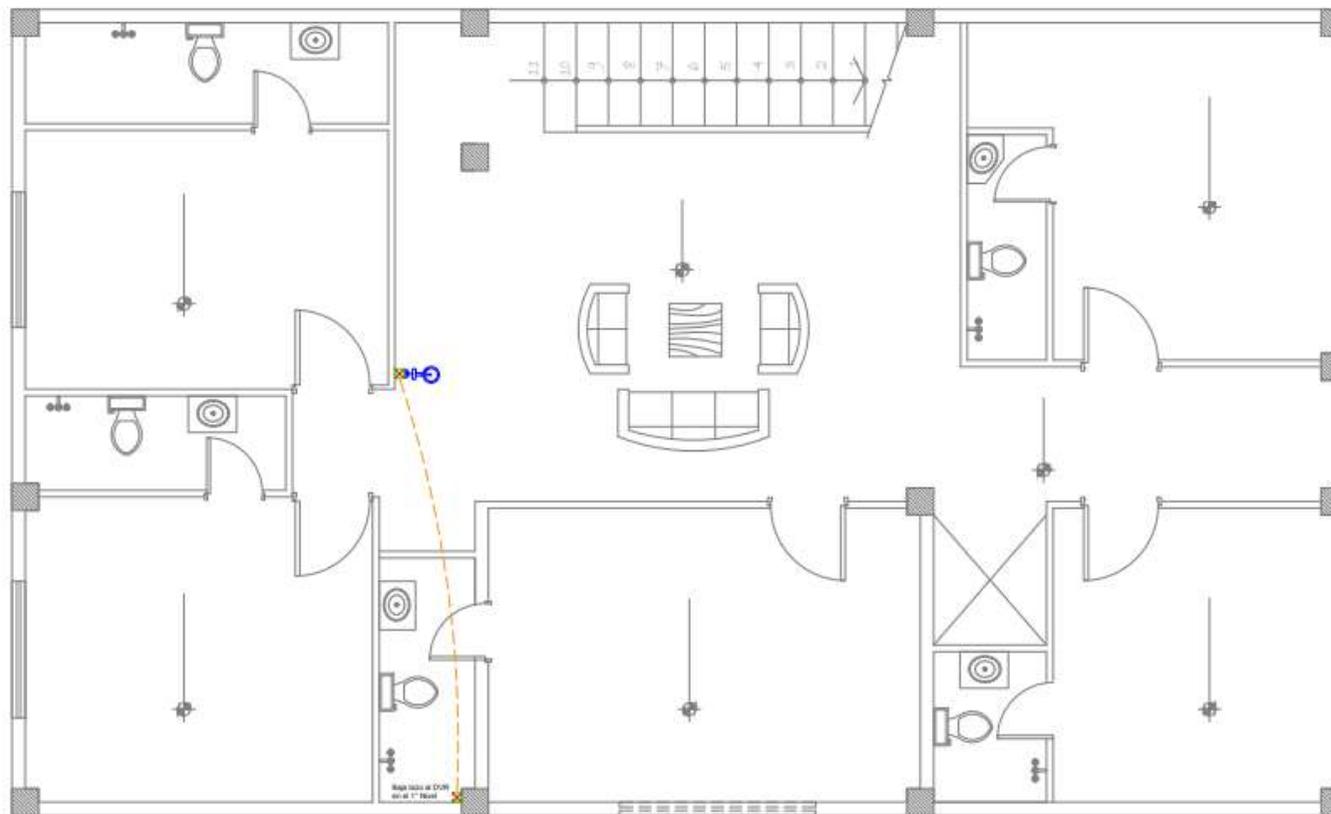
ESCALA:
 1/50

CÓDIGO:
IC-02

LAMINA N°:
02

FECHA:
 DICIEMBRE 2022

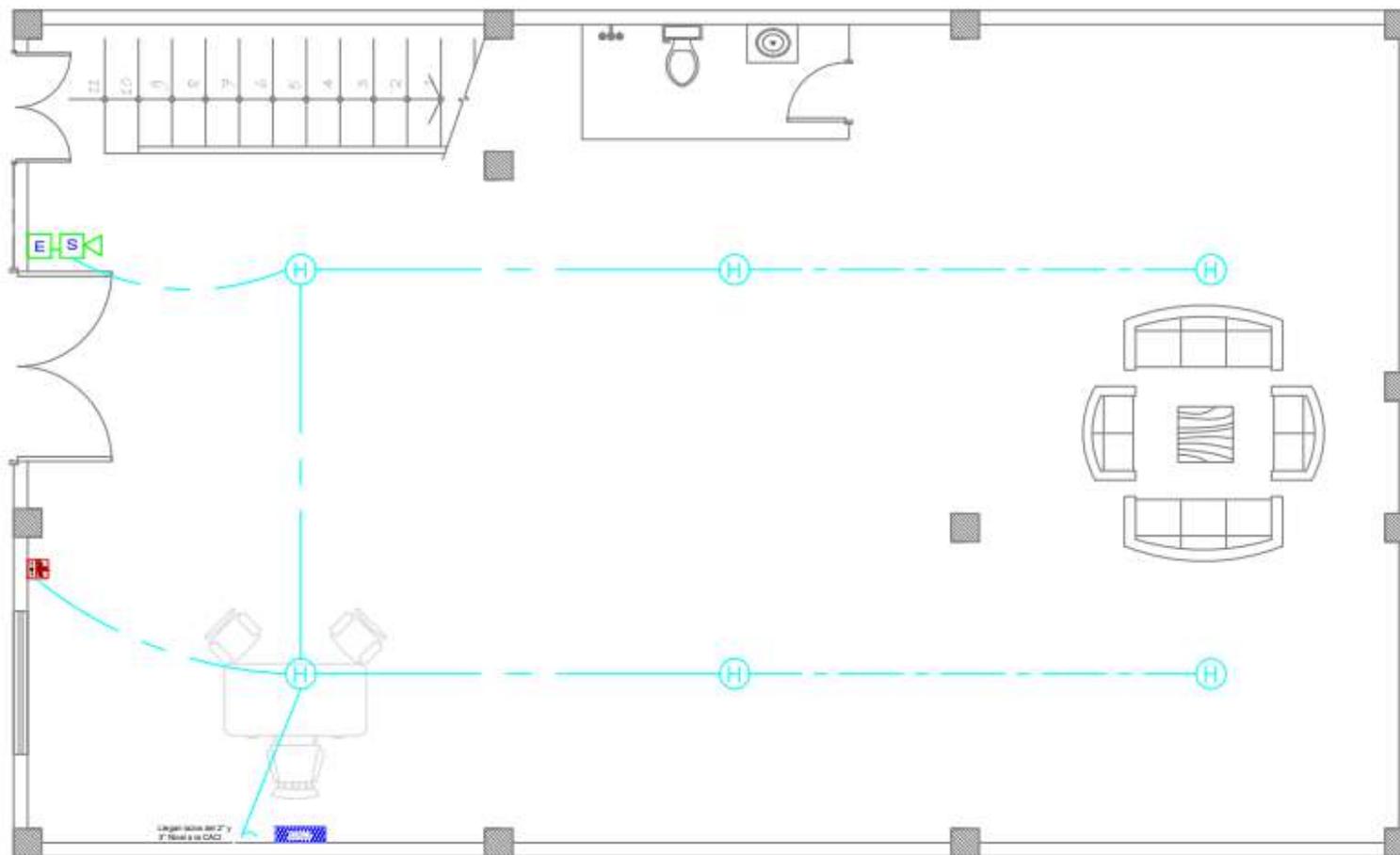
Figura 36. Sistema de videovigilancia del segundo nivel.



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Cámara tipo Domo adosado en pared H: 2.20 m
	Cámara tipo Bala adosado en pared H: 2.20 m
	Círculo de alimentación para cámaras de videovigilancia
	Caja de paso adosable para cámaras de videovigilancia
	Grabador de video situado en estante H: 1.50 m

	PROYECTO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"	PLANO: CCTV TERCER NIVEL	CÓDIGO: IC-03
	UBICACIÓN: DISTRITO : JAÉN PROVINCIA : JAÉN REGIÓN : CAJAMARCA CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA	INTEGRANTES: BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ	LAMINA N°: 03
		ASESOR: ING. LEON FRANCESCOLETH HUREZ PINTADO	ESCALA: 1/50

Figura 37. Sistema de video vigilancia del tercer nivel.



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Salida para pulsador y alarma sonora contra incendio adosada en pared, (h=1.40 m)
	Salida para detector de Humo, adosada en techo
	Circuito de alimentación empotrado al techo - Sistema centralizado C.I.
	Caja de Pase Sistema Contra Incendios
	Salida para central de alarma - Humo, en caja de Acero calibre 16 adosada en pared, (h=1.40 m)
	Campanilla de alarma del sistema contra incendio adosada en pared, (h=2.20 m)



PROYECTO:
"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACION:
 DISTRITO : JAÉN
 PROVINCIA : JAÉN
 REGION : CALAMARCA
 CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PLANO:
SACI
PRIMER NIVEL

INTEGRANTES:
 BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS
 BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

ASESOR:
 ING. LUIS MARCOS CUELLAR RIVERA

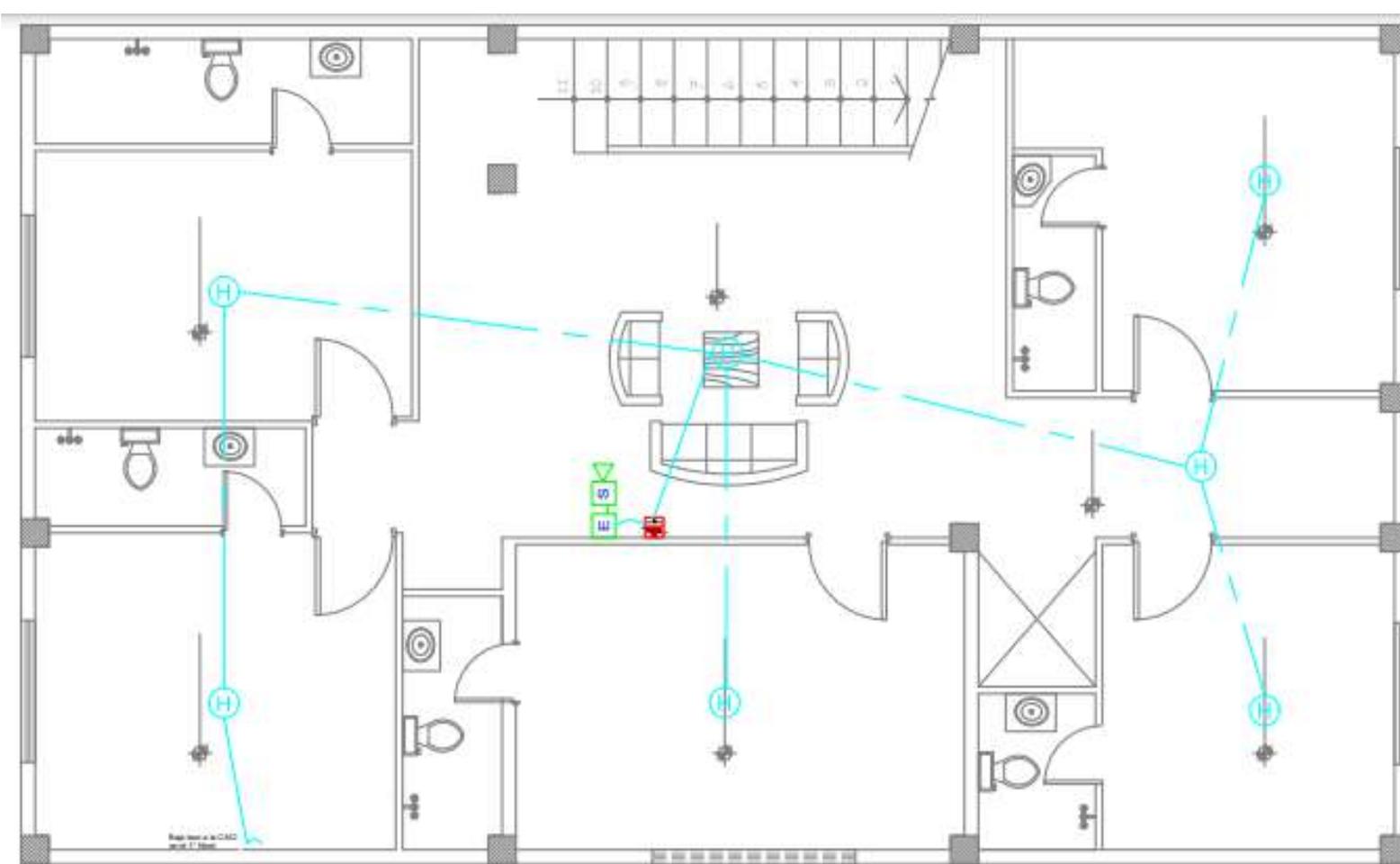
ESCALA:
 1/50

CÓDIGO:
ID-01

LAMINA N°:
01

FECHA:
 DICIEMBRE 2022

Figura 38. SACI primer nivel.



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Salida para pulsador y alarma sonora contra incendio adosada en pared, (h=1.40 m)
	Salida para detector de Humo, adosada en techo
	Circuito de alimentación empotrado al techo - Sistema centralizado C.I.
	Caja de Pase Sistema Contra Incendios
	Salida para central de alarma - Humo, en caja de Acero calibre 16 adosada en pared, (h=1.40 m)
	Campanilla de alarma del sistema contra incendio adosada en pared, (h=2.20 m)



PROYECTO:
"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACION:
 DISTRITO : JAÉN
 PROVINCIA : JAÉN
 REGION : CAJAMARCA
 CARRERA : INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PLANO:
SACI
SEGUNDO NIVEL

INTEGRANTES:
 BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS
 BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

ASESOR:
 ING. LEON FRANCISCO CUEVA VILLAZ PRITADO

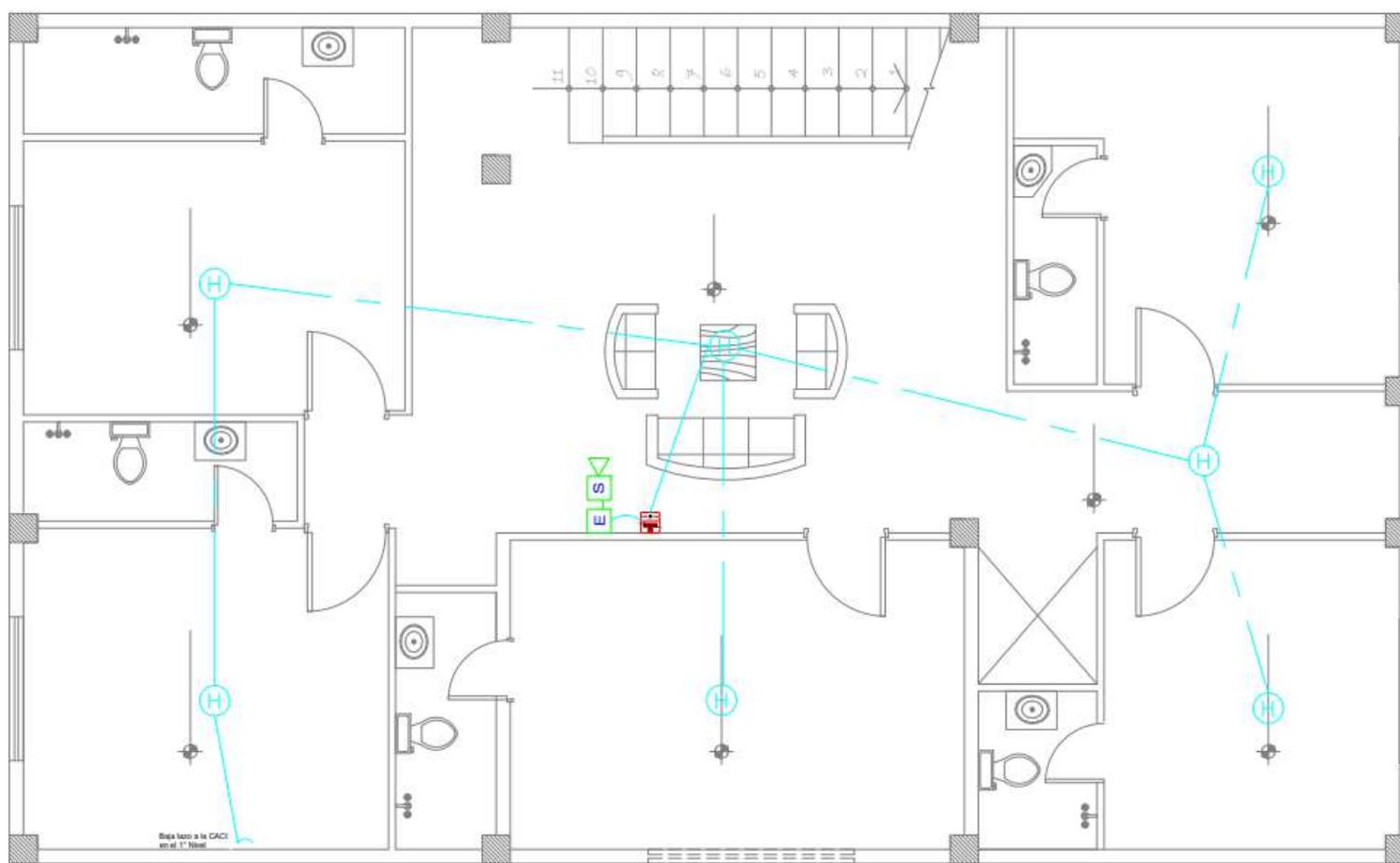
ESCALA:
 1/50

CÓDIGO:
ID-02

LAMINA N°:
02

FECHA:
 DICIEMBRE 2022

Figura 39. SACI segundo nivel.



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Salida para pulsador y alarma sonora contra incendio adosada en pared, (h=1.40 m)
	Salida para detector de Humo, adosada en techo
	Circuito de alimentación empotrado al techo - Sistema centralizado C.I.
	Caja de Pase Sistema Contra Incendios
	Salida para central de alarma - Humo, en caja de Acero calibre 16 adosada en pared, (h=1.40 m)
	Campanilla de alarma del sistema contra incendio adosada en pared, (h=2.20 m)



PROYECTO:
"DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN PARA VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE JAÉN"

UBICACION:
 DISTRITO : JAÉN
 PROVINCIA : JAÉN
 REGION : CAJAMARCA
 CARRERA : INGENIERIA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PLANO:
SACI TERCER NIVEL

INTEGRANTES:
 BACH. LENNON RONALD BERNAL RAMOS
 BACH. RICHARD ORLANDO ABARCA RODRIGUEZ

ASESOR:
 ING. LEON FRANCISCOLETH NIÑEZ PONTADO

ESCALA:
 1/50

CÓDIGO:
ID-03

LAMINA N°:
03

FECHA:
 DICIEMBRE 2022

Figura 40. SACI tercer nivel.

B. Fichas técnicas

Información general		Índice de reproducción cromática -CRI (nom.)	
Base de casquillo	E27 [E27]	82	
Vida útil nominal (nom.)	10000 h	LLMF al fin de vida útil nominal (nom.)	65 %
Ciclo de conmutación	10000X		
Vida útil nominal (horas)	10000 h		
Datos técnicos de la luz		Operativos y eléctricos	
Código de color	827 [CCT de 2700 K]	Frecuencia de entrada	50 o 60 Hz
Flujo lumínico (nom.)	1320 lm	Power (Rated) (Nom)	20 W
Flujo lumínico (nominal) (nom.)	1320 lm	Corriente de lámpara (nom.)	150 mA
Designación de color	Blanco cálido (WW)	Hora de inicio (nom.)	0.3 s
Flujo lumínico durante 2.000 horas (min.)	88 %	Tiempo de calentamiento hasta el 60 % flujo lum. (min.)	5 s
Coordenada X de cromacidad (nom.)	463	Tiempo de calentamiento hasta el 60 % flujo lum. (máx.)	40 s
Coordenada Y de cromacidad (nom.)	420	Factor de potencia (nom.)	0.6
Temperatura del color con correlación (nom.)	2700 K	Voltaje (nom.)	220-240 V
Eficacia lumínica (nominal) (nom.)	67 lm/W		

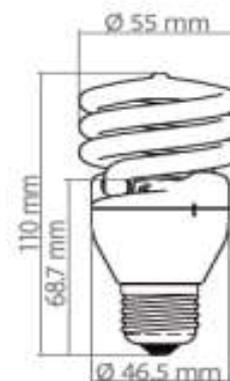


Figura 41. Ficha técnica de una luminaria fluorescente 20 Watts.

Información general		LLMF al fin de vida útil nominal (nom.)	
Base de casquillo	E27 [E27]	60 %	
Vida útil nominal (nom.)	10000 h		
Ciclo de conmutación	10000X		
Vida útil nominal (horas)	10000 h		
Datos técnicos de la luz		Operativos y eléctricos	
Código de color	865 [CCT de 6500 K]	Frecuencia de entrada	50 o 60 Hz
Flujo lumínico (nom.)	3080 lm	Power (Rated) (Nom)	45,0 W
Flujo lumínico (nominal) (nom.)	3080 lm	Corriente de lámpara (nom.)	190 mA
Designación de color	Luz Día Frío	Hora de inicio (nom.)	1,5 s
Flujo lumínico durante 2.000 horas (min.)	88 %	Tiempo de calentamiento hasta el 60 % flujo lum. (máx.)	60 s
Coordenada X de cromacidad (nom.)	313	Factor de potencia (nom.)	0.92
Coordenada Y de cromacidad (nom.)	337	Voltaje (nom.)	220-240 V
Temperatura del color con correlación (nom.)	6500 K		
Eficacia lumínica (nominal) (nom.)	68,38 lm/W		
Índice de reproducción cromática -CRI (nom.)	80		
		Controles y regulación	
		Regulable	No

Figura 42. Ficha técnica de una luminaria fluorescente 42 watts.

Principal

Range of product	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IID
Nombre corto del dispositivo	IHP
Tipo de producto o componente	Interruptor digital temporizado programable
Aplicación de dispositivo	Edificios
Tipo de batería	Litio
Número de canales	1
Available equipment	Kit de programación Llave de memoria
Idioma	Portugués Inglés Francés Italiano Alemán Español
Color	Blanco RAL 9003)

Figura 43. Ficha técnica del interruptor timer.

Garantía	1 Año	Color	Blanco
Altura Del Producto	13 cm	Número de piezas	1
Ancho Del Producto	6 cm	Inalámbrico	No
Profundidad Del Producto	6 cm	Marca	Power Force
Área de cobertura	7 m2	Nivel de ruido	No aplica dB dB
Modelo	Tipo Socket FL-H02	Voltaje	240 V
Tipo de Producto	Sensor		

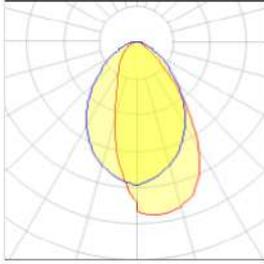
Figura 44. Ficha técnica del socket con sensor de movimiento.

EU RoHS compliant	Yes	Luminous flux tolerance	+/-10%
Unified glare rating CEN	25	Initial LED luminaire efficacy	120 lm/W
Operating and electrical		Init. Corr. Color Temperature	4000 K
Input Voltage	220-240 V	Init. Color Rendering Index	≥80
Input Frequency	50 to 60 Hz	Initial chromaticity	(0.3828, 0.3803) 5SDCM
Inrush current	8 A	Initial input power	20 W
Inrush time	0.06 ms	Power consumption tolerance	+/-10%

Figura 45. Ficha técnica de luminaria LED de 20 W.

SubCategoría_vtex Leds	Categoría_vtex Focos, Fluorescentes Y Leds
Area_vtex Iluminación	Estilo Básico
Características Diseñadas para reemplazar las bombillas incandescentes, halógenas y de ahorro de energía. Ofrecen un gran ahorro de energía y minimizan la inversión inicial.	Garantía 1 Año
Recomendaciones De Uso Ideal para ser usado en interiores y exteriores. El rango de temperatura de funcionamiento está entre -20°C y 45°C ambiente.	Altura Del Producto 11 cm
Modelo Essential Lc	Tipo de Producto Bulbo
Sub Tipo de Producto Led	Material PVC/Metal
Color Blanco	Tipo de rosca E27
Color de luz Cálida	Eficiencia energética A+
Marca Philips	Potencia 14 W
Peso Del Producto 0.060 kg	Lúmenes 1521 lm

Figura 46. Ficha técnica de luminaria LED de 14 W.

Emisión de luz 1 (integrada)

Tipo de lámpara	LED	CCT	4000 K
Potencia nominal de lámpara	15 W	CRI	80
Flujo total	2000 lm	LOR	100 %
Eficiencia luminosa	133 lm/W	Potencia total	15 W

Tipo de Montaje

Montaje en pared

Forma y medidas

Longitud: 1196 mm

Anchura: 60 mm

Altura ajustable: 150 mm

Ajustabilidad

Fijo

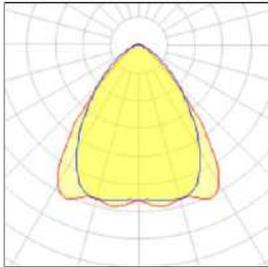
Eléctrico

Potencia: 15 W

Clases de aislamiento: I

Protección

IP: 20

*Figura 47. Ficha técnica de luminaria LED de 15 W.***Emisión de luz 1 (integrada)**

Tipo de lámpara		CCT	6500 K
Potencia nominal de lámpara	37 W	CRI	80
Flujo total	6188 lm	LOR	100 %
Eficiencia luminosa	181 lm/W	Potencia total	37 W

Tipo de Montaje

Montaje en techo, Raíl de contacto

Forma y medidas

Longitud: 1539 mm

Anchura: 63 mm

Altura ajustable: 63 mm

Diseño

Color de carcasa: Blanco

Eléctrico

Potencia: 37 W

Clases de aislamiento: 0

Protección

IP: 20

IK: 03

Certificados: CE, ENEC

Figura 48. Ficha técnica de luminaria LED de 37 W.

C. Otros

STRO 90323078
RUTA 711-08-12-019075

SERVICIO PÚBLICO
ELECTRIDAD DEL ORIENTE S.A.
JR. DOS DE MAYO N° 437 - CHACHAPOYAS
R.U.C. 20103795631

Alarcon Guevara, Carloman
Prof. MANCO CAPAC N° 385 2do piso Sector MORRO SOLAR
RUTA 02

RECIBO N° S350-01858333
Salida A2406 Sub Est. E240050 Sist. Eléctrico SE0096

DATOS DE SUMINISTRO Y CONSUMO				DETALLES DE LOS IMPORTES FACTURADOS	
Tarifa B15B Residencial	PAC. 1.000 kWh	Cargo Fijo Ajustado		3.47	
Op. Tarif. Rescl. 206-2013-OS/CD del 14.10.2013		Cargo por Energía Ajustado		118.20	
Tipo C1.1 Monofásico-Aereo	Tensión 220 V	Alumbrado Público		10.22	
Serie medidor N° 00607688870	EN 2 hilos	Mantenimiento de Conexión		1.09	
Lectura Actual 10904	30/04/2021	Reposición de Conexión		0.23	
Lectura Anterior 10718	31/03/2021	Interés Compensatorio		0.40	
Diferencia entre lecturas 186		Interés Facilidades		0.78	
Factor del medidor 1.0000					
Consumo a facturar 186.00 kWh					
Precio unitario S./kWh 0.6355					

Recargo FOSE: 5.03

Variación de su Consumo (kWh)											
MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
153	137	166	167	163	151	173	166	193	139	173	186
											(kWh)
											146.00 118.20 (S/)

SUBTOTAL	134.39
Interés Moratorio	0.05
Aporte Electríf. Rural 1	1.64
Fraccionam. Deuda Du035 10/24	18.97
TOTAL FACTURADO	155.05
Redondeo Mes Anterior	-0.18
Redondeo Mes Actual	0.13
TOTAL S/ ****155.00	

CON MENSAJES AL CLIENTE

FECHA EMISION 05-MAY-2021
FECHA VENCIMIENTO 20-MAY-2021

"Cancele su recibo puntualmente y evite el pago de intereses y moras"

"LAS TARIFAS DE ELECTRICIDAD SON FIJADAS POR OSINERGMIN"
SU RECIBO HA SIDO FACTURADO CON TARIFA PLANA (LEY N° 30468)

Estimado Cliente, los comunicados y avisos de interés, los encontrará en nuestros canales digitales oficiales: www.elor.com.pe
Facebook: Electro Oriente Oficial

MON: CIENTO CINCUENTA y CINCO con 00/100 Soles

Suministro : 90323078

ConsFac ABR-2021

codruta: 711-08-12-019075
Tarifa B15B C1.1
RECIBO N° S350-01858333

TOTAL S/ **155.00**

Electro Oriente R.U.C. 20103795631

Figura 49. Fotografía del recibo de consumo eléctrico de la vivienda.

CIRCUITO	DESCRIPCIÓN	INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS		CARGA				DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES													MAXIMO 4% Vn		VERIFICACIÓN %(ΔV/V)	TUBERIA PVC-P/ CONDUIT
								CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CONDUCTORES									POR CAPACIDAD		CAIDA DE TENSIÓN		2.50%	1.50%		
		DESDE	HASTA	POTENCIA (KW)	VOLTAJE (V)	FS	FASES	In (A)	Id (A)	N° TERNAS	S _{cu} (mm ²)	TIPO CABLE	I. CABLE (A)	T. AMB. (°C)	F.C.		I. ADM.C. (A)	CONFORME / NO CONFORME	L (m)	ΔV (V)	% (ΔV/V)	a	b	
															K1	K2						M-TD	TD-C	
CG1	CARGA	MEDIDOR 01	TD-01	1.32	220	0.80	M	7.48	9.35	1.00	6	LSOH-90	44	30	1.00	0.93	40.92	CONFORME	4.00	0.18	0.08%	a	CUMPLE	25mm
CG2	CARGA	MEDIDOR 02	TD-02	0.95	220	0.80	M	5.37	6.71	1.00	6	LSOH-90	44	30	1.00	0.93	40.92	CONFORME	11.00	0.35	0.16%	a	CUMPLE	25mm
CG3	CARGA	MEDIDOR 03	TD-03	0.95	220	0.80	M	5.37	6.71	1.00	6	LSOH-90	44	30	1.00	0.93	40.92	CONFORME	16.00	0.52	0.23%	a	CUMPLE	25mm
CG1	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (TD-1)																							
CD-01	CARGA	TD-01	CD-01	0.32	220		M	1.44	1.80	1.00	2.5	LSOH-90	27	30	1.00	0.93	25.11	CONFORME	18.00	0.00	0.00%	b	CUMPLE	20mm
CD-02	CARGA	TD-01	CD-02	0.40	220		M	1.82	2.27	1.00	4	LSOH-90	35	30	1.00	0.93	32.55	CONFORME	19.00	0.00	0.00%	b	CUMPLE	20mm
CD-03	CARGA	TD-01	CD-03	0.60	220		M	2.73	3.41	1.00	4	LSOH-90	35	30	1.00	0.93	32.55	CONFORME	4.00	0.00	0.00%	b	CUMPLE	20mm
CG2	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TD-02																							
CK-01	CARGA	TD-02	CK-01	0.25	220		M	1.11	1.39	1.00	2.5	LSOH-90	27	30	1.00	0.93	25.11	CONFORME	23.00	0.00	0.00%	b	CUMPLE	20mm
CK-02	CARGA	TD-02	CK-02	0.70	220		M	3.18	3.98	1.00	4	LSOH-90	35	30	1.00	0.93	32.55	CONFORME	25.00	0.00	0.00%	b	CUMPLE	20mm
CG3	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN (TD-3)																							
CK-01	CARGA	TD-3	CK-01	0.25	220		M	1.11	1.39	1.00	2.5	LSOH-90	27	30	1.00	0.93	25.11	CONFORME	23.00	0.00	0.00%	b	CUMPLE	20mm
CK-02	CARGA	TD-3	CK-02	0.70	220		M	3.18	3.98	1.00	4	LSOH-90	35	30	1.00	0.93	32.55	CONFORME	25.00	0.00	0.00%	b	CUMPLE	20mm

Figura 50. Cuadros de máxima demanda del sistema propuesto.

UNI-T.

Calibration Certificate

Serial Number: _____

Product Code: UT383BT Description: Personnel Tester

- Threshold settings prior to calibration:

This is a new calibration there are no previous calibration values.

- Calibration of this instrument is hereby certified to be within the published specification as shown below:

Function	Input Adjust	Reading Range
Lux	10Lux	3~17Lux
	100Lux	88~112Lux
	1000Lux	952~1048Lux
	1000*10Lux	940*10~1060*10Lux
	1000*100Lux	940*100~1060*100Lux

- The instrument is calibrated against standards traceable to CE standards.
- Details of reference equipment used:
Calibration Z-10 Serial Number: M145068CD1371159
- Certificate of reference equipment:
Issue Date: Certificate Number: C201801030201

Certificate Number:
QCD/TZ-10/001

Date:
03 DEC 2018

Signed: _____



Name: Beata Yin
Title: Quality Supervisor

Figura 51. Certificado de calibración de luxómetro usado en el proyecto.