



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE ELECTRICIDAD**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Eléctrico

AUTORES: DIEGO STEVEN HERNANDEZ NAVARRO
LUIS ANDRES CAMPOVERDE BARAHONA
TUTOR: ING. CÉSAR ANTONIO CÁCERES GALÁN, MSC.

Guayaquil-Ecuador
2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Diego Steven Hernández Navarro con documento de identificación N° 0956402598 y Luis Andrés Campoverde Barahona con documento de identificación N° 0952488872 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 12 de marzo del año 2024

Atentamente,



Diego Steven Hernández Navarro
0956402598



Luis Andrés Campoverde Barahona
0952488872

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Diego Steven Hernández Navarro con documento de identificación N.º 0956402598 y Luis Andrés Campoverde Barahona con documento de identificación N.º 0952488872 expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Eléctrico en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 12 de marzo del año 2024

Atentamente,



Diego Steven Hernández Navarro
0956402598



Luis Andrés Campoverde Barahona
0952488872

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Cesar Antonio Cáceres Galán con documento de identificación N.º 0911477776, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES, realizado por Diego Steven Hernández Navarro con documento de identificación N.º 0956402598 y por Luis Andrés Campoverde Barahona con documento de identificación N.º 0952488872, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 12 de marzo del año 2024

Atentamente,



Ing. César Antonio Cáceres Galán, Msc.

09911477776

DEDICATORIA

A mis queridos padres, quienes han sido mi luz y mi guía en cada paso de mi vida. A ustedes les debo todo lo que soy y todo lo que he logrado. Su amor incondicional, su sacrificio y su constante apoyo han sido mi mayor fortaleza en este camino académico.

A mi familia, por su comprensión, por estar siempre presentes y por alentarme a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. A mis amigos, por ser mi segunda familia, por compartir risas, alegrías y por estar a mi lado en las buenas y en las malas.

A mis profesores y mentores, por su invaluable enseñanza, por inspirarme a dar lo mejor de mí y por brindarme su apoyo y orientación en cada desafío que he enfrentado. A todas las personas que, de una u otra manera, han contribuido a mi formación académica y personal, les agradezco de todo corazón.

Este trabajo está dedicado a cada una de las personas que han dejado una huella en mi vida, que han creído en mí y que me han alentado a perseguir mis sueños. A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Este logro es también de ustedes.

Diego Steven Hernández Navarro

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han contribuido de manera significativa a la realización de este trabajo. En primer lugar, a mi director de tesis, por su dedicación, orientación y valiosos aportes que han sido fundamentales en el desarrollo de esta investigación. Agradezco también a mis compañeros de clase y colegas, por sus ideas, debates y colaboración enriquecedora que han contribuido al crecimiento de este trabajo.

Mi gratitud se extiende a la Universidad Politécnica Salesiana, por brindarme los recursos y el ambiente propicio para llevar a cabo este proyecto. A todas las personas que participaron en las entrevistas y encuestas, mi más sincero agradecimiento por su tiempo y disposición para compartir sus experiencias y conocimientos.

A mi familia, por su amor incondicional, comprensión y apoyo inquebrantable en cada etapa de este proceso. A mis amigos, por su ánimo, alegría y compañía que han sido un motor de inspiración constante. Agradezco también a INELMEC S.A, por su colaboración y facilitación de recursos para la realización de este trabajo.

Por último, pero no menos importante, agradezco a Dios por darme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia para culminar este proyecto. A todas las personas que, de una forma u otra, han sido parte de esta experiencia, mi más profundo agradecimiento. Este logro no habría sido posible sin su apoyo y dedicación. Muchas gracias.

Diego Steven Hernández Navarro

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado:

A Dios, mi guía y consuelo en desafíos, humildemente le entrego este logro. Sin su gracia, nada sería posible. Su amor, mi inspiración constante, me ha guiado con seguridad en los mares de la educación.

A mis padres, Manuela y Luis, dedico estas líneas con cariño y reconocimiento. Su amor ilumina mi camino en esta travesía académica. Cada sacrificio es un peldaño en mi ascenso hacia el conocimiento. Admiro la entrega con la que han tejido el futuro que hoy celebro.

En cada desafío y obstáculo, ustedes son mi fuente de inspiración y fortaleza. Agradezco por siempre darme lo mejor, inculcarme valores que van más allá de las aulas y ser mis modelos a seguir. El amor que siento es inmenso, desbordando estas palabras y plasmándose en cada página de esta tesis.

A mis adorados hermanos, Melissa y Gabriel, por su apoyo constante en este camino. Su complicidad ha sido mi bálsamo en momentos difíciles y una alegría en los triunfos compartidos, construyendo recuerdos imborrables en mi corazón.

A mi querida abuelita Blanca, aunque ya no está físicamente, su espíritu vive en cada logro mío. Estoy seguro de que sonrío con orgullo desde donde esté, al verme culminar esta etapa académica. Su amor y sabiduría me guían, siendo su presencia un faro de luz en mi camino.

A toda mi familia por el apoyo incondicional. Comparto este logro con cada uno de ustedes, sabiendo que su presencia ha sido un regalo invaluable en mi vida.

Con amor eterno,

Luis Andrés Campoverde Barahona

AGRADECIMIENTOS

Al cerrar esta etapa académica, agradezco profundamente a quienes fueron pilares fundamentales en el desarrollo de este proyecto innovador.

A mis queridos padres y hermanos, mi gratitud por su amor incondicional y apoyo constante, mi fuerza motriz. Su respaldo ha iluminado cada paso en este arduo camino, recordándome que los logros compartidos multiplican su valor.

Al talentoso Ing. César Cáceres, mi respetado tutor de tesis, agradezco sinceramente por guiarnos con maestría y compartir su invaluable experiencia.

Al Ing. Pedro Núñez un agradecimiento especial, por su paciencia, generosidad y sabiduría esencial para el éxito del proyecto. Sus conocimientos compartidos y sugerencias pertinentes dejaron una huella agradecida en nuestro camino.

A Diego, mi amigo y compañero de tesis, por superar juntos desafíos durante la implementación, demostrando nuestra colaboración y perseverancia.

A Joel, mi amigo y hermano, le agradezco sin límites. Su apoyo incondicional en los momentos difíciles es invaluable, y siempre estaré agradecido por su amistad y disposición para ayudar.

A Camila y Adriana, mis queridas amigas, les agradezco su apoyo inquebrantable y aliento constante, como un viento fresco en los días calurosos. Su presencia levantadora y cariño inolvidable fueron cruciales cuando pensaba que todo estaba perdido. Este logro no solo es mío, sino de todos ustedes que, de alguna manera, contribuyeron a este viaje.

Con gratitud eterna,

Luis Andrés Campoverde Barahona

RESUMEN

La presente tesis aborda el innovador diseño e implementación de un Módulo Didáctico destinado a transformar la enseñanza de instalaciones eléctricas residenciales. Este módulo revolucionario incluye láminas desmontables con interruptores simples, dobles, conmutadores 3 y 4 vías, tomacorrientes de 120VAC y 220VAC, sensores de movimiento, dimmers, luminarias, LOGO Siemens V8, router TP-Link, medidor con base socket Clase 100 y su respectivo panel de distribución.

A través de diversas prácticas, los estudiantes son guiados a través de escenarios prácticos que replican con fidelidad situaciones de la vida real en instalaciones eléctricas residenciales. Este enfoque interactivo y experiencial promueve un aprendizaje significativo, permitiendo a los estudiantes no solo comprender los fundamentos teóricos, sino también aplicarlos de manera práctica. Las conclusiones resaltan la eficiencia del módulo para mejorar la retención del conocimiento, la amplitud de las prácticas realizadas, la integración exitosa de tecnologías emergentes y la adaptabilidad a diferentes niveles de conocimiento. Además, se destaca el impacto positivo en la motivación y compromiso de los estudiantes, evidenciando una transición fluida del conocimiento teórico a la aplicación práctica.

Las recomendaciones abarcan desde la actualización continua del módulo hasta la creación de una comunidad de práctica, pasando por la colaboración con la industria y la incorporación de elementos sostenibles. Cada sugerencia tiene como objetivo mejorar aún más la calidad del módulo y preparar a los estudiantes para los desafíos actuales y futuros en el campo de las instalaciones eléctricas residenciales. Este trabajo no solo representa un avance significativo en la pedagogía de la ingeniería eléctrica, sino que también proporciona una guía valiosa para la implementación y mejora continua de módulos didácticos similares.

Palabras claves: MÓDULO DIDÁCTICO, GUÍA, LOGO SIEMENS V8, IMPLEMENTACIÓN, ROUTER TP-LINK, TECNOLOGÍAS

ABSTRACT

This thesis deals with the innovative design and implementation of a Didactic Module intended to transform the teaching of residential electrical installations. This revolutionary module includes removable boards with single and double switches, 3- and 4-way switches, 120VAC and 220VAC outlets, motion sensors, dimmers, luminaires, LOGO Siemens V8, TP-Link router, Class 100 socket-based meter and its respective distribution panel.

Through various hands-on practices, students are guided through practical scenarios that faithfully replicate real-life situations in residential electrical installations. This interactive and experiential approach promotes meaningful learning, allowing students to not only understand the theoretical fundamentals, but also apply them in a practical manner. The conclusions highlight the module's efficiency in improving knowledge retention, the breadth of practices performed, the successful integration of emerging technologies and the adaptability to different levels of knowledge. In addition, the positive impact on student motivation and engagement is highlighted, showing a smooth transition from theoretical knowledge to practical application.

Recommendations range from continuous updating of the module to the creation of a community of practice, collaboration with industry and incorporation of sustainable elements. Each suggestion aims to further improve the quality of the module and prepare students for current and future challenges in the field of residential electrical installations. This work not only represents a significant advancement in electrical engineering pedagogy, but also provides valuable guidance for the implementation and continued improvement of similar didactic modules. Ultimately, the Didactic Module proposed here not only trains competent professionals, but also individuals empowered to meet the changing challenges of the residential electrical environment with creativity and innovation.

Keywords: DIDACTIC MODULE, GUIDE, SIEMENS V8 LOGO, IMPLEMENTATION, TP-LINK ROUTER, TECHNOLOGIES

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE TABLAS	xix
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	2
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4 DELIMITACIÓN	3
1.5 IMPACTO Y BENEFICIARIOS	5
1.6 BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	5
1.7 BENEFICIARIOS INDIRECTOS	5
1.8 OBJETIVOS.....	6
CAPÍTULO II	7
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	7
2.1 SISTEMAS ELÉCTRICOS EN ENTORNOS DOMÉSTICOS	7

2.2	AUTODESK AUTOCAD	8
2.2.1	FUNCIONALIDADES	8
2.3	NATIONAL ELECTRIC CODE (NEC)	9
2.4	MATERIALES ELÉCTRICOS Y HERRAMIENTAS PARA IMPLEMENTAR INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ENTORNOS RESIDENCIALES.....	9
2.4.1	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	9
2.4.2	DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS COMUNES	10
2.4.3	DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN.....	11
2.4.4	CONEXIÓN A TIERRA	12
2.4.5	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE SÍMBOLOS ELÉCTRICOS.....	12
2.5	SISTEMAS ELÉCTRICOS EN RESIDENCIAS	13
2.5.1	CONEXIONES EN INSTALACIONES DOMÉSTICAS	13
2.5.2	IMPORTANCIA DE LOS CÁLCULOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y EL ROL DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS.....	14
2.6	PELIGROS ELÉCTRICOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	16
2.6.1	PELIGROS ELÉCTRICOS.....	16
2.6.2	MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS	16
2.7	MANTENIMIENTO, DETECCIÓN Y SOLUCIÓN DE AVERÍAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	18
2.8	MINI PLC LOGO SIEMENS 230RCE.....	19
2.9	LOGOSOFT COMFORT 8	20
2.10	RED DE ÁREA LOCAL (LAN)	21
2.11	INTERCAMBIO DE DATOS ENTRE UNA COMPUTADORA PERSONAL (PC) Y EL CONTROLADOR LOGO.....	22

2.12	WEB SERVER INCORPORADA EN EL CONTROLADOR LOGO.....	24
2.13	DISPOSITIVO DE ENRUTAMIENTO INALÁMBRICO	27
2.14	CONECTORES BANANAS JACK.....	27
2.15	DISYUNTOR MAGNETOTÉRMICO.....	28
2.15.1	PROTECCIÓN MAGNÉTICA	28
2.15.2	PROTECCIÓN TÉRMICA	29
2.15.3	UTILIZACIÓN DEL INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO.....	29
CAPÍTULO III		30
3.	MARCO METOLOGICO.....	30
3.1	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO.....	30
3.1.1	DISEÑO METALMECÁNICO DEL MÓDULO DIDÁCTICO	30
3.1.2	DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS.....	32
3.2	DISEÑO 2D y 3D DE LÁMINAS PARA MÓDULO DIDÁCTICO.....	34
3.2.1	LÁMINA DESMONTABLE DE LUMINARIA	34
3.2.2	LÁMINA DESMONTABLE DE INTERRUPTORES SIMPLES.....	35
3.2.3	LÁMINA DESMONTABLE DE INTERRUPTORES DOBLES.....	37
3.2.4	LÁMINA DESMONTABLE DE CONMUTADORES DE TRES VÍAS	38
3.2.5	LÁMINA DESMONTABLE DE CONMUTADORES DE CUATRO VÍAS.....	40
3.2.6	LÁMINA DESMONTABLE DE DIMMER.....	41
3.2.7	LÁMINA DESMONTABLE DE SENSORES DE MOVIMIENTO	43
3.2.8	LÁMINA DESMONTABLE DE TOMACORRIENTES 120VAC	45
3.2.9	LÁMINA DESMONTABLE DE TOMACORRIENTES 220VAC	46
3.2.10	LÁMINA DESMONTABLE DE MEDIDOR.....	48
3.2.11	LÁMINA DESMONTABLE DE ROUTER TP-LINK.....	49

3.2.12	LÁMINA DESMONTABLE DE LOGO SIEMENS V8.....	50
3.2.13	LÁMINA DESMONTABLE DE PANEL DE DISTRIBUCIÓN.....	52
3.3	DISEÑO CONCRETO DE LA DISPOSICIÓN ESPACIAL DE LOS EQUIPOS	54
3.3.1	CALADOS EN LÁMINAS DESMONTABLES.....	54
3.3.2	ELABORACIÓN DE SERIGRAFÍA	56
3.4	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS RESIDENCIALES.....	59
3.4.1	CABLEADO Y CONEXIÓN DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS EN LAS LÁMINAS DESMONTABLES	61
3.5	DESARROLLO DEL PROGRAMA PARA EL MINI PLC LOGO	63
3.5.1	INTERCONEXIÓN ENTRE LA PC Y EL MINI PLC LOGO	63
3.5.2	DESARROLLO DEL SOFTWARE PARA EL PLC LOGO	65
CAPÍTULO IV		67
4.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	67
4.1	GUÍA DE PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO.....	67
4.2	PRÁCTICAS Y RESULTADOS	68
4.2.1	PRÁCTICA 1: ENCENDIDO DE LUMINARIA CON INTERRUPTORES SENCILLOS Y DOBLES.....	68
4.2.2	PRÁCTICA 2: ENCENDIDO DE LUMINARIAS DESDE MÚLTIPLES PUNTOS CON CONMUTADORES ESPECIALIZADOS	71
4.2.3	PRÁCTICA 3: SISTEMA DE ENCENDIDO GRADUAL PARA LUMINARIA MEDIANTE TECNOLOGÍA DIMMER.....	74
4.2.4	PRÁCTICA 4: ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUMINARIAS CON USO DE SENSORES DE MOVIMIENTO	77
4.2.5	PRÁCTICA 5: ENCENDIDO DE LUCES DESDE DOS PUNTOS MEDIANTE CONMUTADORES DE TRES VÍAS.....	80

4.2.6	PRÁCTICA 6: AUTOMATIZACIÓN DE ENCENDIDO DE LUMINARIA CON PROGRAMACIÓN HORARIA	83
4.2.7	PRÁCTICA 7: RETARDO TEMPORIZADO EN EL ENCENDIDO DE LUMINARIA CON INTERRUPTOR SIMPLE	87
4.2.8	PRÁCTICA 8: CONTROL DE DESCONEXIÓN DIFERIDA PARA LUMINARIA CON TECNOLOGÍA DE DETECCIÓN DE MOVIMIENTO	91
4.2.9	PRÁCTICA 9: ALTERNANCIA DE LUMINARIAS CON USO DE LOGO V8! E INTERRUPTOR SIMPLE	95
4.2.10	PRÁCTICA 10: ENCENDIDO DE MÚLTIPLES LUCES A DISTANCIA CON LOGO Y APLICACIÓN MÓVIL	99
4.3	GUIA DE MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MODULO	103
4.3.1	OBJETIVOS.....	103
4.3.2	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DEL MODULO.....	104
CAPÍTULO V		130
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
5.1	CONCLUSIONES.....	130
5.2	RECOMENDACIONES	131
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		132
ANEXOS.....		136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Instalaciones eléctricas residenciales en módulo didáctico	7
Figura 2. Hoja de trabajo de AutoCAD 2D.....	8
Figura 3. Conductores eléctricos y tipo de canalizaciones.....	10
Figura 4. Dispositivos eléctricos comunes en un domicilio.....	11
Figura 5. Equipo de medición en instalaciones eléctricas.....	11
Figura 6. Plano eléctrico de viviendas residenciales.....	13
Figura 7. Instalación interruptores dentro de viviendas	14
Figura 8. Circuitos derivados del módulo didáctico	15
Figura 9. Equipos de protección personal en instalaciones eléctricas.....	17
Figura 10. Mantenimiento en instalaciones eléctricas residenciales.....	18
Figura 11. Módulo lógico programable PLC Logo Siemens	19
Figura 12. Representación visual de la aplicación LOGOSoft Confort 8.....	20
Figura 13. Comunicación Ethernet entre PLC Logo y PC.....	21
Figura 14. Identificación IP del controlador LOGO	22
Figura 15. Identificación IP de la computadora personal (PC).....	23
Figura 16. Transmisión de datos desde la PC hacia el controlador LOGO.....	23
Figura 17. Verificación de la comunicación desde la PC hacia el controlador LOGO	24
Figura 18. Bloques de cursores presentes en el sistema LOGO.....	24
Figura 19. Controles direccionales del LOGO.....	25
Figura 20. Elección de dispositivos para acceder al servidor web.....	25
Figura 21. Configuración de contraseña para acceder al servidor web.....	26
Figura 22. Ingreso a Web server.....	26
Figura 23. Dispositivo de red TP - Link TL-WR840N	27
Figura 24. Conectores hembra tipo banana Jack.....	28
Figura 25. Diseño y medidas en 2D del módulo didáctico	31
Figura 26. Estructura metálica del módulo didáctico.....	32
Figura 27. Diseño en 2D de ubicación de las láminas desmontables.....	33
Figura 28. Diseño en 3D del módulo didáctico para instalaciones eléctricas residenciales	33

Figura 29. Diseño y medidas de lámina desmontable de luminarias	34
Figura 30. Diseño 3D de lámina de luminarias	35
Figura 31. Diseño y medidas de lámina desmontable de interruptores simples	36
Figura 32. Diseño 3D de lámina de interruptores simples	36
Figura 33. Diseño y medidas de lámina desmontable de interruptores dobles	37
Figura 34. Diseño 3D de lámina de interruptores dobles	38
Figura 35. Diseño y medidas de lámina desmontable de conmutadores de tres vías.....	39
Figura 36. Diseño 3D de lámina de conmutadores de tres vías	39
Figura 37. Diseño y medidas de lámina desmontable de conmutadores de cuatro vías	40
Figura 38. Diseño 3D de lámina de conmutadores de cuatro vías	41
Figura 39. Diseño y medidas de lámina desmontable de conmutadores de dimmers.....	42
Figura 40. Diseño 3D de lámina desmontable de conmutadores de cuatro vías.....	42
Figura 41. Diseño y medidas de lámina desmontable de sensores de movimiento	44
Figura 42. Diseño 3D de lámina de sensores de movimiento	44
Figura 43. Diseño y medidas de lámina desmontable de tomacorrientes 120VAC	45
Figura 44. Diseño 3D de lámina de tomacorrientes 120VAC	46
Figura 45. Diseño y medidas de lámina desmontable de tomacorrientes 220VAC	47
Figura 46. Diseño 3D de lámina de tomacorrientes 220VAC	47
Figura 47. Diseño y medidas de lámina desmontable de medidor.....	48
Figura 48. Diseño 3D de lámina de medidor	49
Figura 49. Diseño y medidas de lámina desmontable de router Tp-Link	50
Figura 50. Diseño y medidas de lámina desmontable de Logo Siemens V8	51
Figura 51. Diseño 3D de lámina de Módulo Lógico Programable	52
Figura 52. Diseño y medidas de lámina desmontable de panel de distribución.....	53
Figura 53. Diseño 3D de lámina de panel de distribución	54
Figura 54. Orificios en láminas del módulo didáctico	55
Figura 55. Diseño en AutoCAD de los calados para láminas didácticas	56
Figura 56. Serigrafía de láminas desmontables del módulo didáctico.....	57
Figura 57. Serigrafía de lámina desmontable de conmutadores de 4 vías	58
Figura 58. Implementación de serigrafía.....	59

Figura 59. Montaje de disyuntores termo magnéticos en lámina de panel de distribución	60
Figura 60. Conexión de plugs con los dispositivos eléctricos correspondientes	61
Figura 61. Módulo didáctico para instalaciones eléctricas residenciales	62
Figura 62. Cableado de láminas desmontables didácticas	62
Figura 63. Configuración de la dirección IP en la computadora.....	63
Figura 64. Configuración de la dirección IP en Mini PLC Logo	64
Figura 65. Establecimiento de comunicación entre la PC y el PLC LOGO	64
Figura 66. Ejemplo práctico en LogoSoft Siemens.....	65
Figura 67. Establecer una conexión virtual y cargar el programa desde la PC al PLC LOGO.....	66
Figura 68. Práctica 1: Encendido de luminaria con interruptores sencillos y dobles.....	69
Figura 69. Práctica 2: Encendido de luminarias desde múltiples puntos con conmutadores especializados.....	72
Figura 70. Práctica 3: Sistema de encendido gradual para luminaria mediante dimmer	75
Figura 71. Práctica 4: Encendido automático de luminarias con uso de sensores de movimiento	78
Figura 72. Práctica 5: Encendido de luces residenciales desde dos puntos mediante conmutadores de tres vías.....	81
Figura 73. Práctica 6: Automatización de encendido de luminaria con programación horaria	84
Figura 74. Práctica 6: Diagrama Control – Programación Logo!soft	85
Figura 75. Práctica 7: Retardo temporizado en el encendido de luminaria residencial con interruptor simple	88
Figura 76. Práctica 7: Diagrama de control - Programación Logo!soft	89
Figura 77. Práctica 8: Control de desconexión diferida para luminaria con tecnología de detección de movimiento.....	92
Figura 78. Práctica 8: Diagrama de control - Programacion de logo!soft.....	93
Figura 79. Práctica 9: Alternancia de luminarias con uso de logo V8! e interruptor simple	96
Figura 80. Práctica 9: Diagrama de Control - Programación de Logo!soft	97
Figura 81. Práctica 10: Encendido de múltiples luces a distancia con logo y aplicación móvil..	100
Figura 82. Práctica 10: Diagrama de control - Programación Logo!soft.....	101
Figura 83. Base socket monofásica – Clase 100	104
Figura 84. Panel de distribución principal	106

Figura 85. Interruptores simples.....	108
Figura 86. Interruptores Dobles	110
Figura 87. Conmutadores de 3 vías.....	112
Figura 88. Conmutadores de 4 vías.....	114
Figura 89. Dimmers.....	116
Figura 90. Sensores de movimiento	118
Figura 91. Luminarias	120
Figura 92. Tomacorrientes 120VAC.....	122
Figura 93. Tomacorrientes 220VAC.....	124
Figura 94. Módulo lógico programable logo! 8	126
Figura 95. Router TP - link.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos de corriente eléctrica en el cuerpo humano	16
---	----

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, donde la tecnología y confort juegan un papel crucial en la vida cotidiana, las instalaciones eléctricas residenciales y estas son esenciales para proporcionar energía de manera eficiente y segura [1]. El diseño y la implementación de estas instalaciones requieren de un conocimiento sólido y práctico, especialmente considerando la constante evolución de las tecnologías eléctricas y la importancia de la eficiencia energética [2]

El presente proyecto de tesis se sumerge en el ámbito de las instalaciones eléctricas residenciales con el objetivo principal de desarrollar un Módulo Didáctico que sirva como herramienta de enseñanza, facilitando la comprensión y aplicación de los principios fundamentales en este campo. Este módulo no solo busca proporcionar conocimientos teóricos, sino también cultivar habilidades prácticas esenciales para diseñar e implementar instalaciones eléctricas residenciales de manera segura, eficaz y flexible. [1]

A medida que la demanda de profesionales capacitados en el diseño de instalaciones eléctricas residenciales continúa en aumento, la necesidad de métodos de enseñanza innovadores y efectivos se vuelve imperativa. Este trabajo se centra en llenar este vacío educativo al presentar un módulo didáctico integral que abarca desde los conceptos básicos hasta las complejidades prácticas de las instalaciones eléctricas en entornos residenciales. [3]

A lo largo de las siguientes secciones, exploraremos en detalle el proceso de diseño e implementación de este módulo didáctico, examinando las decisiones metodológicas, las herramientas utilizadas y las contribuciones específicas que se esperan lograr.

Además, se abordarán los desafíos actuales en la enseñanza de instalaciones eléctricas residenciales y cómo este módulo busca superar esos obstáculos para brindar una experiencia educativa enriquecedora y práctica a los estudiantes. [4]

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En los laboratorios de Electricidad de la Sede Guayaquil de la Universidad Politécnica Salesiana, actualmente se encuentran equipos con estructuras inamovibles y elementos desactualizados, los cuales incorporan componentes que han quedado en desuso. Estos elementos son poco frecuentes su empleo por parte de los estudiantes debido a su naturaleza básica. [8]

En este contexto, se plantea la necesidad de diseñar un módulo didáctico especializado que permita a los estudiantes adquirir conocimientos prácticos y habilidades técnicas específicas para las instalaciones eléctricas en entornos residenciales. Este módulo tiene como objetivo ofrecer una experiencia de aprendizaje interactiva, segura y realista, emulando un entorno residencial y brindando la oportunidad a los estudiantes de practicar la instalación de sistemas eléctricos bajo la supervisión de instructores especializados. [9]

1.2 ANTECEDENTES

En la presente época, se ha observado un notable crecimiento en el desarrollo del ámbito de la electricidad y las infraestructuras eléctricas, motivado por un aumento significativo en la demanda de energía en el ámbito residencial de nuestro país. Por consiguiente, resulta esencial contar con profesionales y técnicos debidamente capacitados que puedan llevar a cabo instalaciones eléctricas seguras tanto en hogares como en edificaciones residenciales. [5]

En el contexto de la carrera de Ingeniería Eléctrica en la Sede Guayaquil de la Universidad Politécnica Salesiana, al momento carece de un Laboratorio de Instalaciones Eléctricas actualizado que posibilite la implementación de prácticas avanzadas, simulando el funcionamiento en conjunto de equipos residenciales mediante una estructura didáctica adecuada. Esta carencia dificulta la capacidad de utilizar de manera eficaz y ágil los componentes necesarios [6]. Con relación a los laboratorios disponibles en la institución, estos presentan la limitación de no contar con materiales eléctricos y sistemas actualizados, lo que impide verificar el comportamiento general de los equipos de manera efectiva. [7]

1.3 JUSTIFICACIÓN

La iniciativa de desarrollar el "Módulo Didáctico para Instalaciones Eléctricas Residenciales" encuentra su razón de ser en la necesidad imperante de proporcionar a los futuros estudiantes un espacio de aprendizaje que trascienda en la práctica y se enganche con la teoría. Este proyecto se concibe como una respuesta directa a la demanda de un entorno educativo que no solo enriquezca los conocimientos teóricos, sino que también proporcione una experiencia práctica y segura. En este contexto, los estudiantes se sumergirán en un ambiente práctico y real que les permitirá familiarizarse de cerca con los elementos, herramientas y técnicas de instalación utilizados en el ámbito residencial. [4]

La importancia de este enfoque práctico se refleja en la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos en diversas materias, como Instalaciones Eléctricas en Bajo Voltaje, Diseño de Instalaciones Eléctricas Interiores, Seminarios paracadémicos y cursos externos ofrecidos en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. Este módulo didáctico se posiciona como un puente entre la teoría y la aplicación, permitiendo a los estudiantes integrar de manera efectiva sus conocimientos en situaciones prácticas del mundo real. Proporcionando este enlace vital entre la teoría y la aplicación, el módulo educativo tiene como objetivo reforzar las habilidades de los estudiantes para abordar y superar desafíos prácticos, lo que resulta en una mejora de su preparación y competencia tanto en el ámbito académico como profesional. [3]

1.4 DELIMITACIÓN

El propósito central de este estudio es llevar a cabo el diseño e implementación de un módulo didáctico destinado a la simulación de esquemas eléctricos residenciales mediante la aplicación de prácticas programadas, tanto en modalidad manual como automática. Las áreas específicas de enfoque comprenden:

- Encendido de luminarias a través de conmutadores de 3 vías.
- Encendido de luminarias utilizando conmutadores de 4 vías.

- Encendido de luminarias mediante la combinación de conmutadores de 3 y 4 vías.
- Encendido de luminarias mediante Mini Logo PLC's.

La implementación de este proyecto tuvo lugar en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Guayaquil, durante el año 2024.

El escenario principal para el desarrollo fue el laboratorio de Automatización Industrial, situado en el segundo piso del Bloque B en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. En términos de equipamiento, los módulos didácticos se componen de elementos clave, entre los cuales se incluyen: [10]

- Luminarias.
- Conmutadores de 3 vías.
- Conmutadores de 4 vías.
- Sensores de movimiento.
- Mini Logo PLC.
- Panel de Distribución.
- Medidor.

El desarrollo de la tesis se llevó a cabo en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, durante el período comprendido entre octubre de 2023 y febrero de 2024.

La elección de este intervalo temporal estuvo influenciada por las características específicas del diseño experimental del tablero y las láminas utilizadas en el proyecto. [4]

Se realizó el proyecto en la ciudad de Guayaquil en los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana ubicada en las Av. Domingo Comín y callejón Chambers. [11]

El objetivo primordial de este proyecto de titulación es brindar a los estudiantes un módulo de trabajo que englobe diversas prácticas vinculadas al ámbito práctico de las instalaciones eléctricas residenciales.

Este módulo permitirá a los estudiantes desarrollar habilidades y destrezas de manera directamente aplicable tanto a su formación académica como a su futuro desempeño laboral, contribuyendo así a consolidar su formación profesional en este campo específico. [12]

1.5 IMPACTO Y BENEFICIARIOS

El módulo didáctico estará equipado con un conjunto de diez prácticas diseñadas con el propósito de servir como herramienta didáctica de apoyo. Estas prácticas están destinadas a fortalecer y desarrollar los conocimientos de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica, con ello los estudiantes tendrá la oportunidad de simular procesos eléctricos y electrónicos, aplicando los conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas.

1.6 BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los principales beneficiarios directos en este proyecto son los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, se espera que estas prácticas consoliden y fortalezcan las habilidades necesarias para aplicar de manera efectiva la tecnología LOGO en situaciones prácticas. Este enfoque práctico no solo enriquecerá la comprensión conceptual, sino que también permitirá a los individuos adquirir una destreza tangible en la implementación y gestión de esta tecnología, preparándolos así para desafíos más complejos y demandantes en contextos profesionales y académicos. [13]

1.7 BENEFICIARIOS INDIRECTOS

Los beneficiarios indirectos de este proyecto abarcan un espectro más amplio e incluyen a la comunidad en su totalidad, que se beneficiará de una mayor seguridad y eficiencia en las instalaciones eléctricas. Asimismo, el proyecto beneficiará a los futuros profesionales y trabajadores del sector eléctrico al elevar los estándares de conocimiento y habilidades requeridos para su formación.

1.8 OBJETIVOS

▪ GENERAL:

- Diseño e implementación un módulo didáctico integral considerando las normativas y estándares de seguridad que permita a los estudiantes adquirir habilidades prácticas y conocimientos sólidos en instalaciones eléctricas residenciales.

▪ ESPECÍFICOS

- Realizar el diseño metalmecánico en 2D y 3D del módulo didáctico utilizando el software AutoCAD.
- Realizar el diseño eléctrico del módulo didáctico utilizando el software AutoCAD.
- Implementación del módulo didáctico y sus láminas de montaje con los equipos seleccionados.
- Elaborar un conjunto integral de diez prácticas orientadas al entorno residencial.
- Elaborar un manual de operación y mantenimiento del módulo.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 SISTEMAS ELÉCTRICOS EN ENTORNOS DOMÉSTICOS

Se hace referencia a la totalidad de dispositivos o componentes que proveen energía eléctrica a una residencia, abarcando desde la entrada principal proveniente del medidor hasta el último enchufe o conexión para luminaria en la instalación. Es crucial destacar que la planificación y ejecución de cualquier instalación eléctrica debe ser llevada a cabo por personal con la debida capacitación o especialización en la materia. Este enfoque garantizará el funcionamiento adecuado de los equipos domésticos y, sobre todo, reducirá al mínimo los riesgos de accidentes como electrocuciones o incendios derivados de cortocircuitos, tal como se muestra en la figura 1. [5]



Figura 1. Instalaciones eléctricas residenciales en módulo didáctico

Fuente: Pedro Zúñiga

2.2 AUTODESK AUTOCAD

AutoCAD constituye un software de diseño asistido por computadora (CAD) utilizado para llevar a cabo dibujos, diseños y modelados precisos en 2D y 3D, incorporando elementos como sólidos, superficies, objetos de malla y características de documentación.

2.2.1 FUNCIONALIDADES

Incluye funcionalidades destinadas a aumentar la eficiencia, tales como la comparación de dibujos, recuento de elementos, adición de objetos y creación de tablas. Además, cuenta con siete conjuntos de herramientas específicas para diversas industrias, abarcando diseño eléctrico, diseño de plantas, dibujos arquitectónicos, diseño mecánico, incorporación de imágenes escaneadas y conversión de imágenes ráster. AutoCAD permite a los usuarios crear, editar y anotar dibujos a través de dispositivos de escritorio, plataformas web y dispositivos móviles, tal como se aprecia en la figura 2. [14]

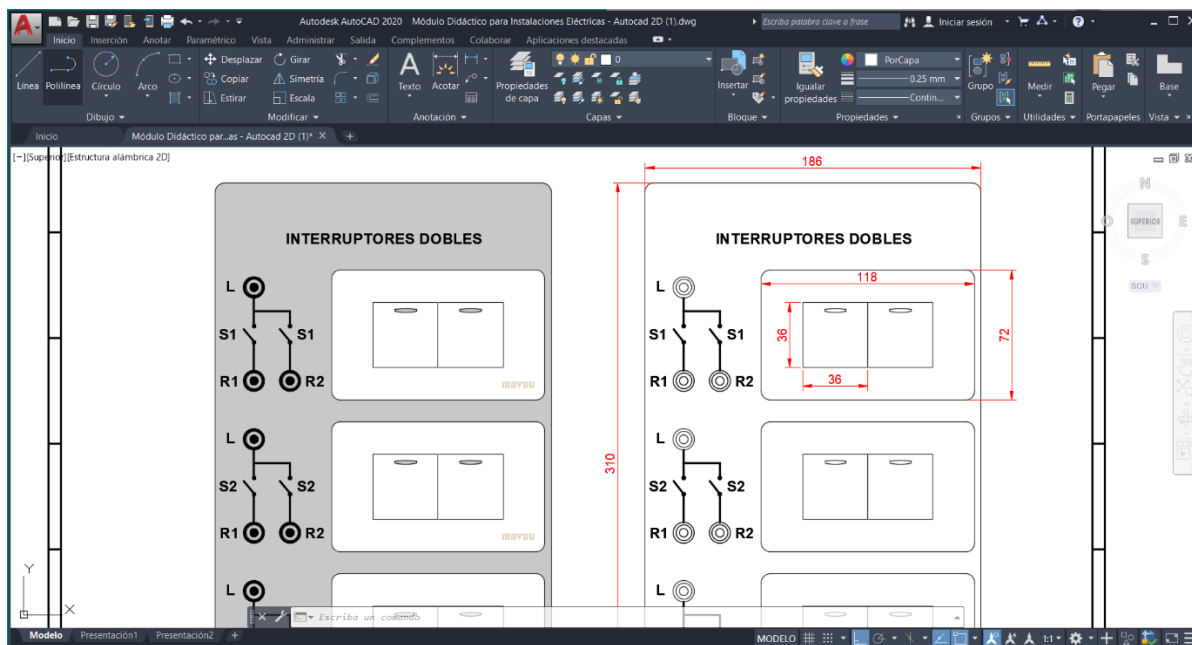


Figura 2. Hoja de trabajo de AutoCAD 2D

Fuente: Autores

2.3 NATIONAL ELECTRIC CODE (NEC)

Las directrices NEC representan un estándar estadounidense diseñado para garantizar la implementación segura de sistemas y equipos eléctricos, con la principal finalidad de salvaguardar la seguridad de individuos y propiedades. Estas normas forman parte de la National Fire Protection Association (NFPA), la cual administra una serie de regulaciones relacionadas con la prevención de incendios. Estas normativas son empleadas tanto por bomberos como por profesionales responsables de la seguridad. [15]

Numerosos países de América Latina incorporan estas regulaciones en sus legislaciones o códigos, ya sea adoptándolas de manera literal o realizando ajustes mínimos. En Ecuador, el Código correspondiente fue adoptado el 2 de agosto de 2001, y anualmente se revisan y actualizan ciertos artículos de estas normativas. Este proceso tiene como objetivo lograr una estructuración unificada, basada en un marco técnico, legal y social común, adaptado a las necesidades y al contexto específico del país.

En la elaboración de este proyecto, se emplearon diversos artículos de las normativas NEC, seleccionados en función de las necesidades del curso de formación, específicamente centradas en normas a nivel residencial. Para obtener información adicional, se sugiere revisar el anexo 1 de este proyecto. [16]

2.4 MATERIALES ELÉCTRICOS Y HERRAMIENTAS PARA IMPLEMENTAR INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ENTORNOS RESIDENCIALES.

2.4.1 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Constituyen la pieza fundamental en toda instalación eléctrica, siendo los responsables de dirigir la corriente eléctrica hacia todos los dispositivos conectados en el sistema. Por lo general, se espera

que estén revestidos con un aislante dieléctrico para garantizar que la corriente fluya de manera exclusiva a través de estos conductores.

Los conductores, elegidos según la carga a alimentar, se determinan mediante tablas que especifican tipo, capacidad de corriente, temperatura de trabajo, y aplicaciones. Por otro lado, las canalizaciones, componentes mecánicos encargados de proteger los elementos eléctricos, se seleccionan también con ayuda de tablas orientativas para garantizar una instalación eléctrica adecuada y segura. Una instalación eléctrica bien protegida por canalizaciones adecuadas minimiza los riesgos de cortocircuitos, daños ambientales o interferencias externas, contribuyendo así a la durabilidad y seguridad del sistema eléctrico, como se puede observar en la figura 3.



Figura 3. Conductores eléctricos y tipo de canalizaciones

Fuente: Autores

2.4.2 DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS COMUNES

Dispositivos cotidianos que manejamos constantemente, como encender una luz o cargar un teléfono móvil, incluyen elementos como interruptores, tomacorrientes, conexiones, interruptores de circuito y, adicionalmente, los tableros de distribución, cajas eléctricas, así como cualquier electrodoméstico que tengamos en nuestros hogares, como se detalla en la figura 4.



Figura 4. Dispositivos eléctricos comunes en un domicilio

Fuente: Autores

2.4.3 DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN

Instrumentos para medir diversas magnitudes eléctricas como voltaje, corriente y resistencia, entre otras. En la actualidad, existen dispositivos integrales capaces de medir todas estas magnitudes, desempeñando un papel crucial al identificar posibles fallos y proporcionar valores precisos de los parámetros eléctricos relevantes, garantizando así la seguridad del técnico. En conclusión, estos aparatos son fundamentales para asegurar el mantenimiento seguro y eficaz no solo de sistemas eléctricos en hogares, sino también en entornos industriales y de diversas índoles, como se destaca en la figura 5.



Figura 5. Equipo de medición en instalaciones eléctricas

Fuente: Autores

2.4.4 CONEXIÓN A TIERRA

La conexión a tierra en una instalación eléctrica tiene como objetivo primordial salvaguardar la integridad de las personas frente a posibles corrientes de fallo en la red eléctrica.

Asimismo, garantiza la protección a tierra de todos los equipos de la instalación, disipando las sobretensiones internas que puedan originarse en la red debido a malas operaciones, funcionamiento irregular de equipos o descargas atmosféricas.

Cuando ocurre una tormenta eléctrica, la instalación eléctrica puede estar expuesta a corrientes eléctricas extremadamente altas generadas por rayos.

La conexión a tierra proporciona un camino de baja resistencia para estas corrientes, permitiendo que la energía de la descarga atmosférica se disipe de manera segura hacia la tierra.

Esto contribuye a evitar posibles daños en dispositivos y estructuras, disminuyendo la posibilidad de incendios y garantizando la seguridad y funcionamiento adecuado de todas las instalaciones eléctricas en nuestra vivienda.

2.4.5 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE SÍMBOLOS ELÉCTRICOS

Es la representación visual de todos los componentes presentes en una instalación eléctrica, siendo esencial incluirlos en los planos de diseño para facilitar la identificación de los diversos circuitos.

La simbología eléctrica se ajusta al Código Nacional Eléctrico (NEC) con el propósito de que esta representación sea reconocida a nivel internacional, tal como se ilustra en la figura 6.

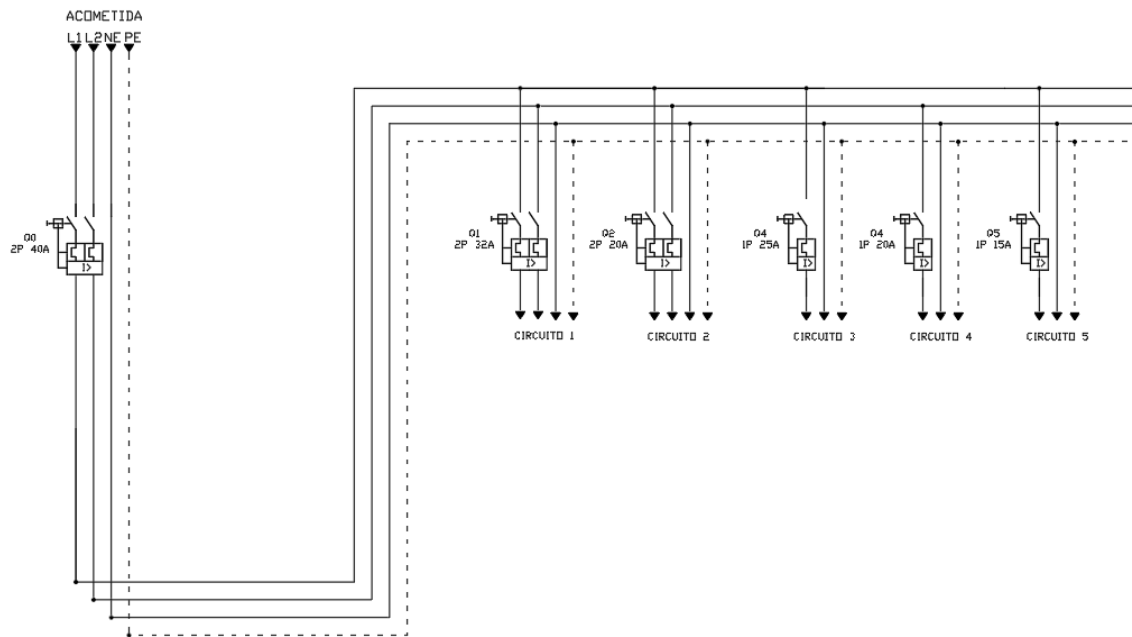


Figura 6. Plano eléctrico de viviendas residenciales

Fuente: Autores

2.5 SISTEMAS ELÉCTRICOS EN RESIDENCIAS

2.5.1 CONEXIONES EN INSTALACIONES DOMÉSTICAS

Facilitará la identificación de las distintas secciones de una instalación eléctrica. Entre las conexiones eléctricas residenciales se incluyen: conexiones de lámparas controladas por interruptores simples, dobles y conmutados; conexión de tomacorrientes; configuración de un timbre; instalación de una fotocelda; implementación y conexión de un tablero eléctrico de distribución.

Así como el montaje correspondiente de interruptores automáticos para la protección de varios circuitos, como se aprecia en la figura 7.



Figura 7. Instalación interruptores dentro de viviendas

Fuente: Autores

2.5.2 IMPORTANCIA DE LOS CÁLCULOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y EL ROL DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS

Los cálculos en una instalación eléctrica son esenciales para precisar la cantidad y características adecuadas de los materiales, así como el calibre de los conductores y los dispositivos de protección necesarios. Estos cálculos también son fundamentales para elaborar presupuestos y determinar el número de circuitos requeridos en una vivienda específica.

Los circuitos derivados desempeñan un papel crucial para lograr una instalación segura y apropiada. Se clasifican según la capacidad o ajuste del dispositivo de protección contra sobreintensidades, el cual define la capacidad nominal del circuito y los diversos equipos que suministrará, previamente calculados.

Esta clasificación precisa es esencial para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro de los sistemas eléctricos, ya que permite la adecuada asignación de recursos eléctricos según las demandas específicas de los equipos conectados.

Además, los circuitos derivados se diseñan con precisión para evitar sobrecargas y proteger los dispositivos y componentes conectados, contribuyendo así a la integridad y durabilidad del sistema en su conjunto.

En este contexto, la correcta implementación de los circuitos derivados se convierte en un aspecto crucial de la planificación y ejecución de instalaciones eléctricas, asegurando un rendimiento confiable y una operación segura a lo largo del tiempo, como se puede observar en la figura 8.

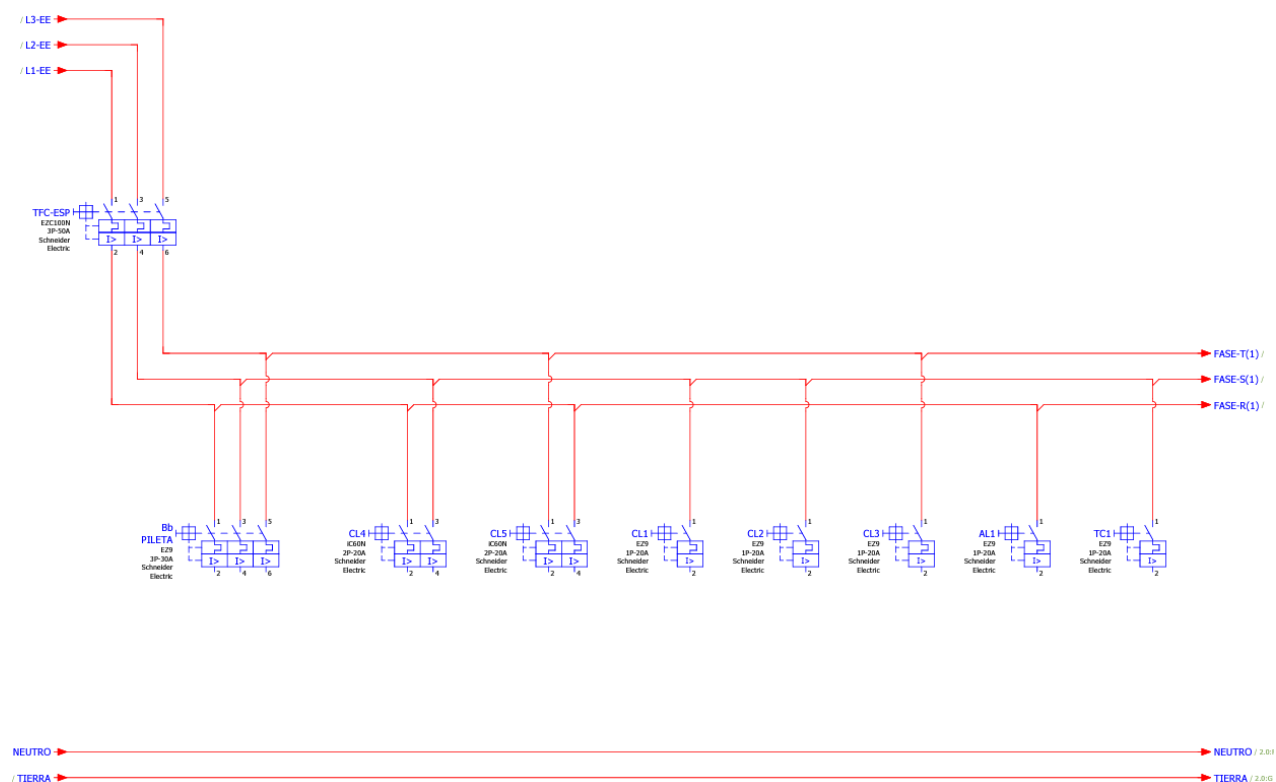


Figura 8. Circuitos derivados del módulo didáctico

Fuente: Autores

2.6 PELIGROS ELÉCTRICOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.6.1 PELIGROS ELÉCTRICOS

Engloba todos los riesgos potenciales que pueden surgir en una instalación eléctrica, como incendios, electrocuciones y daños a equipos domésticos, entre otros. Es fundamental crear conciencia sobre la necesidad de utilizar dispositivos de protección al realizar este tipo de trabajos. Dependiendo de la duración de la exposición del cuerpo humano, pueden manifestarse los siguientes efectos, según lo representado en la tabla 1.

Corriente eléctrica (mA)	Efectos
1 a 2	Sensación de hormigueo
9	Contracción de músculos, eventual desprendimiento
10	Sensación manejable
15	Tetanización con rigidez en los brazos
25	Rigidez muscular en el pecho, riesgo de asfixia sin interrupción
50	Fibrilación ventricular del corazón (necesita reanimación cardiopulmonar)
1	Casi certeza de mortalidad

Tabla 1. Efectos de corriente eléctrica en el cuerpo humano

Fuente: Autores

2.6.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En Ecuador, las medidas de seguridad en instalaciones eléctricas son muy importantes para prevenir accidentes y garantizar la protección de las personas y los equipos.

Para prevenir estos riesgos, existen normativas y especificaciones técnicas que deben seguirse rigurosamente, como es el caso de la Norma Ecuatoriana de la Construcción – Instalaciones Eléctricas, código NEC - SB - IE.

Además, es crucial asegurarse de utilizar los Elementos de Protección Personal (EPP). Estos proporcionan resguardo para prácticamente todas las partes del cuerpo e incluyen cascos de seguridad, lentes de protección, guantes aislantes, calzado de seguridad (dieléctrico), ropa especial para protección del cuerpo, protectores auditivos, pinzas de bloqueo y tarjetas de bloqueo. Para obtener información adicional, se sugiere revisar el apartado de anexos de este proyecto.

La selección y uso adecuado de estos EPP no solo contribuyen a la seguridad del personal, sino que también son elementos clave para cumplir con las normativas y estándares de seguridad laboral. Para obtener información adicional sobre la correcta elección y utilización de estos elementos, se sugiere revisar el apartado de anexos de este proyecto, donde se proporciona una guía detallada para garantizar la efectividad y la conformidad con las prácticas de seguridad laboral establecidas, tal y como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Equipos de protección personal en instalaciones eléctricas

Fuente: Autores

2.7 MANTENIMIENTO, DETECCIÓN Y SOLUCIÓN DE AVERÍAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Las instalaciones eléctricas en entornos residenciales, al igual que cualquier equipo eléctrico, necesitan someterse a labores de mantenimiento al menos una vez al año. Durante este proceso, se realiza una minuciosa inspección de todas sus componentes, evaluando su estado para prevenir posibles problemas como conexiones flojas o desgaste de elementos. En caso de identificar alguna irregularidad, se procede a la sustitución del componente eléctrico afectado.

Esta práctica de mantenimiento no solo asegura el rendimiento óptimo de las instalaciones eléctricas en el hogar, sino que también familiariza al usuario con sus diversos elementos. Este conocimiento resulta invaluable para reconocer posibles inconvenientes que puedan surgir en cualquier parte de la instalación. Este conocimiento detallado no solo permite entender la disposición y la interconexión de los componentes eléctricos, sino que también facilita la identificación y resolución eficiente de posibles problemas. Estar familiarizado con los circuitos es crucial para garantizar un rendimiento seguro y eficiente del sistema eléctrico, como se muestra en la detallada figura 10. [5]



Figura 10. Mantenimiento en instalaciones eléctricas residenciales

Fuente: Autores

2.8 MINI PLC LOGO SIEMENS 230RCE

¡LOGO! es un módulo lógico universal fabricado por Siemens, diseñado para abordar de manera eficiente y rentable las tareas cotidianas, proporcionando un mayor confort y reduciendo los costos. Dentro de la categoría de autómatas programables compactos, el relé programable o mini PLC Logo es el modelo más comúnmente empleado en sistemas domóticas. Estos dispositivos son económicos, fáciles de instalar y presentan la ventaja de ser programables directamente desde su propio panel de configuración (Display). A pesar de sus beneficios, es importante señalar que estos dispositivos tienen limitaciones en términos de posibilidades de automatización, debido a su número reducido de entradas y salidas, además de que su velocidad de procesamiento es más lenta en comparación con los autómatas convencionales. [17]

Este controlador cuenta con un puerto RJ-45 integrado, permitiendo la conexión mediante protocolo Ethernet, tal y como se puede apreciar en la figura 11. Sus reducidas dimensiones lo hacen especialmente adecuado para tableros de control eléctrico. Para la programación, existe la opción de utilizar el software LOGOSoft o llevar a cabo la programación de manera manual mediante los botones de navegación y la pantalla del dispositivo.



Figura 11. Módulo lógico programable PLC Logo Siemens

Fuente: Autores

2.9 LOGOSOFT COMFORT 8

LOGOSoft Confort 8 sobresale como una aplicación integral diseñada para la programación y configuración avanzada de controladores lógicos programables (PLC) dentro del sistema LOGO! de Siemens, un referente en automatización industrial. Su interfaz gráfica intuitiva no sola facilita la creación y edición eficiente de programas, sino que también ofrece una amplia gama de capacidades para ajustar y personalizar detalladamente las funciones del controlador.

Esta aplicación se posiciona como una herramienta esencial para ingenieros y técnicos involucrados en proyectos de automatización industrial. Su diseño avanzado y fácil de usar proporciona una solución efectiva para la programación de dispositivos LOGO, garantizando una adaptación precisa a las necesidades específicas de cada entorno industrial.

La eficiencia y versatilidad de LOGOSoft Confort 8 se traducen en una optimización del proceso de programación, contribuyendo a un rendimiento óptimo en sistemas de automatización industrial. Su capacidad para realizar configuraciones detalladas y su interfaz intuitiva la convierten en una herramienta valiosa en entornos donde la precisión y la eficiencia son críticas, como se puede observar en la figura 12.

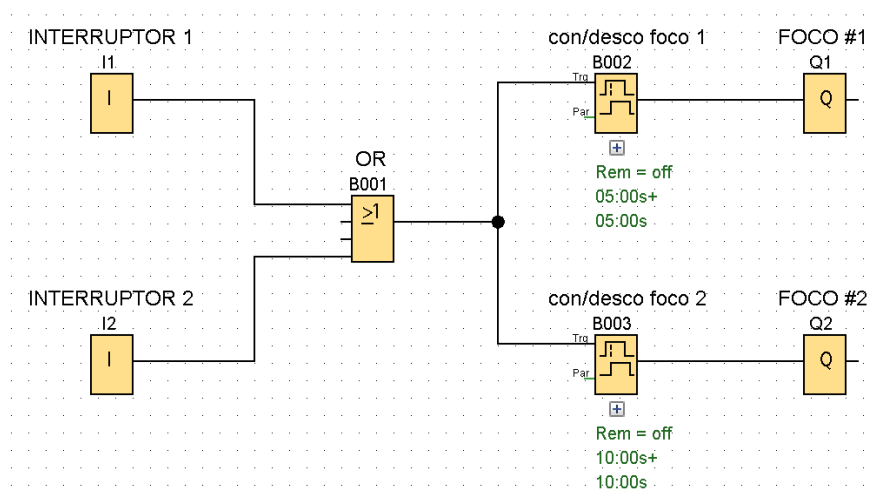


Figura 12. Representación visual de la aplicación LOGOSoft Confort 8.

Fuente: Autores

El programa permite llevar a cabo la programación mediante el esquema de contacto y el diagrama de bloque de funciones. Proporciona la posibilidad de realizar simulaciones de las instrucciones programadas antes de cargarlas en el controlador, lo que permite verificar el funcionamiento de la lógica de control. Además, simplifica las comparaciones con otros programas creados para garantizar el uso del respaldo correcto.

2.10 RED DE ÁREA LOCAL (LAN)

Ethernet/IP se configura como un protocolo de red especialmente concebido para aplicaciones de automatización industrial, abarcando múltiples niveles. Basado en los protocolos estándar TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet), emplea hardware y software fundamentados en Red de Área Local (LAN) para establecer un protocolo que facilita la configuración, acceso y control de dispositivos en el ámbito de la automatización industrial. Este protocolo de red, Ethernet/IP, se apoya en el Protocolo de Control e Información (CIP), que también se emplea en DeviceNet™ y ControlNet™. Al aprovechar estos protocolos, Ethernet/IP proporciona un sistema integrado completo, extendiéndose desde la planta industrial hasta la red central de la empresa. La figura 13 ilustra de manera representativa un ejemplo de aplicación de una red LAN en el contexto de la automatización industrial. [18]



Figura 13. Comunicación Ethernet entre PLC Logo y PC

Fuente: Autores

2.11 INTERCAMBIO DE DATOS ENTRE UNA COMPUTADORA PERSONAL (PC) Y EL CONTROLADOR LOGO

La transmisión de datos se realiza mediante la tecnología Ethernet, para lo cual se requiere un cable de conexión UTP conocido como patch cord.

En la fase inicial, es necesario asignar una dirección IP al controlador LOGO, accediendo al menú de Red y seleccionando la opción de Dirección IP, como se muestra en la figura 14.



Figura 14. Identificación IP del controlador LOGO

Fuente: Autores

Luego, se procede a establecer una dirección IP en la computadora personal que esté en la misma red que la dirección IP del LOGO!, permitiendo así la comunicación mutua, según se ilustra en la figura 15.

Editar configuración de IP

Manual

IPv4

Activado

Dirección IP

192.168.0.254

Máscara de subred

255.255.255.0

Puerta de enlace

DNS preferido

DNS a través de HTTPS

Desactivado

Figura 15. Identificación IP de la computadora personal (PC)

Fuente: Autores

A continuación, se inicia el software LogoSoft para establecer la comunicación con la computadora. Se accede a la barra de herramientas y se abre la pestaña "Herramientas", donde se encontrará la opción de transferir datos de la PC al LOGO, tal como se muestra en la figura 16.

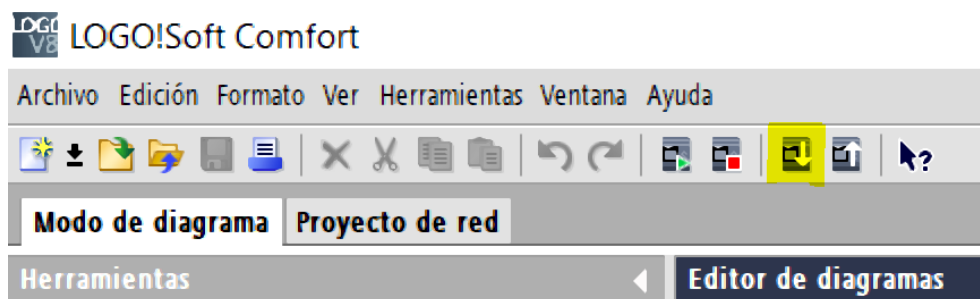


Figura 16. Transmisión de datos desde la PC hacia el controlador LOGO

Fuente: Autores

Luego, se abre una ventana como se ilustra en la figura 17, donde es necesario ingresar la dirección IP del LOGO o simplemente hacer clic en "refresh" para que detecte automáticamente la dirección

del LOGO. Con este paso completado, la comunicación entre ambos (LOGO y PC) queda establecida.

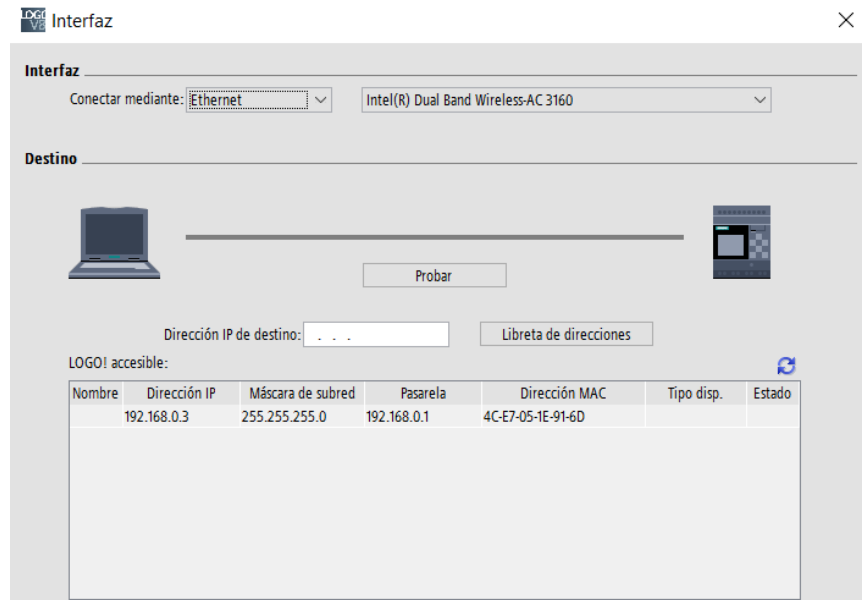


Figura 17. Verificación de la comunicación desde la PC hacia el controlador LOGO

Fuente: Autores

2.12 WEB SERVER INCORPORADA EN EL CONTROLADOR LOGO

El PLC LOGO 8 Mini dispone de un servidor web integrado que posibilita la visualización del estado, las características y las variables asociadas en la configuración. Además, ofrece la capacidad de control mediante bloques de cursores previamente configurados en la programación. Consulte la figura 18 para obtener información más detallada.

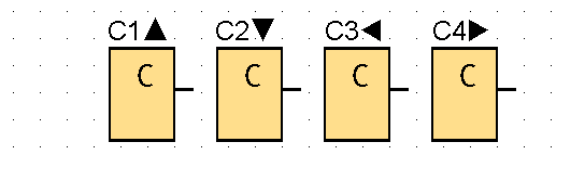


Figura 18. Bloques de cursores presentes en el sistema LOGO

Fuente: Autores

La figura 19 muestra que los bloques de cursores son representaciones virtuales de las teclas físicas presentes en el LOGO.

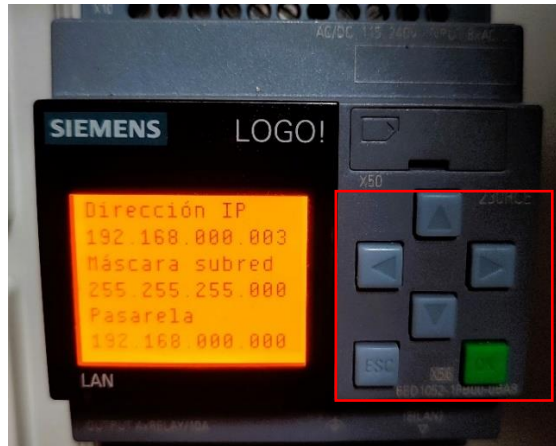


Figura 19. Controles direccionales del LOGO

Fuente: Autores

Para emplear el servidor web, es necesario activar la opción desde el software LogoSoft Confort. Esto se realiza accediendo a la pestaña de herramientas y seleccionando la opción de dispositivos. Luego, se elige la configuración en línea, donde se visualizarán los dispositivos LOGO conectados a la misma red. Seleccionamos el LOGO que se utilizará para la opción web, como se muestra en la figura 20.

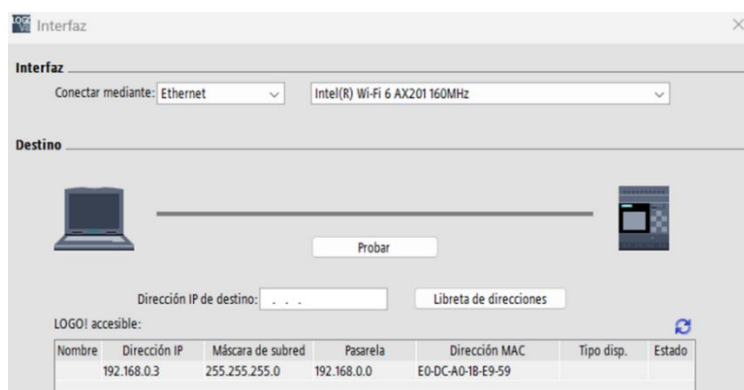


Figura 20. Elección de dispositivos para acceder al servidor web

Fuente: Autores

Luego, elegimos la opción de configuración de control de acceso, donde habilitaremos el acceso al servidor web y configuraremos una contraseña de ingreso, como se muestra en la figura 21.

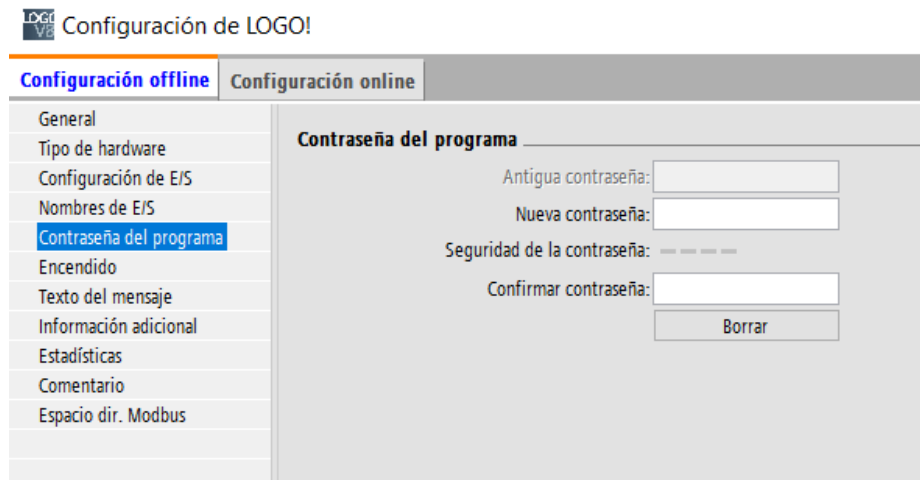


Figura 21. Configuración de contraseña para acceder al servidor web

Fuente: Autores

Después de activar el servidor web en el dispositivo, abrimos cualquier navegador e ingresamos la dirección IP del LOGO. Esto abrirá la pantalla del servidor web, y el equipo debe estar en la misma red que el LOGO. En la figura 22, se muestra el servidor web solicitando la clave configurada anteriormente para acceder.

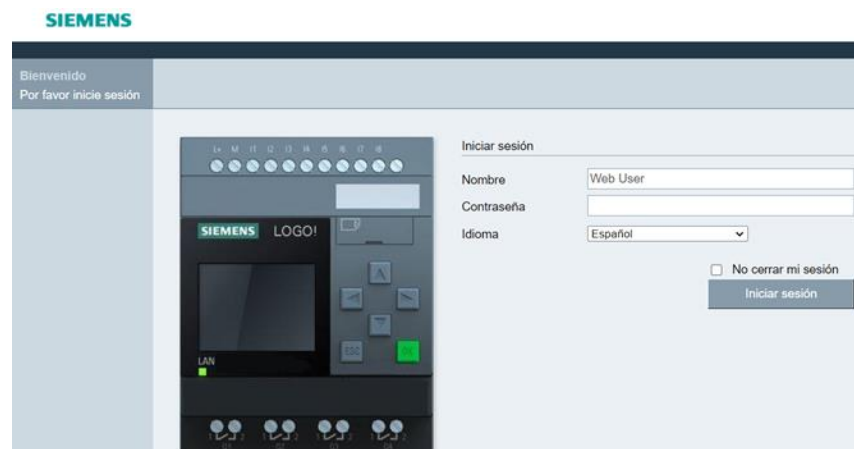


Figura 22. Ingreso a Web server

Fuente: Autores

2.13 DISPOSITIVO DE ENRUTAMIENTO INALÁMBRICO

Es un dispositivo que ejecuta las funciones convencionales de un terminal local y, simultáneamente, cuenta con la capacidad de brindar acceso de manera inalámbrica. Su aplicación principal radica en facilitar el acceso a Internet o a una red local, utilizando ondas de radio para la comunicación en la red. Además, presenta la opción de establecer la conexión mediante uno de sus puertos de forma cableada o, en su defecto, permite operar con una combinación de redes tanto inalámbricas como cableadas, dependiendo del modelo y del fabricante del dispositivo.



Figura 23. Dispositivo de red TP - Link TL-WR840N

Fuente: Autores

El router inalámbrico TP-Link, identificado como modelo TL-WR841N en la figura 23, provee las funcionalidades esenciales para establecer la conexión inalámbrica entre los tres módulos. Opera en la frecuencia de 2.4 GHz y tiene un alcance de hasta 30 metros en entornos abiertos.

2.14 CONECTORES BANANAS JACK

La función principal de estas borneras es posibilitar la conexión mediante enchufes tipo banana entre las láminas del módulo didáctico, permitiendo una comunicación precisa entre los distintos componentes eléctricos. Optamos por utilizar modelos específicos que se ilustran en la figura 24.

Las propiedades de estos elementos incluyen:

- Tipo de conector Banana con aplicabilidad para soldadura.
- Disponibles en diversos colores como rojo, negro, azul, amarillo y verde.
- Para los enchufes machos, sus dimensiones son 50 mm de altura y 4 mm de diámetro. Para obtener detalles adicionales revisar el anexo 6 de este proyecto académico.
- Para las terminales hembras, las medidas son 30 mm de altura y 11.7 mm de diámetro. [18]



Figura 24. Conectores hembra tipo banana Jack

Fuente: Autores

2.15 DISYUNTOR MAGNETOTÉRMICO

Los interruptores magneto térmicos, tal como sugiere su denominación, cuentan con dos mecanismos de protección frente al flujo de corriente: uno magnético y otro térmico.

2.15.1 PROTECCIÓN MAGNÉTICA

Tiene la función de resguardar la instalación frente a cortocircuitos, que se producen cuando hay un contacto directo entre dos conductores de la instalación.

Cuando ocurre un cortocircuito, la intensidad de la corriente aumenta de manera brusca, y la bobina mencionada anteriormente entra en acción de manera instantánea, abriendo el circuito y deteniendo así el flujo de corriente eléctrica.

2.15.2 PROTECCIÓN TÉRMICA

Por otro lado, la salvaguarda térmica está diseñada principalmente para resguardar el cableado del sistema, ya que implica una placa bimetálica que se doblará en mayor o menor grado según la cantidad de corriente que fluya a través de ella.

Este fenómeno ocurre cuando la corriente atraviesa un conductor, provocando que este se caliente en proporción a la intensidad.

Si la corriente se mantiene por encima de la nominal que el interruptor puede soportar durante un tiempo prolongado, la lámina bimetálica se curvará excesivamente, abriendo así el circuito eléctrico.

2.15.3 UTILIZACIÓN DEL INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO

Es un mecanismo elaborado con el propósito de salvaguardar la instalación eléctrica y los dispositivos conectados, tanto frente a sobrecargas como cortocircuitos, al ser instalado en el cuadro eléctrico.

Por lo general, se incorporan múltiples interruptores de este tipo, ya que la distribución eléctrica suele efectuarse en varias líneas, demandando un interruptor específico para cada una de ellas. [19]

CAPÍTULO III

3. MARCO METOLOGICO

3.1 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO

El diseño metalmecánico en AutoCAD del módulo didáctico para instalaciones eléctricas residenciales implicó la creación detallada de un diseño tridimensional (3D) y bidimensional (2D) del módulo. Este diseño tuvo en cuenta los aspectos estructurales y mecánicos del módulo, así como la disposición de los componentes eléctricos y la forma en que estarán montados y conectados.

3.1.1 DISEÑO METALMECÁNICO DEL MÓDULO DIDÁCTICO

Para la elaboración y estructuración del módulo didáctico, se consideraron detalladamente los tamaños y las proporciones que ocuparían los diversos elementos en su interior, así como la cantidad de borneras necesarias para llevar a cabo todas las prácticas, teniendo en cuenta la disposición espacial de los componentes.

La definición de las dimensiones mencionadas fue el resultado de un exhaustivo análisis que tuvo en cuenta diversos factores, como la ergonomía del usuario, la funcionalidad del módulo didáctico y las restricciones espaciales del entorno educativo.

La altura de 82.8 cm se estableció para garantizar una visibilidad óptima de todos los elementos del módulo, permitiendo una interacción cómoda y eficiente.

La amplitud de 106 cm se determinó considerando la necesidad de ofrecer suficiente espacio para la disposición de los distintos componentes didácticos sin que estos interfirieran entre sí, promoviendo así un ambiente de aprendizaje libre de obstáculos. Asimismo, la profundidad de 35

cm se diseñó para lograr un equilibrio entre la capacidad de almacenamiento de materiales educativos y la conservación del espacio disponible en el laboratorio.

La representación perspectiva a través de AutoCAD no solo facilitó la validación de estas dimensiones, sino que también permitió una visualización detallada del diseño.

Esto resultó crucial para la planificación precisa de la disposición inicial de los componentes, optimizando la distribución del espacio y asegurando un entorno didáctico armonioso.

La figura 25 proporciona una representación visual de este diseño, destacando la disposición ordenada y eficiente de los elementos que componen el módulo didáctico.

Este enfoque metódico en la planificación y diseño contribuye significativamente a la efectividad y utilidad del módulo en el contexto educativo, proporcionando un recurso valioso para facilitar la enseñanza y el aprendizaje.

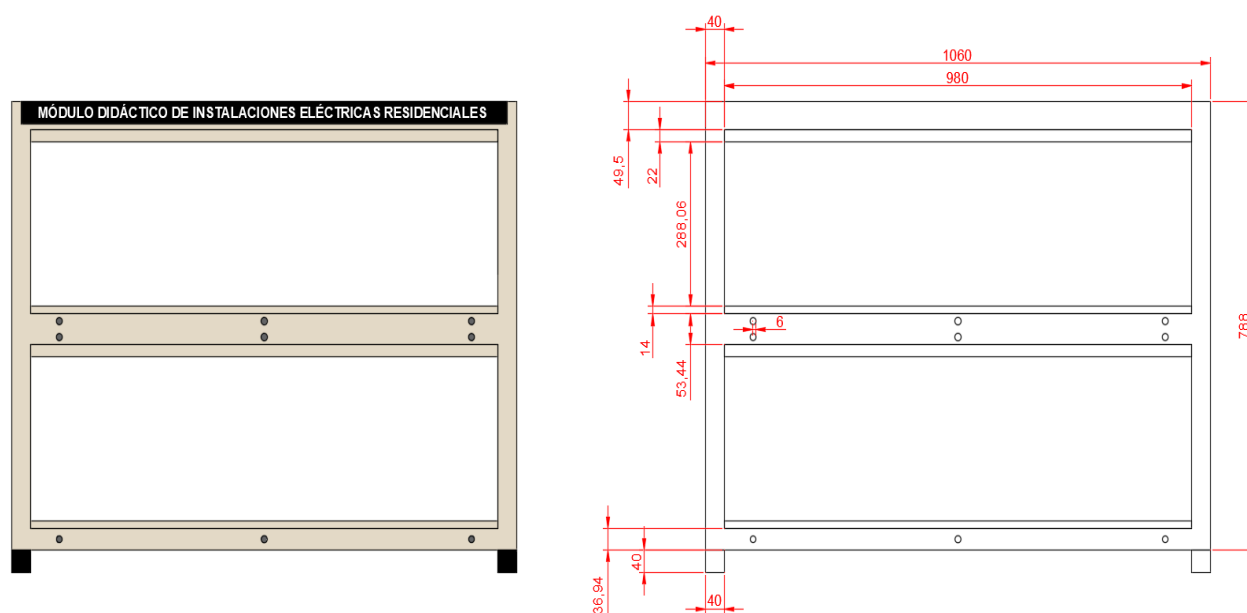


Figura 25. Diseño y medidas en 2D del módulo didáctico

Fuente: Autores

Al concretar el diseño del prototipo, se generó un esquema físico detallado de las láminas para darle forma al módulo didáctico, el cual fue sometido a un proceso de pintura al horno en su totalidad.

La figura 26 permite apreciar tanto el acabado externo como interno del módulo, indicando claramente la ubicación destinada para las láminas desmontables.



Figura 26. Estructura metálica del módulo didáctico

Fuente: Autores

3.1.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS

Contemplando las dimensiones de los elementos y el espacio disponible, procedimos a la disposición de los equipos en AutoCAD, tal como se aprecia en la figura 27. Esto ayudó para destacar niveles discernibles de colocación, como se evidencia de manera notoria en la figura 28.

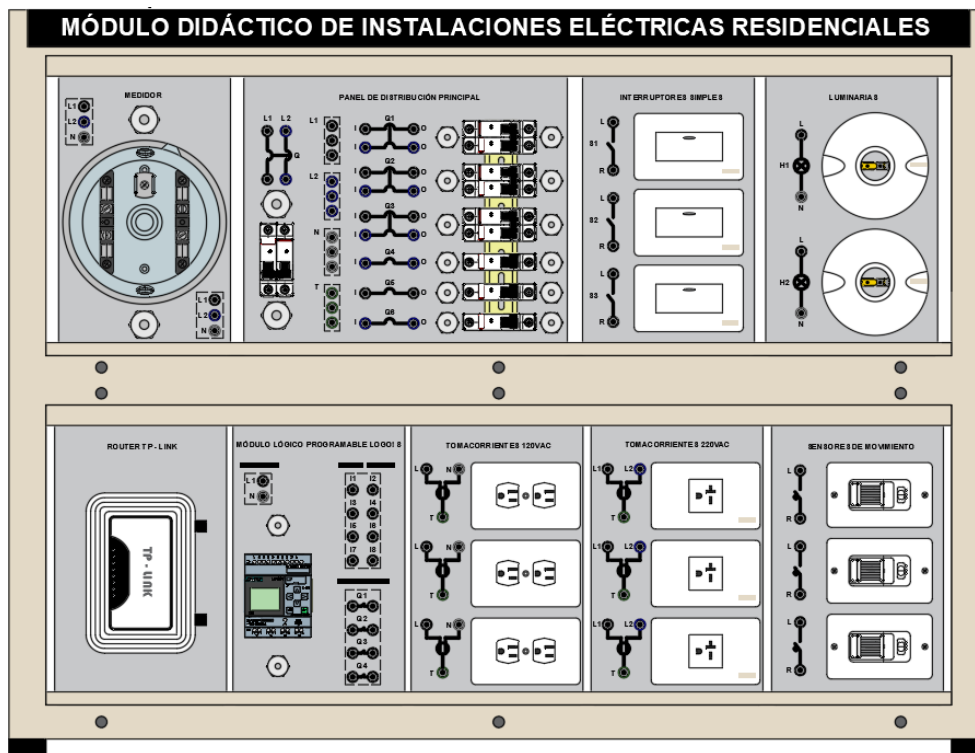


Figura 27. Diseño en 2D de ubicación de las láminas desmontables

Fuente: Autores

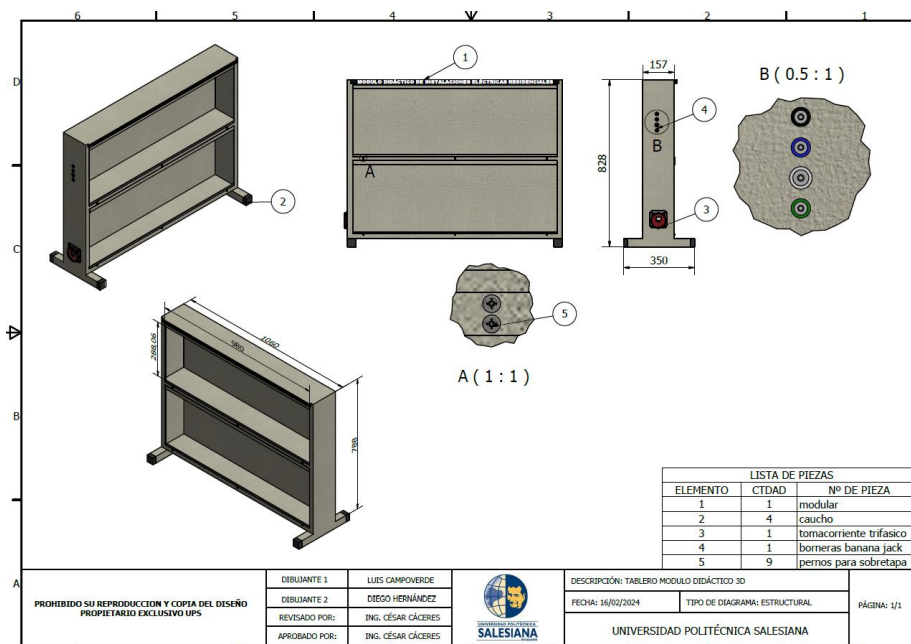


Figura 28. Diseño en 3D del módulo didáctico para instalaciones eléctricas residenciales

Fuente: Autores

3.2 DISEÑO 2D y 3D DE LÁMINAS PARA MÓDULO DIDÁCTICO

3.2.1 LÁMINA DESMONTABLE DE LUMINARIA

En la confección de esta lámina, se llevó a cabo la integración de 2 rosetones de tonalidad blanca, cada uno con un diámetro de 110mm de diámetro provistos por la marca Maviju, tal como se observa en la figura 29.

Posteriormente, tras el diseño de los rosetones, se procedió a la disposición de la bornera tipo Jack, caracterizada por un diámetro exterior de 11.6 mm y un diámetro interior de 4 mm. Cada uno de estos conectores fue asignado meticulosamente para gestionar el retorno de la línea y el neutro, que constituyen la alimentación esencial. Las dimensiones finales de la lámina se establecieron en 310x186 mm, conforme se visualiza en la figura 30.

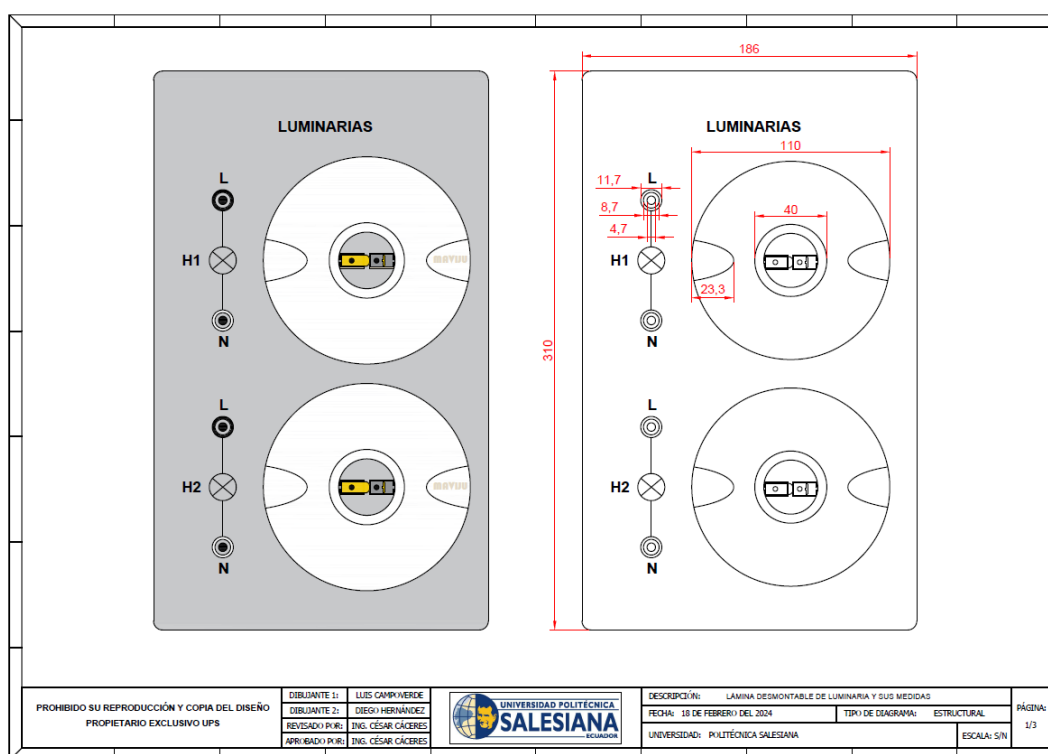


Figura 29. Diseño y medidas de lámina desmontable de luminarias

Fuente: Autores

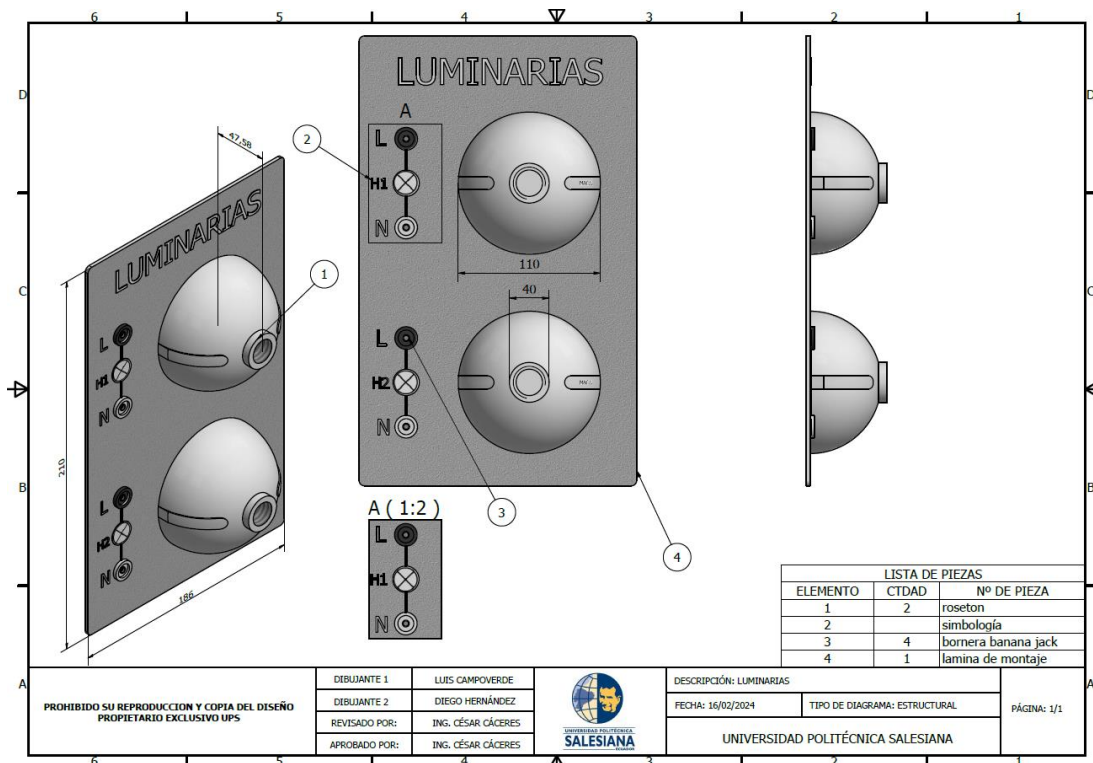


Figura 30. Diseño 3D de lámina de luminarias

Fuente: Autores

3.2.2 LÁMINA DESMONTABLE DE INTERRUPTORES SIMPLES

Como se puede observar detalladamente en la figura 31, se llevó a cabo la fabricación de tres interruptores sencillos de tono blanco, cada uno con dimensiones de 118 mm de ancho y 72 mm. Estos interruptores cuentan con borneras tipo Jack, permitiendo la conexión segura de cables y plugs bananas para su alimentación precisa.

Esta disposición no solo facilita la interacción práctica, sino que también optimiza la versatilidad del módulo didáctico.

Se establecieron las dimensiones finales de la lámina en 310x186 mm, como se evidencia en la figura 32, asegurando un diseño compacto y eficiente que se integra de manera armoniosa con los demás elementos del proyecto.

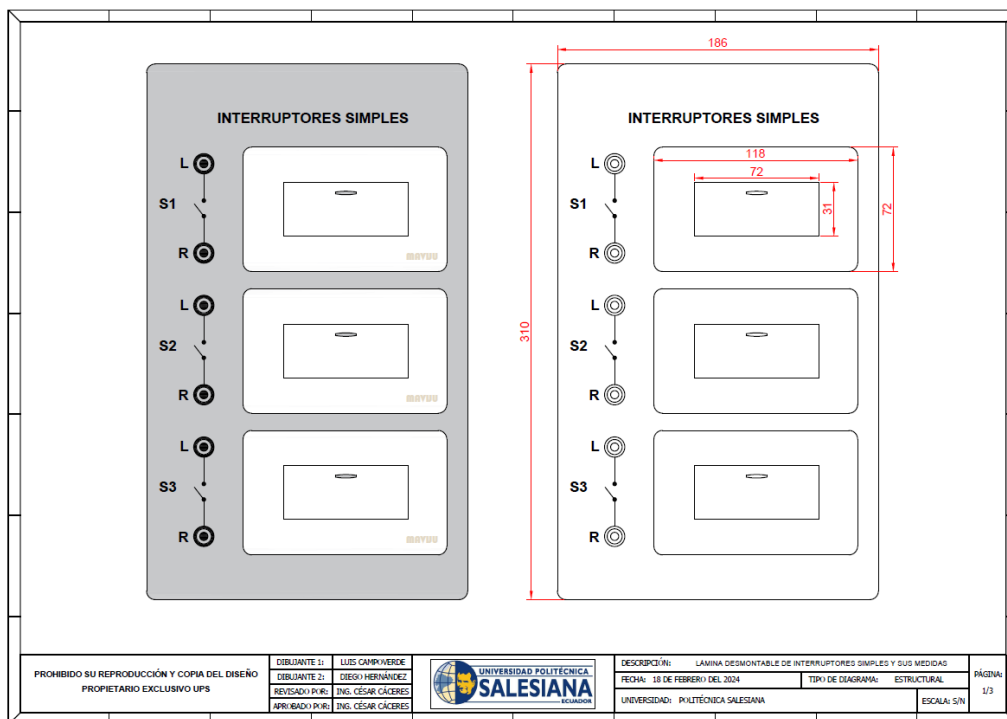


Figura 31. Diseño y medidas de lámina desmontable de interruptores simples

Fuente: Autores

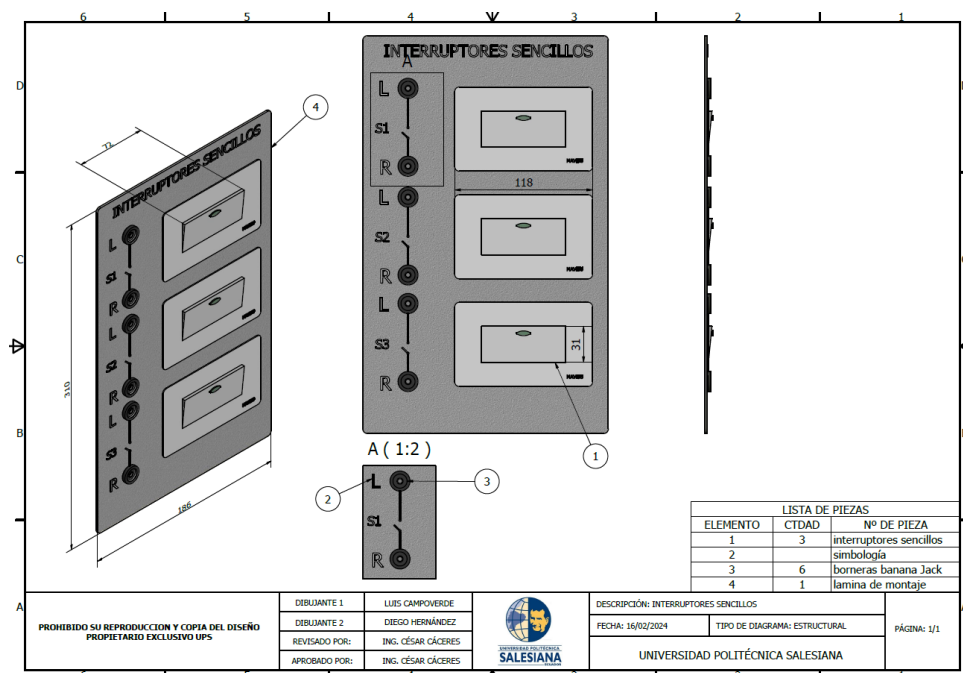


Figura 32. Diseño 3D de lámina de interruptores simples

Fuente: Autores

3.2.3 LÁMINA DESMONTABLE DE INTERRUPTORES DOBLES

La composición de este panel incluye la integración de tres interruptores dobles, cada uno con unas dimensiones de 118 mm de ancho y 72 mm de altura, tal como se muestra en la figura 33. Se complementan con borneras Jack bananas de 11.6 mm de diámetro externo y 4 mm de diámetro interno, diferenciadas por los colores negros.

Estas borneras permiten realizar las conexiones esenciales de los elementos con otras láminas del módulo, estableciendo un canal eficaz para la interconexión mediante cables plugs previamente especificados.

Es crucial destacar que los terminales de cada elemento, previamente mencionado, se enlazan a través de esta vía, utilizando los cables plugs descritos. Las dimensiones estandarizadas de la lámina se han fijado en 310x186 mm, conforme se detalla con precisión en la figura 34.

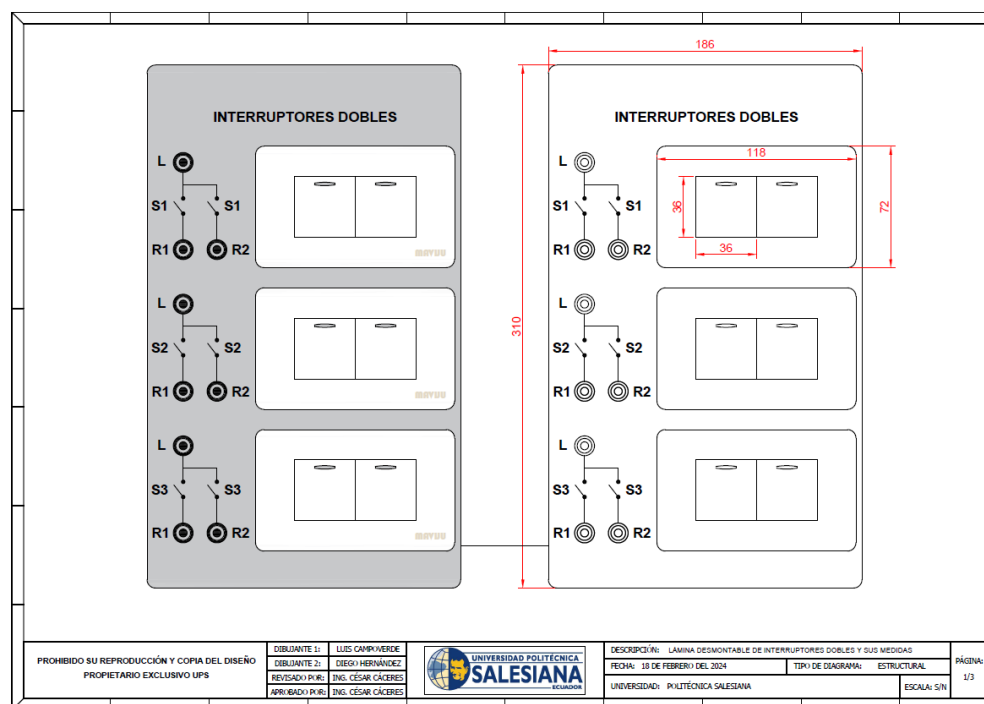


Figura 33. Diseño y medidas de lámina desmontable de interruptores dobles

Fuente: Autores

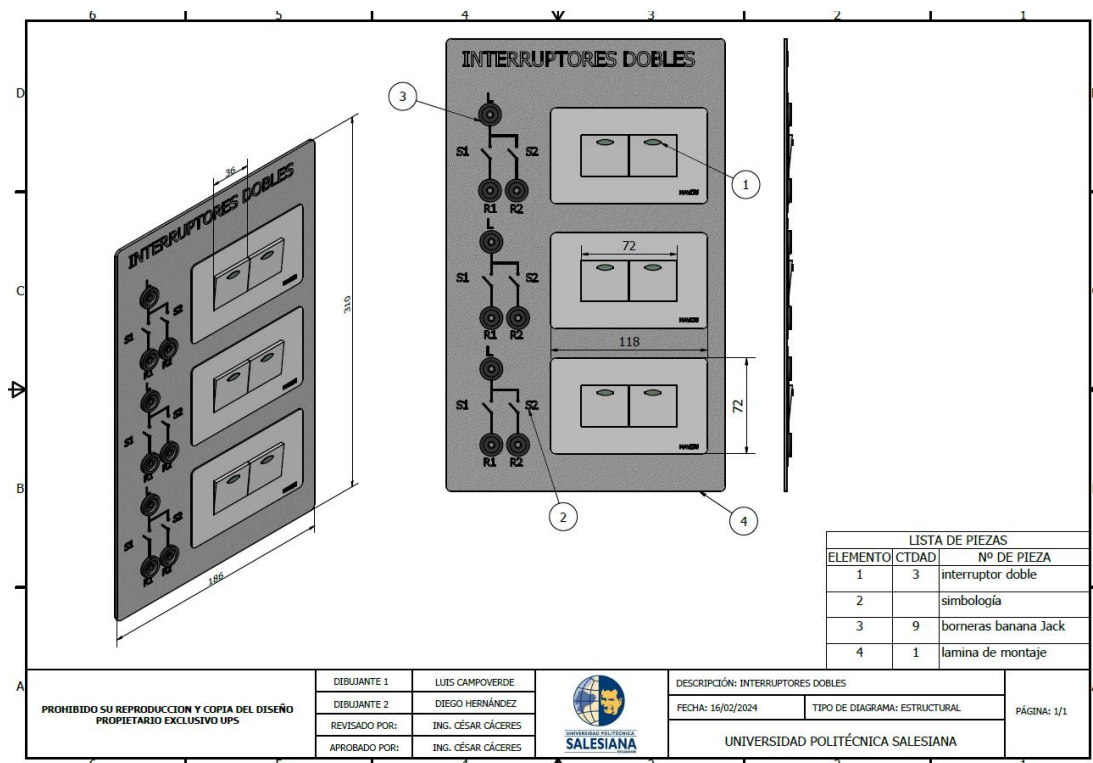


Figura 34. Diseño 3D de lámina de interruptores dobles

Fuente: Autores

3.2.4 LÁMINA DESMONTABLE DE CONMUTADORES DE TRES VÍAS

La configuración de esta lámina engloba tres conmutadores de tres vías de la reconocida marca MAVIJU, cada uno con unas dimensiones de 118 mm de ancho y 72 mm de altura, como se puede observar en la figura 35. Estos conmutadores supervisan la activación de las luminarias.

Es relevante subrayar que, al igual que en las láminas previas, los terminales de estos elementos se encuentran hábilmente cableados. Las dimensiones específicas de esta lámina se han estandarizado en 310x186 mm, detalladas con precisión en la figura 36.

Este diseño proporciona una base estructurada y eficiente para la gestión de la iluminación dentro del módulo didáctico en instalaciones eléctricas residenciales.

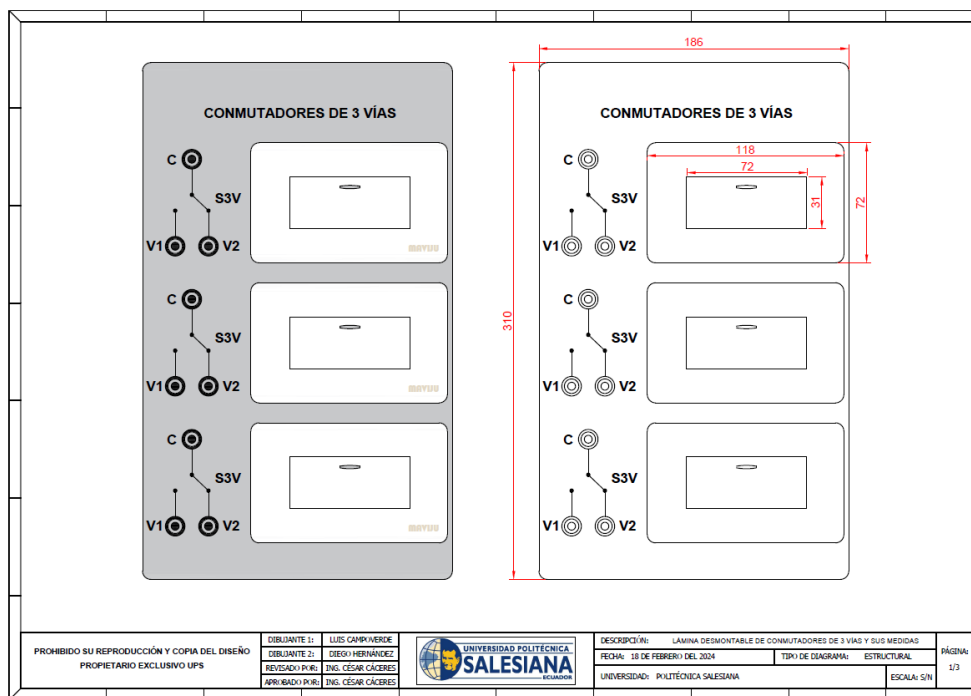


Figura 35. Diseño y medidas de lámina desmontable de conmutadores de tres vías

Fuente: Autores

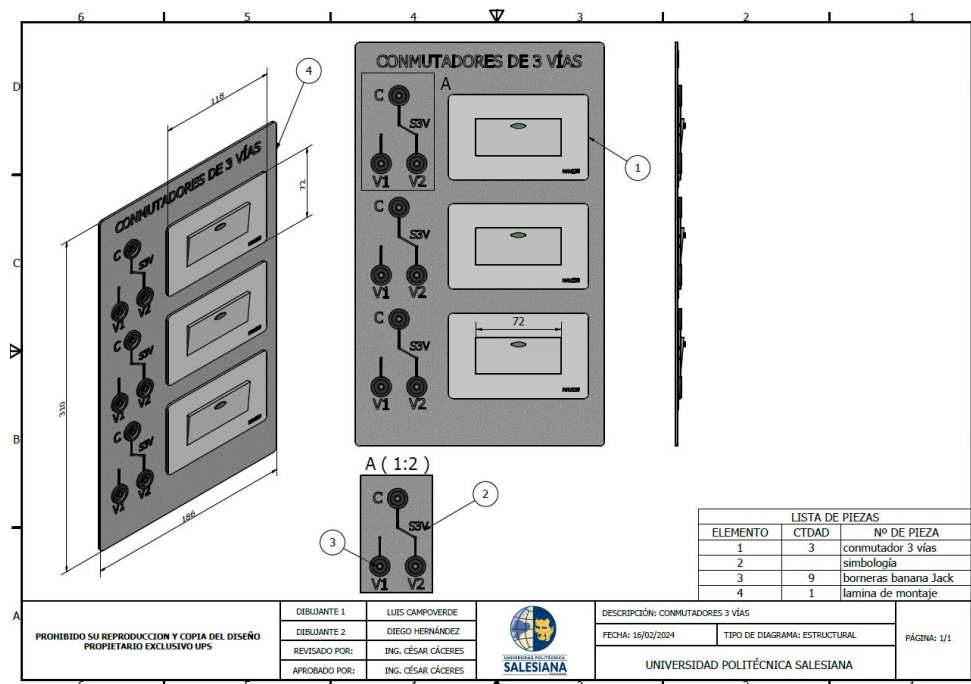


Figura 36. Diseño 3D de lámina de conmutadores de tres vías

Fuente: Autores

3.2.5 LÁMINA DESMONTABLE DE CONMUTADORES DE CUATRO VÍAS

La lámina del módulo de conmutadores de 4 vías desempeña un papel fundamental al permitir la activación de circuitos de luminarias desde 3 o 4 puntos, cada uno con unas dimensiones de 118 mm de ancho y 72 mm de altura, como se puede observar en la figura 37. Con unas dimensiones de 310x186 cm, esta lámina se presenta como un componente esencial en la gestión y control de la iluminación. Es destacable subrayar que los terminales de conexión de los conmutadores de cuatro vías están estratégicamente dispuestos mediante borneras tipo Jack en la lámina.

Además, el diseño compacto y eficiente de esta lámina garantiza una integración armoniosa con otros elementos del proyecto, proporcionando no solo funcionalidad sino también estética en la implementación de los sistemas de iluminación controlados por estos conmutadores de 4 vías, claramente mostradas en la figura 38.

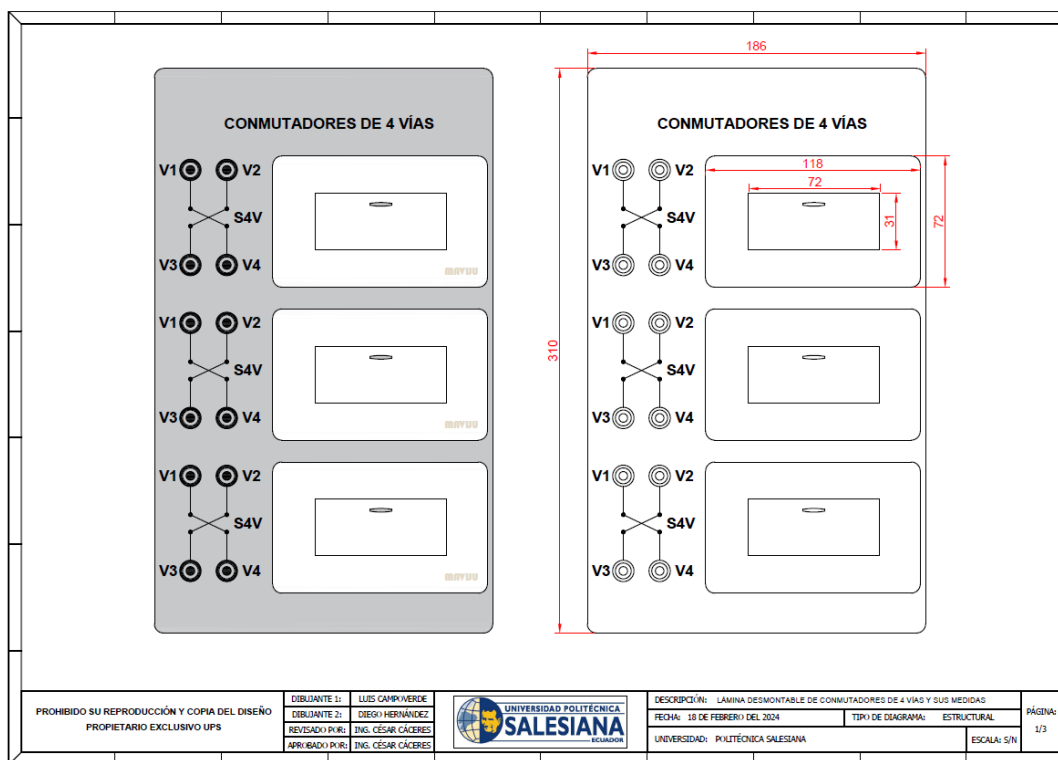


Figura 37. Diseño y medidas de lámina desmontable de conmutadores de cuatro vías

Fuente: Autores

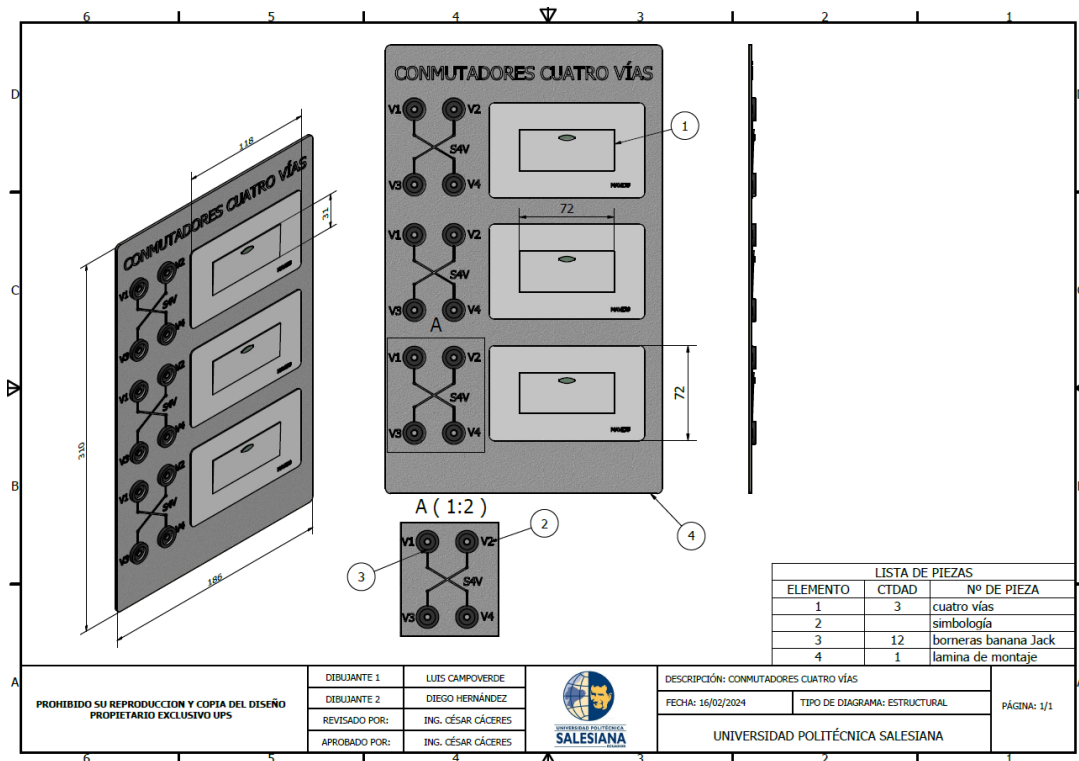


Figura 38. Diseño 3D de lámina de conmutadores de cuatro vías

Fuente: Autores

3.2.6 LÁMINA DESMONTABLE DE DIMMER

En esta lámina se integraron tres dimmers de la marca MAVIJU, cada uno con dimensiones específicas de 118 mm de ancho y 72 mm de altura. Estos dimmers permiten la regulación de la intensidad de las lámparas en el sistema de iluminación.

Además, en este panel, la distribución de conexiones se realiza mediante borneras tipo Jack de 11.6 mm de diámetro exterior y 4 mm de diámetro interior, coloreadas en negro respectivamente, como se puede apreciar en la figura 39.

Las dimensiones totales de la lámina son de 310x186 cm, tal como se ilustra en la figura 40. Esta lámina desempeña un papel crucial en la gestión de la iluminación, proporcionando una regulación precisa de la intensidad lumínica gracias a los dimmers MAVIJU.

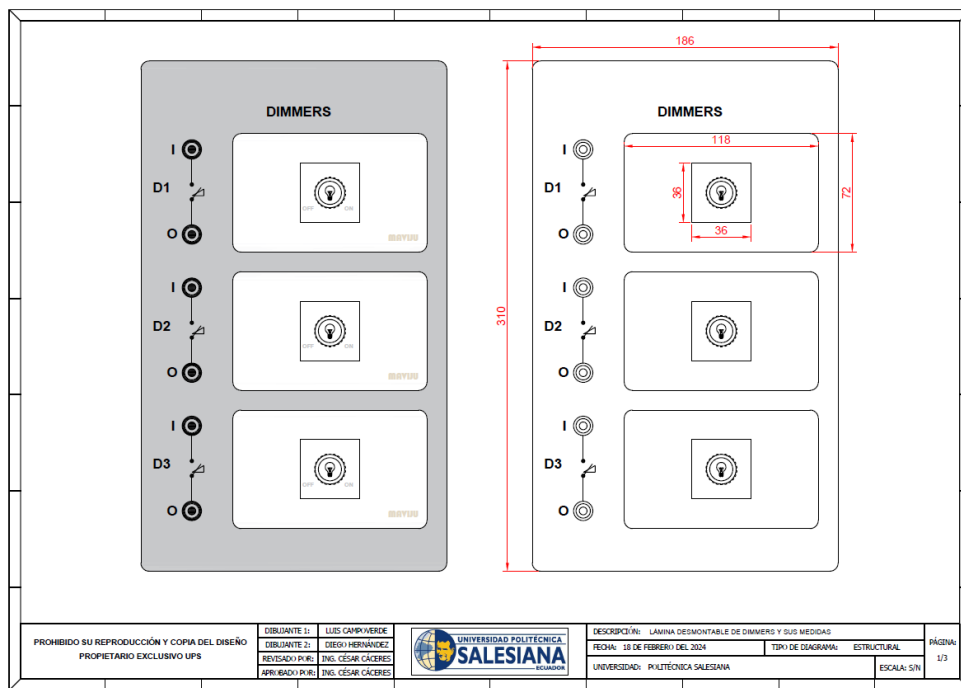


Figura 39. Diseño y medidas de lámina desmontable de conmutadores de dimmers

Fuente: Autores

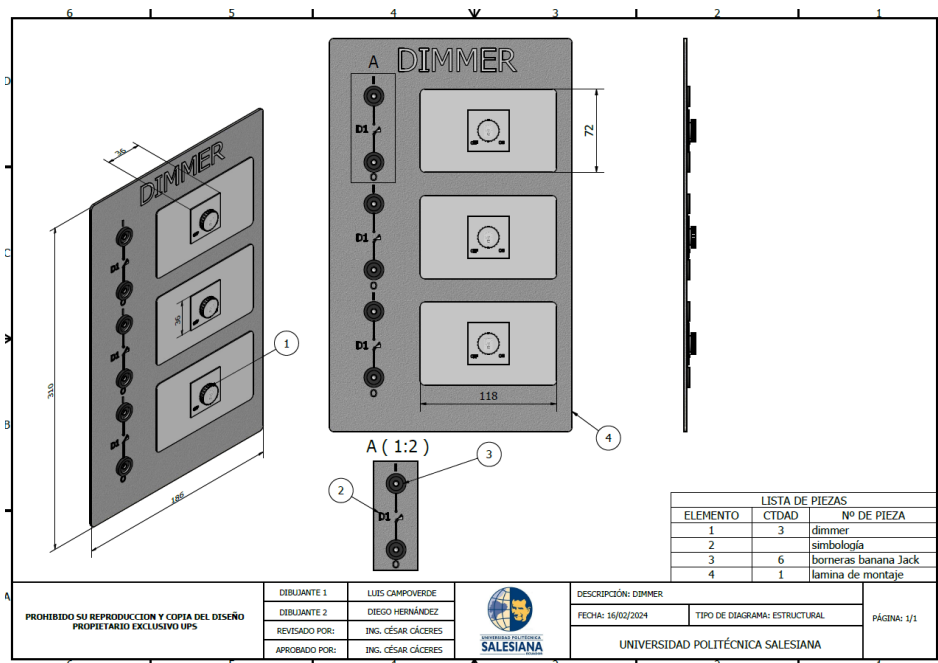


Figura 40. Diseño 3D de lámina desmontable de conmutadores de cuatro vías

Fuente: Autores

3.2.7 LÁMINA DESMONTABLE DE SENSORES DE MOVIMIENTO

En estas láminas desmontables de sensores de movimiento, hemos incorporado tres dispositivos de detección de movimiento de alta calidad.

Cada sensor, con las dimensiones específicas de 114mm de ancho y 70mm de largo, permitiendo una vigilancia eficiente de la presencia y movimientos en el área designada.

Las láminas, de 310x186 cm según se muestra en la figura 41, presentan una distribución ordenada mediante borneras tipo Jack de 11.6 mm de diámetro exterior y 4 mm de diámetro interior, marcadas en negro respectivamente, como evidencia la figura 42.

Su diseño modular facilita la movilidad y reubicación de los sensores según las necesidades cambiantes del entorno.

Pueden ser utilizadas en una variedad de escenarios, desde espacios residenciales hasta entornos comerciales e industriales.

El uso principal de estas láminas desmontables de sensores de movimiento radica en mejorar la eficiencia energética y la seguridad.

Al detectar la presencia, los sensores pueden activar o desactivar automáticamente la iluminación, contribuyendo así al ahorro de energía.

Además, son una herramienta valiosa para la seguridad, ya que pueden integrarse con sistemas de alarma o cámaras de vigilancia para brindar una respuesta rápida ante movimientos no deseados.

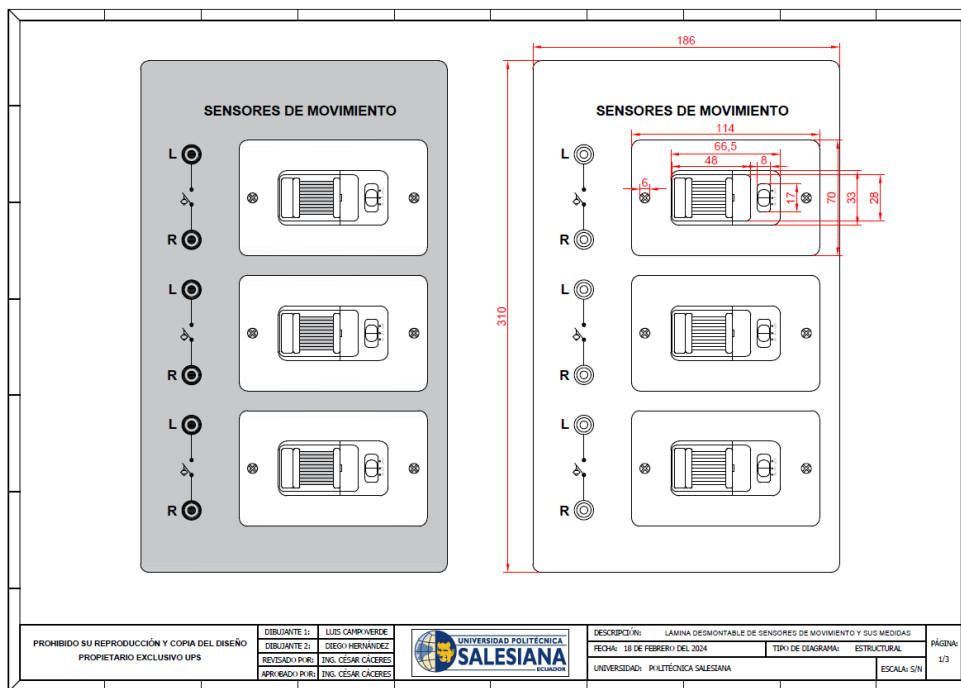


Figura 41. Diseño y medidas de lámina desmontable de sensores de movimiento

Fuente: Autores

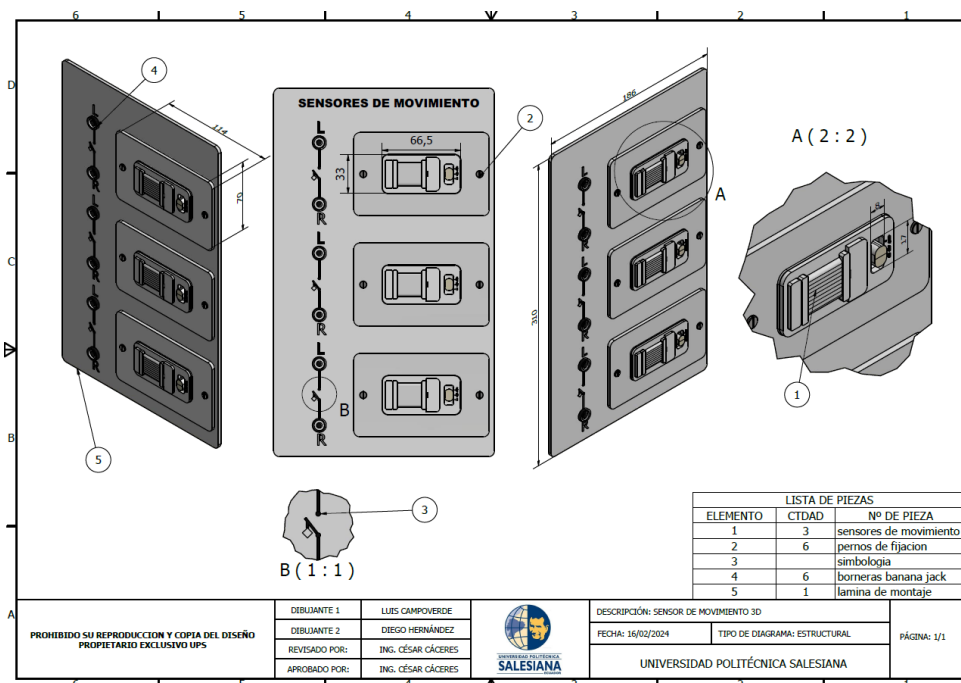


Figura 42. Diseño 3D de lámina de sensores de movimiento

Fuente: Autores

3.2.8 LÁMINA DESMONTABLE DE TOMACORRIENTES 120VAC

En estas láminas desmontables de tomas de corriente 120VAC, hemos integrado tres enchufes eléctricos diseñados para brindar una conexión segura y eficiente. Cada toma, con las dimensiones especificadas de 118 mm de ancho y 72mm de altura, garantiza la disponibilidad de energía eléctrica en el área deseada. Las láminas, de 310x186 cm según se muestra en la figura 43, presentan una distribución ordenada mediante borneras tipo Jack de 11.6 mm de diámetro exterior y 4 mm de diámetro interior, identificadas en negro, blanco y verde, respectivamente, como se evidencia en la figura 44. El uso principal de estas láminas desmontables de tomas de corriente reside en proporcionar acceso práctico a la energía eléctrica en ubicaciones estratégicas.

Estas láminas desmontables de tomas de corriente 120VAC son una solución versátil y eficiente para satisfacer las demandas eléctricas en diversos entornos, brindando tanto conveniencia como seguridad en el acceso a la energía eléctrica.

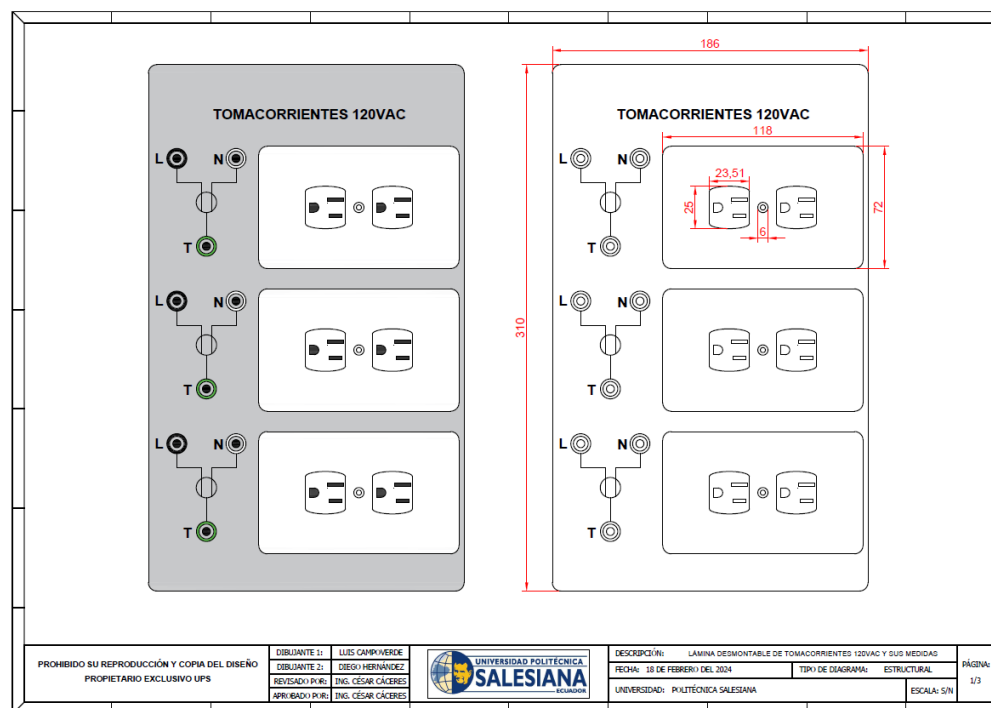


Figura 43. Diseño y medidas de lámina desmontable de tomacorrientes 120VAC

Fuente: Autores

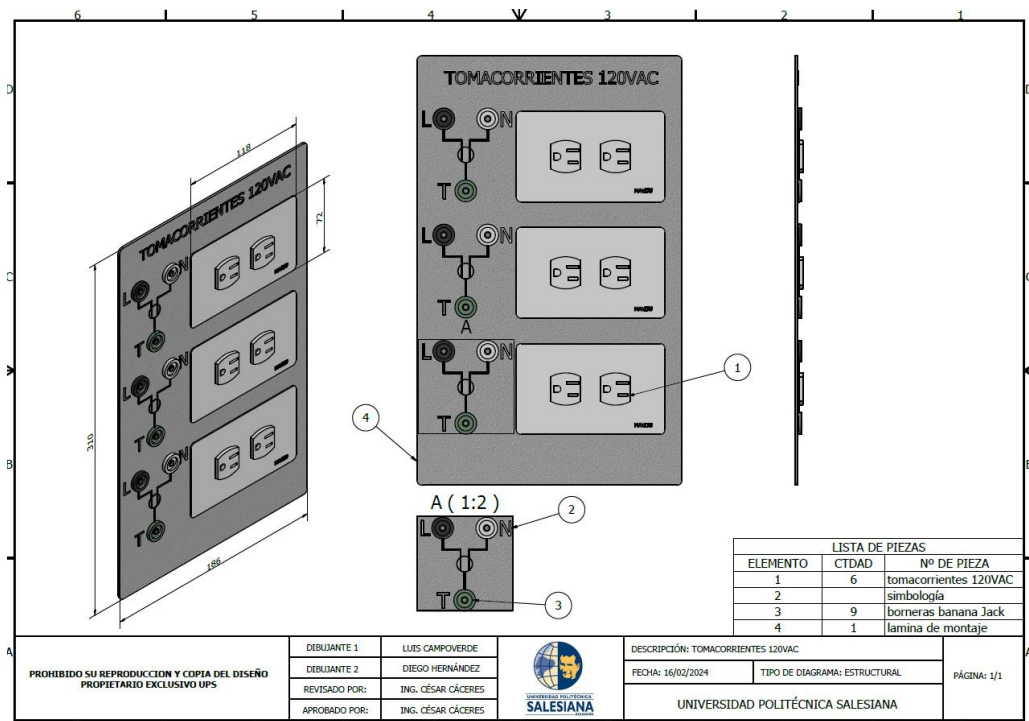


Figura 44. Diseño 3D de lámina de tomacorrientes 120VAC

Fuente: Autores

3.2.9 LÁMINA DESMONTABLE DE TOMACORRIENTES 220VAC

En estas láminas desmontables diseñadas para enchufes eléctricos de 220VAC, hemos incorporado tres puntos de conexión con el propósito de ofrecer una conexión segura y eficiente a una fuente de alimentación de 220 voltios.

Cada tomacorriente, con las dimensiones especificadas de 118 mm de ancho y 72mm de altura, asegura la disponibilidad de energía eléctrica en la zona correspondiente. Las láminas, que miden 310x186 cm según se aprecia en la figura 45, cuentan con una disposición ordenada mediante borneras tipo Jack de 11.6 mm de diámetro exterior y 4 mm de diámetro interior, marcadas en colores negros, azul y verde, respectivamente, según se muestra en la figura 46. La finalidad principal de estas láminas desmontables de tomas de corriente 220VAC es facilitar el acceso a una fuente de alimentación de mayor voltaje, ideal para equipos y dispositivos que requieren esta especificación eléctrica.

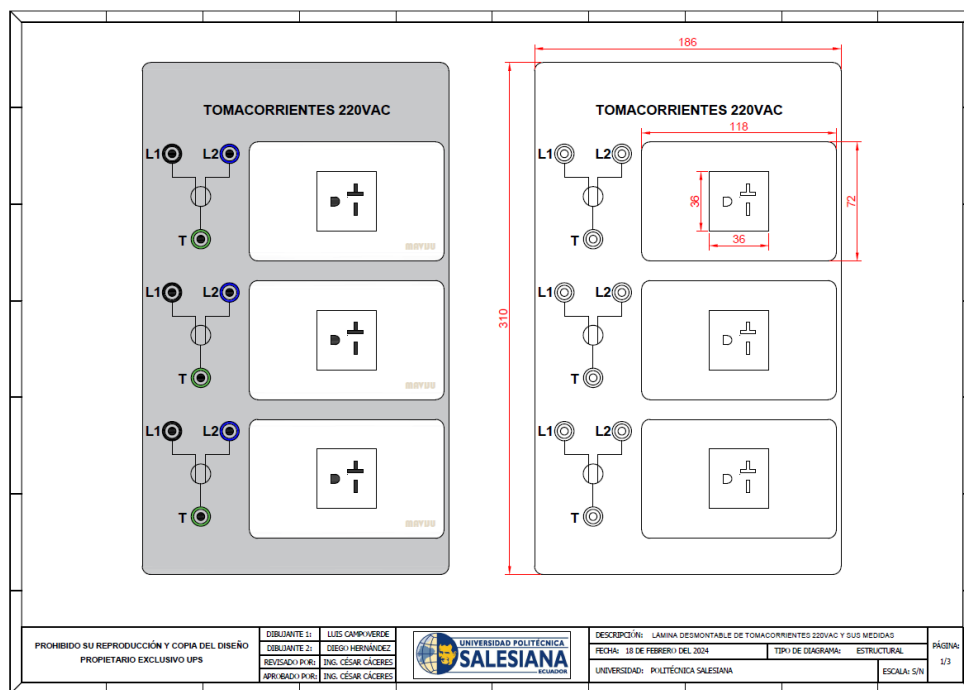


Figura 45. Diseño y medidas de lámina desmontable de tomacorrientes 220VAC

Fuente: Autores

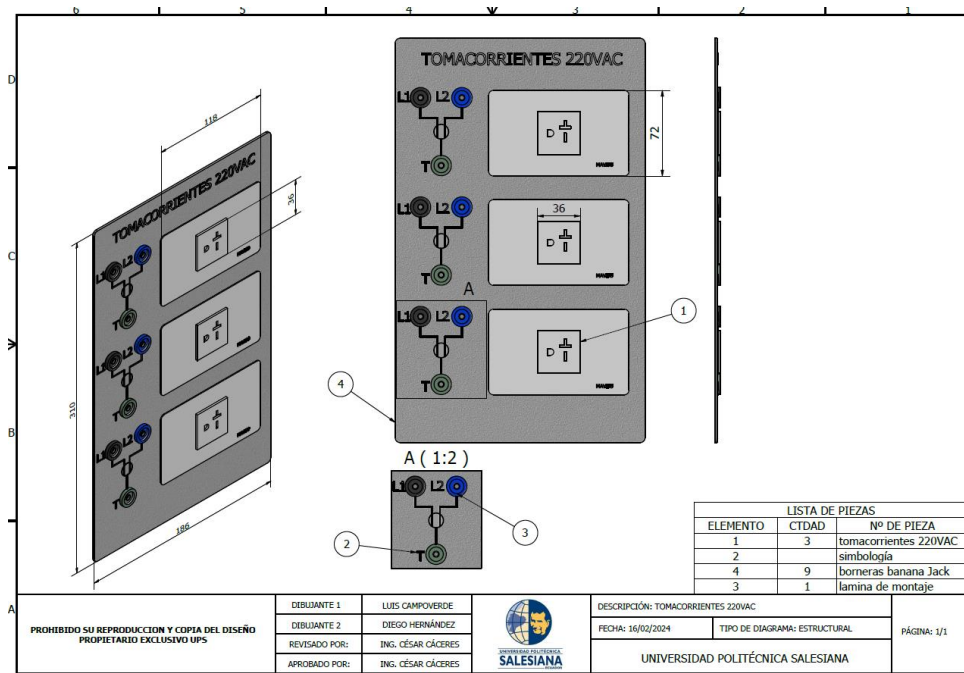


Figura 46. Diseño 3D de lámina de tomacorrientes 220VAC

Fuente: Autores

3.2.10 LÁMINA DESMONTABLE DE MEDIDOR

En este medidor de clase 100 monofásico, hemos integrado un dispositivo de precisión diseñado para medir y registrar el consumo de energía eléctrica de varios circuitos. Este medidor garantiza la exactitud en la medición y proporciona datos confiables sobre el consumo de energía en instalaciones monofásicas.

El medidor, cuyas dimensiones son detalladas en la figura 47, está equipado con características avanzadas para asegurar una medición precisa y eficiente. La disposición ordenada se logra mediante conexiones a través de borneras tipo Jack de 11.6 mm de diámetro exterior y 4 mm de diámetro interior, diferenciadas en colores negro y azul, como se muestra en la figura 48.

La principal finalidad de este medidor clase 100 monofásico es proporcionar información precisa sobre el consumo de energía eléctrica en aplicaciones monofásicas.

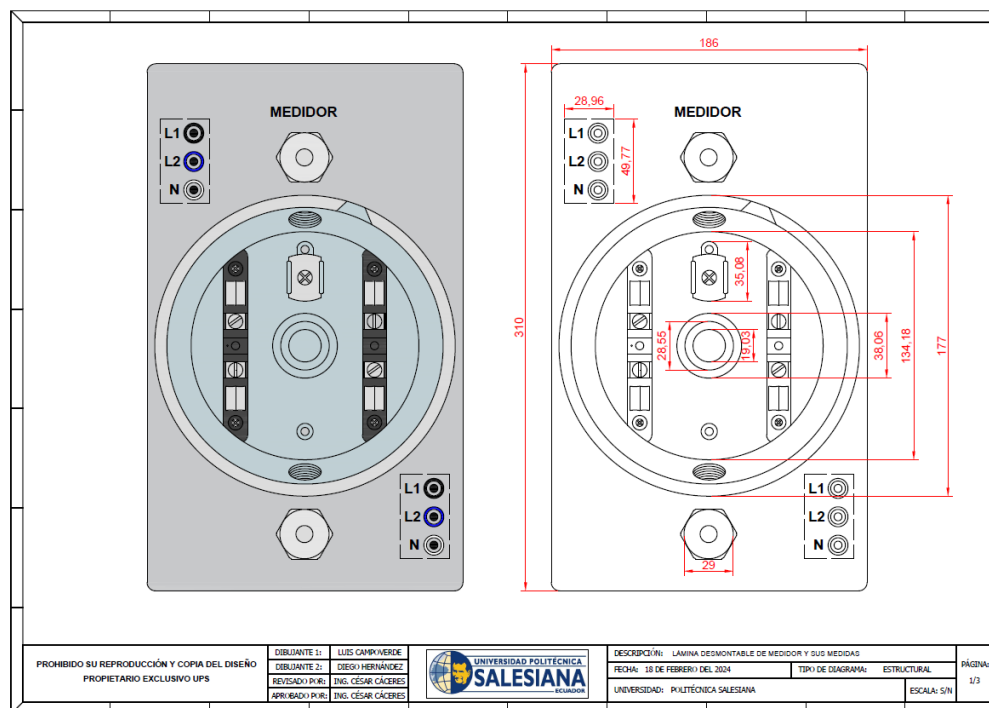


Figura 47. Diseño y medidas de lámina desmontable de medidor

Fuente: Autores

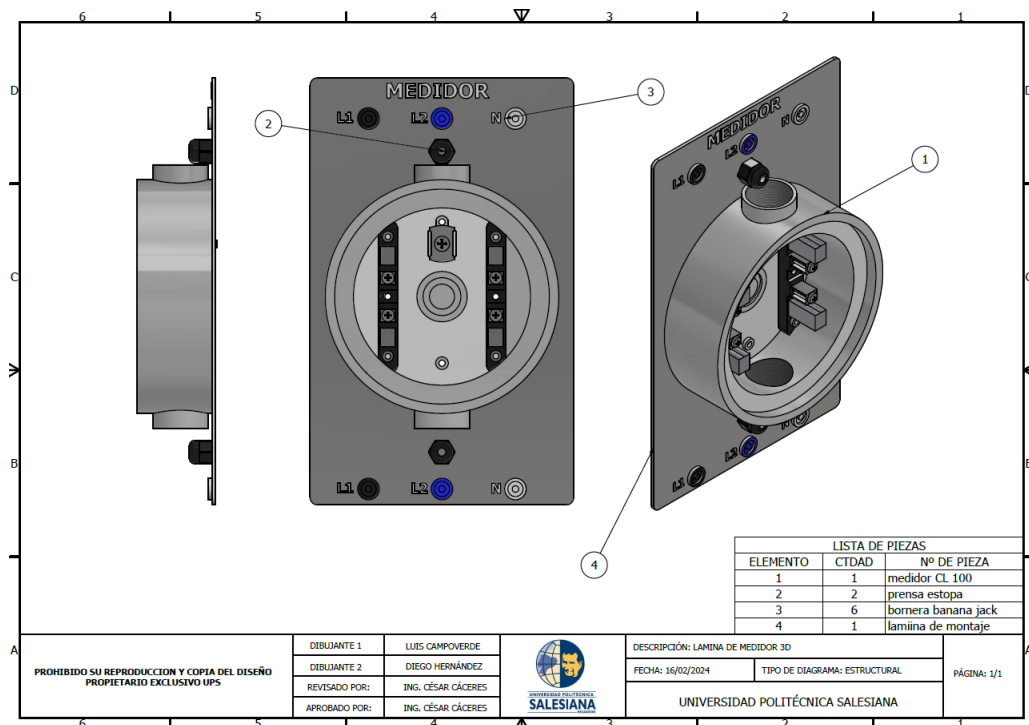


Figura 48. Diseño 3D de lámina de medidor

Fuente: Autores

3.2.11 LÁMINA DESMONTABLE DE ROUTER TP-LINK

En este router TP-Link, hemos incorporado una solución de conectividad avanzada diseñada para ofrecer un rendimiento óptimo en redes domésticas. Con las características distintivas de la marca TP-Link, este router asegura una conexión estable y de alta velocidad para satisfacer las demandas actuales de conectividad.

El router, cuyas dimensiones específicas se detallan en la figura 49 con medidas de 173mm de largo y 118 de ancho, presenta un diseño eficiente y compacto.

Equipado con tecnología de última generación, este dispositivo ofrece velocidades de transferencia de datos excepcionales y una cobertura inalámbrica confiable. La disposición organizada de las interfaces se logra a través de puertos Ethernet y opciones de conectividad inalámbrica, proporcionando versatilidad en la conexión de dispositivos.

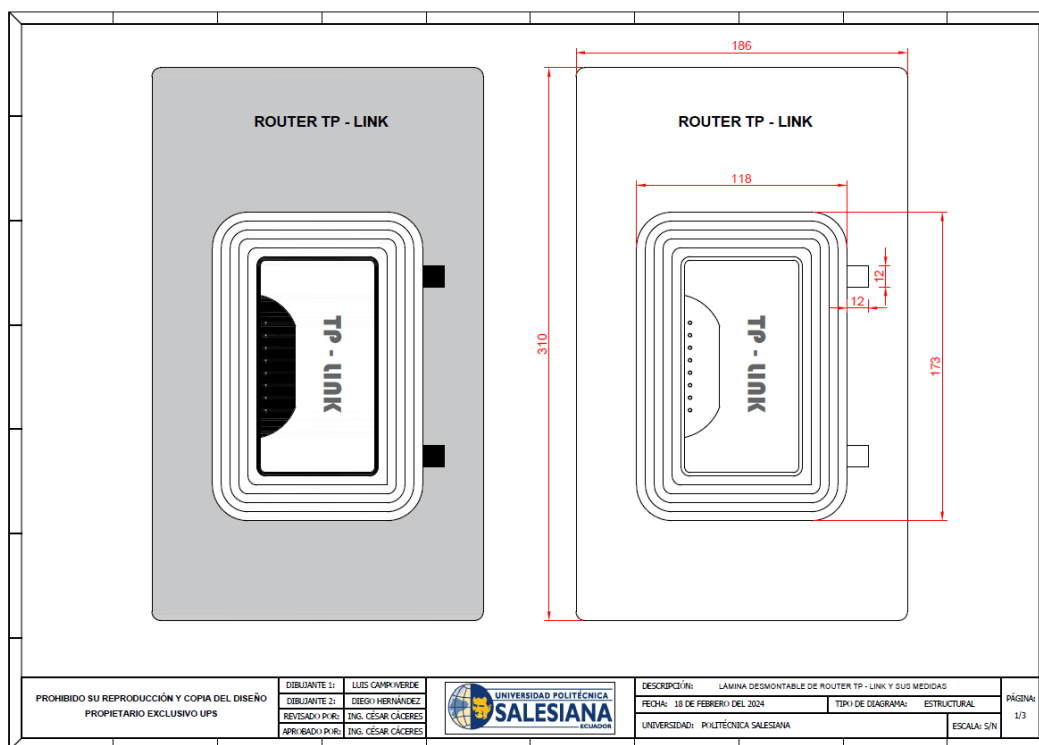


Figura 49. Diseño y medidas de lámina desmontable de router Tp-Link

Fuente: Autores

3.2.12 LÁMINA DESMONTABLE DE LOGO SIEMENS V8

En la figura 50, se ha integrado de manera eficiente el Logo Siemens V8 (Referencia: 6ED1052-1FB00-0BA8) como un componente clave en nuestro sistema eléctrico.

Al igual que en las láminas desmontables previamente descritas, este dispositivo cuenta con borneras tipo Jack que permiten la conexión segura de cables con plugs bananas, ofreciendo una solución versátil para la alimentación eléctrica.

Adicionalmente, para potenciar la comunicación y la integración en una red, se ha incorporado un conector RJ45 en la lámina, permitiendo al Logo comunicarse efectivamente en una red Ethernet.

En términos de conectividad física, la lámina presenta 2 prensaestopas PG13.5 estratégicamente ubicadas para alimentar las entradas y salidas digitales.

Estas entradas y salidas digitales están conectadas a través de las borneras tipo Jack de 11.6 mm de diámetro exterior y 4 mm de diámetro interior, garantizando conexiones seguras y eficientes, tal como se muestra en la figura 51.

Las dimensiones de esta lámina son de 310x186 mm, lo cual sigue la línea de estandarización presente en los componentes previamente mencionados. Esta uniformidad en las dimensiones facilita la integración y el montaje dentro del sistema eléctrico global, asegurando una armonía y cohesión en el diseño general del proyecto.

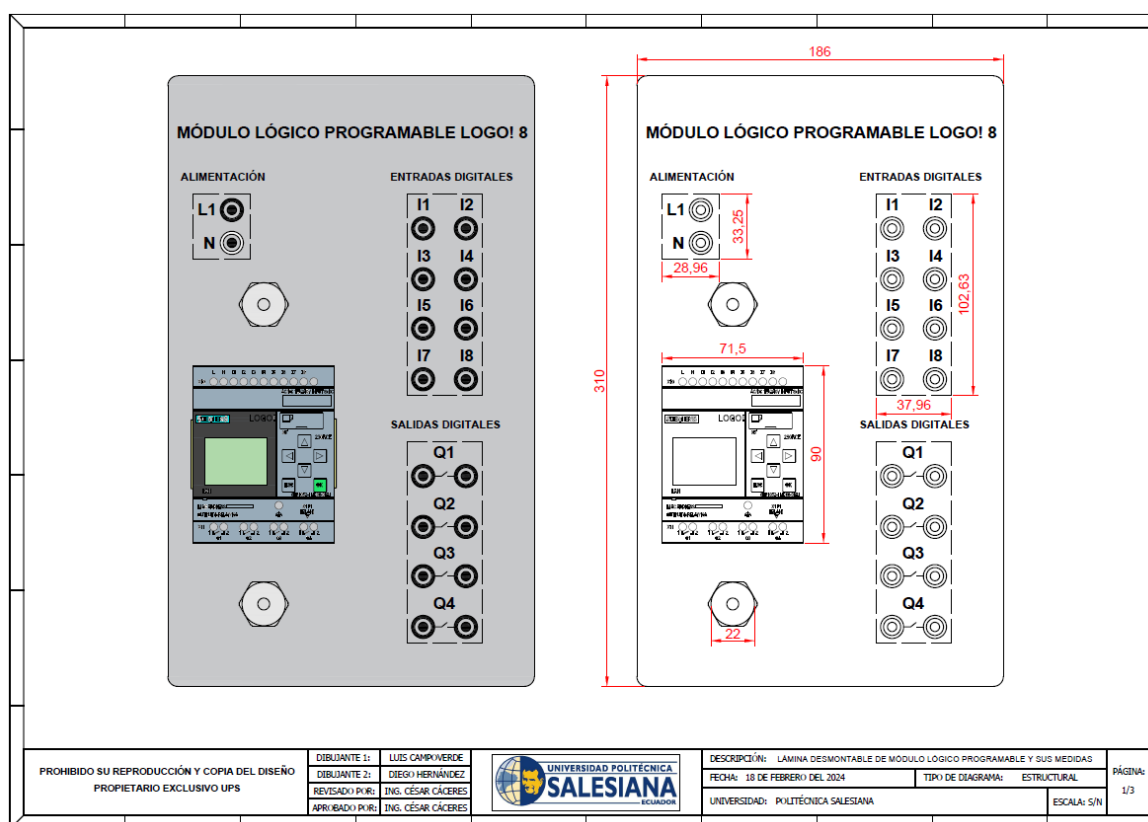


Figura 50. Diseño y medidas de lámina desmontable de Logo Siemens V8

Fuente: Autores

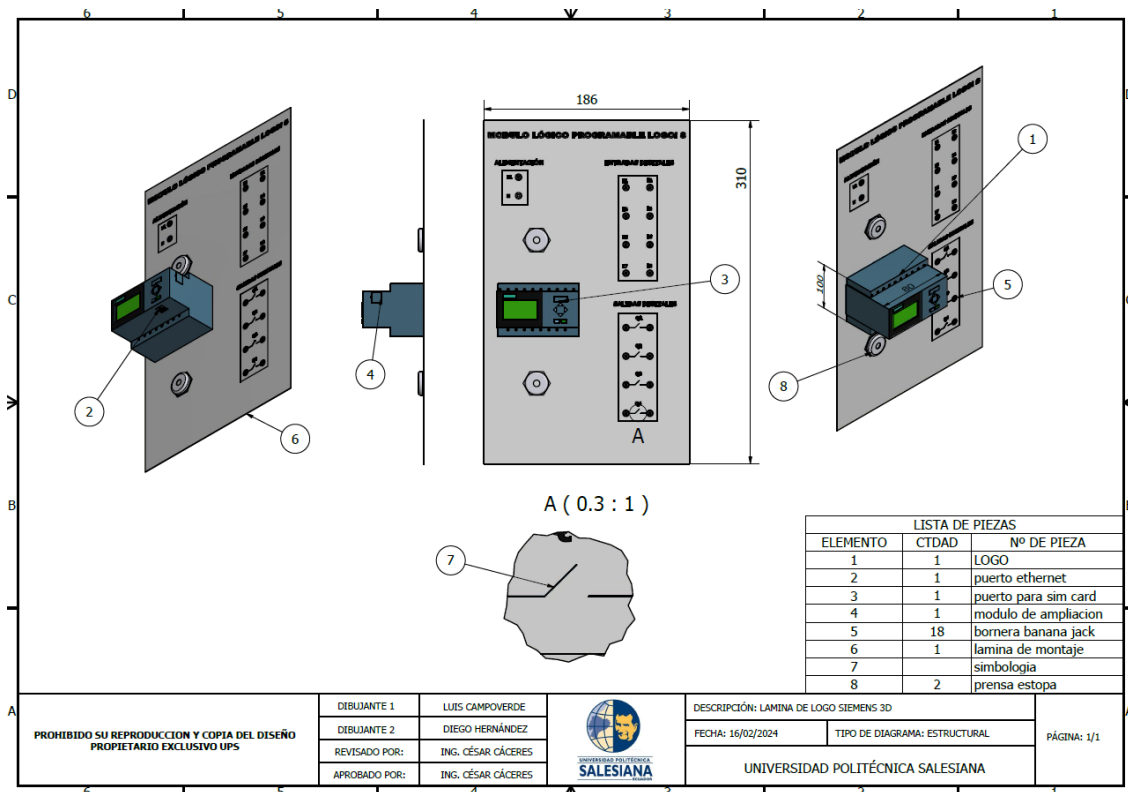


Figura 51. Diseño 3D de lámina de Módulo Lógico Programable

Fuente: Autores

3.2.13 LÁMINA DESMONTABLE DE PANEL DE DISTRIBUCIÓN

En la Figura 52, se destaca la presencia fundamental de una lámina compuesta por 7 disyuntores termo magnético, cada uno seleccionado meticulosamente para optimizar el rendimiento del sistema eléctrico. Estos disyuntores se describen a continuación:

- 1 breaker de 2P – 63 Amp
- 1 breaker de 2P – 40 Amp
- 2 breakers 2P – 32 Amp
- 1 breaker 1P – 32 Amp
- 1 breaker 1P – 25 Amp
- 1 breaker 1P – 20 Amp

Además de estas valiosas incorporaciones, la lámina cuenta con borneras Jack bananas de 11.6 mm de diámetro externo y 4 mm de diámetro interno, proporcionando una conectividad robusta y segura.

La inclusión de prensaestopas PG13.5 y PG19 añade una capa adicional de protección y sellado, garantizando la integridad del sistema eléctrico.

La codificación de color negro y azul en estos conectores facilita la identificación y conexión de los elementos hacia otras láminas, permitiendo una diferenciación clara entre las líneas R y T. Este enfoque organizado se alinea con la cohesión estética y funcional del proyecto.

En términos de conectividad, los terminales de cada elemento mencionado anteriormente se entrelazarán mediante cables plugs, estableciendo una red eficiente y confiable. Las dimensiones de esta lámina, con medidas de 310x350 mm según se evidencia en la Figura 53.

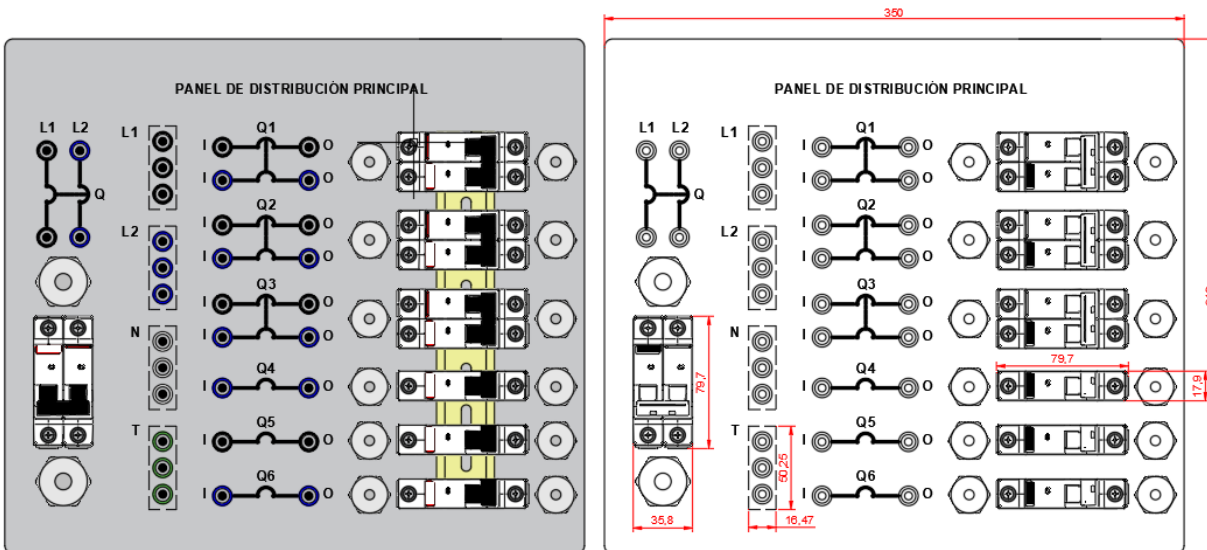


Figura 52. Diseño y medidas de lámina desmontable de panel de distribución

Fuente: Autores

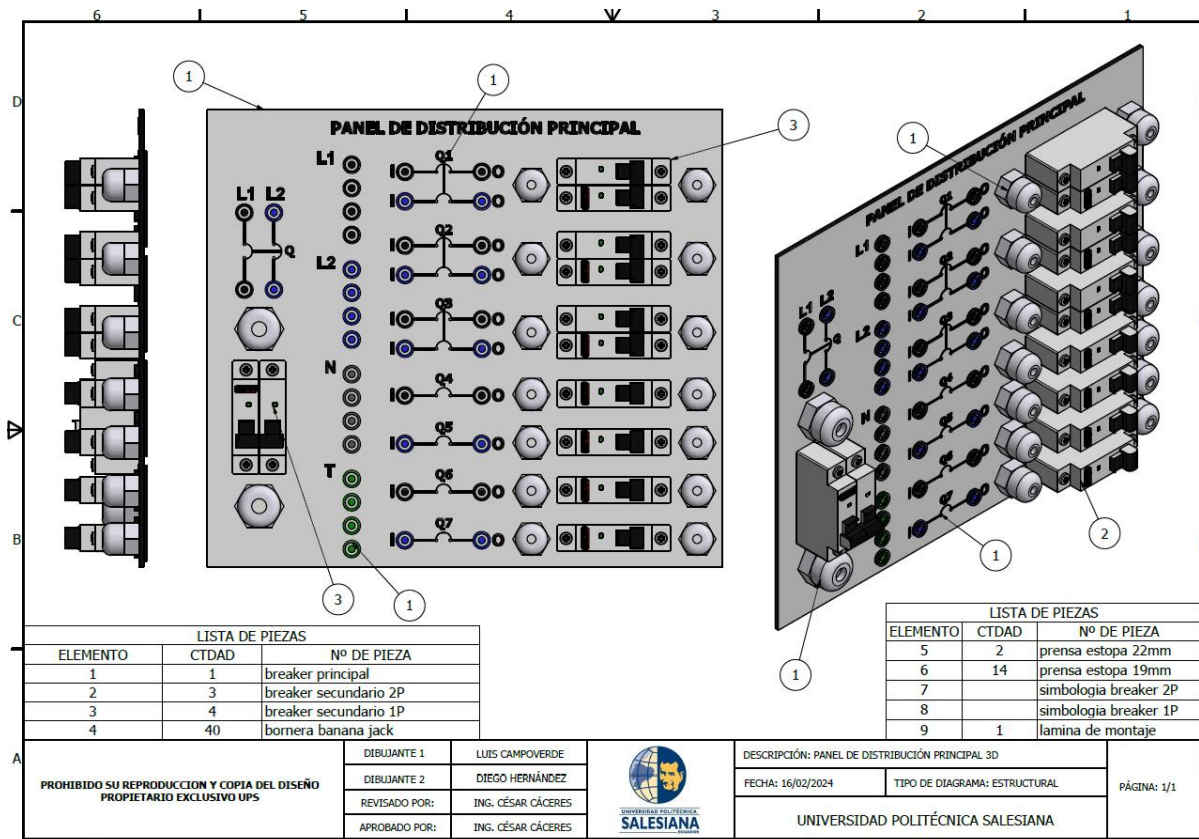


Figura 53. Diseño 3D de lámina de panel de distribución

Fuente: Autores

3.3 DISEÑO CONCRETO DE LA DISPOSICIÓN ESPACIAL DE LOS EQUIPOS

3.3.1 CALADOS EN LÁMINAS DESMONTABLES

En el proceso de diseño de esta sección específica del módulo didáctico, se llevó a cabo una evaluación meticulosa de las entradas y salidas de los equipos que se instalarían. Este enfoque minucioso no solo se centró en la disposición física de los elementos, sino también en la integración de una representación visual clara y detallada que se refleja en la figura 54.

La figura proporciona una visión gráfica de las interfaces de entrada y salida, identificando claramente cada conexión y permitiendo una comprensión visual inmediata de la disposición de los equipos. Este aspecto resulta esencial para que los estudiantes lleven a cabo prácticas de manera más didáctica y comprensiva, ya que la claridad en las conexiones facilita la comprensión de los procesos y la identificación de posibles puntos críticos.

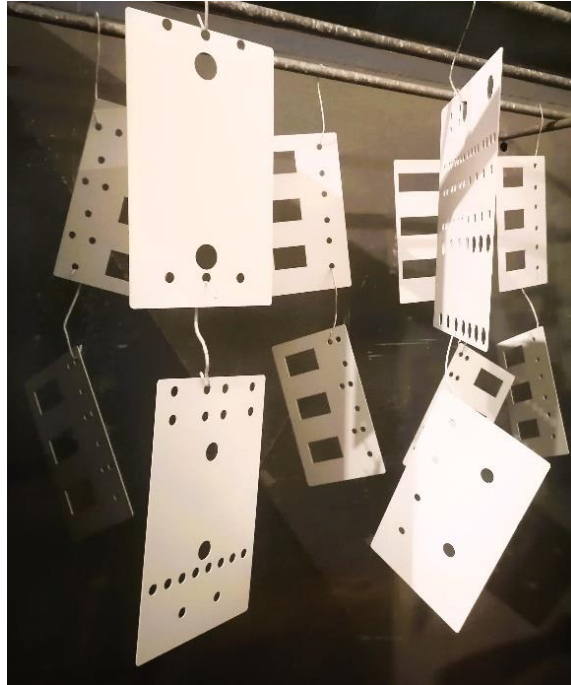


Figura 54. Orificios en láminas del módulo didáctico

Fuente: Autores

La meticulosa configuración del diseño de la disposición de equipos, trazada meticulosamente con AutoCAD, resalta la riqueza de recursos disponibles para las prácticas.

La figura 55 brinda una visión detallada de esta distribución, evidenciando tanto la cantidad como la variedad de equipos al alcance de los estudiantes durante sus sesiones prácticas.

Este enfoque cuidadoso no solo establece un entorno óptimo para el aprendizaje práctico, sino que también fomenta la autonomía del estudiante, enriqueciendo de manera significativa su experiencia educativa.

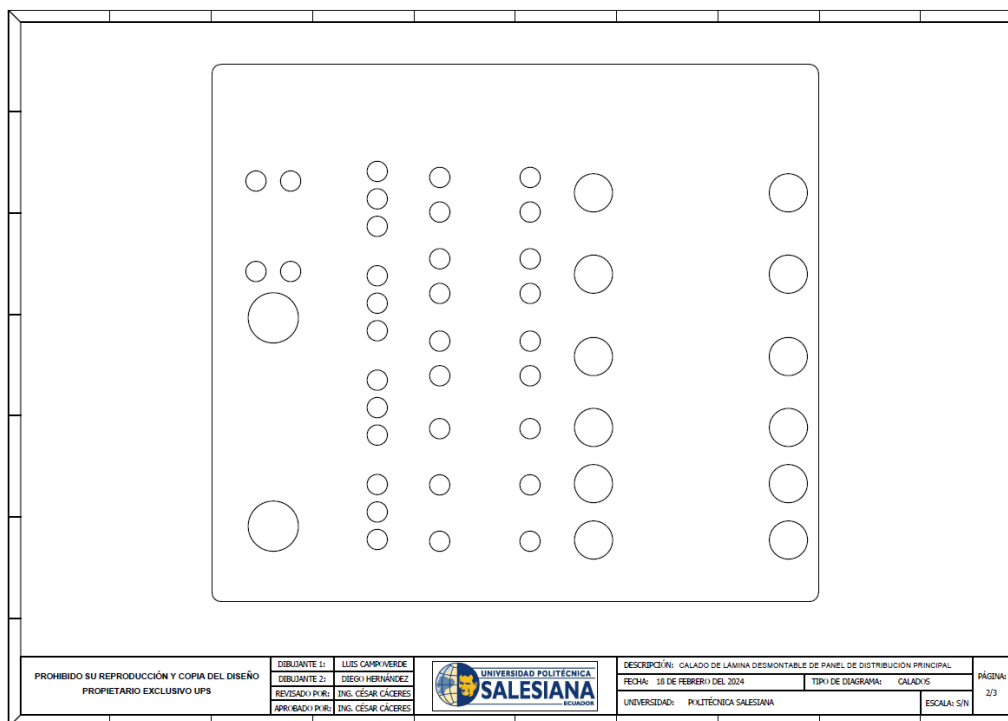


Figura 55. Diseño en AutoCAD de los calados para láminas didácticas

Fuente: Autores

3.3.2 ELABORACIÓN DE SERIGRAFÍA

La generación del diseño seri gráfico para los módulos didácticos se llevó a cabo a través de un detallado proceso en AutoCAD. La planificación meticulosa incluyó la consideración específica de las dimensiones de las borneras, con un radio preciso de 1.16 cm. Este enfoque permitió la disposición estratégica de los elementos de control, optimizando la usabilidad del módulo.

Además, la elección cuidadosa del radio de las borneras no solo influyó en la ubicación de los elementos de control, sino que también contribuyó a la estética general del diseño seri gráfico. Esta fusión de funcionalidad y diseño estético es esencial para mejorar la experiencia del estudiante, creando un entorno educativo atractivo y eficiente. Este enfoque detallado no solo busca la excelencia técnica, sino que también aborda aspectos visuales que impactan positivamente en el proceso de aprendizaje. En conjunto, este diseño seri gráfico no solo sirve como herramienta

educativa, sino que también refleja el compromiso con la calidad y la innovación en el ámbito didáctico, como se expone a través de la figura 56.

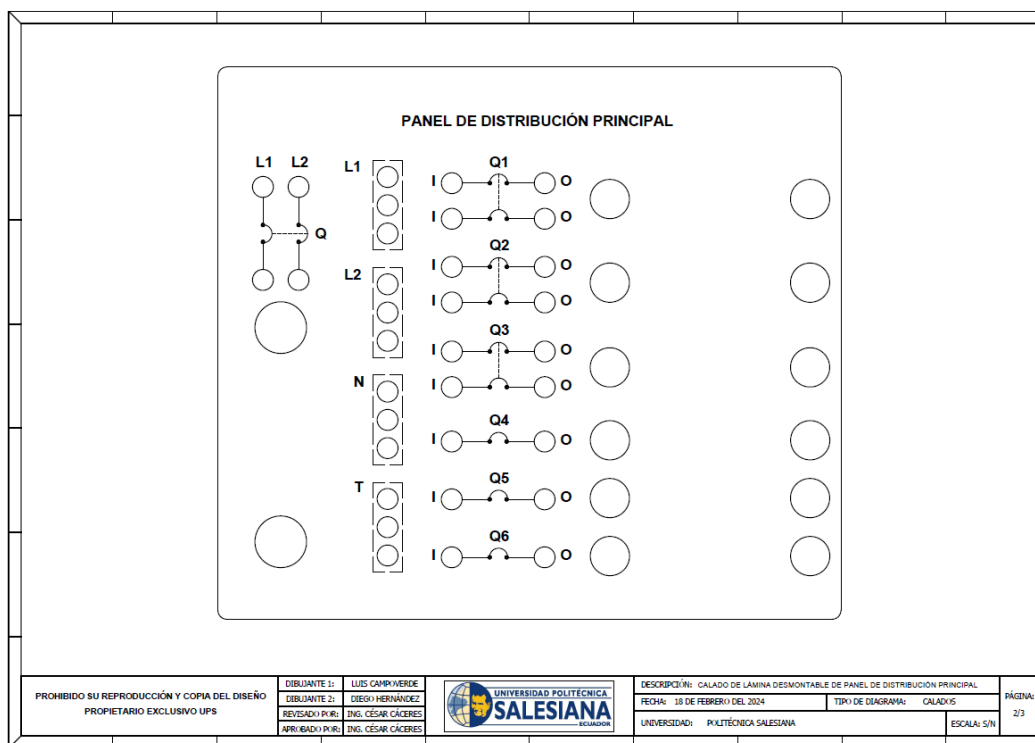


Figura 56. Serigrafía de láminas desmontables del módulo didáctico

Fuente: Autores

La ejecución del diseño se llevó a cabo mediante la aplicación de vinilo adhesivo transparente, como se aprecia en la figura 57 a continuación.

Este proceso asegura una reproducción exacta del diseño seri gráfico en los módulos didácticos, proporcionando una capa protectora duradera y transparente sobre la superficie.

La elección del vinilo adhesivo transparente no solo conserva la integridad del diseño, sino que también facilita una visualización clara de los elementos de control, contribuyendo a la estética

general del módulo. El énfasis se coloca en la calidad y precisión logradas en este proceso, destacando la atención cuidadosa a los detalles.

El uso específico de vinilo adhesivo transparente sugiere una consideración consciente de cómo los elementos visuales interactúan, y la técnica seri gráfica utilizada implica una aplicación de tinta detallada y precisa.

En general, la figura 57 muestra un enfoque meticuloso en la ejecución del diseño gráfico en el proyecto.

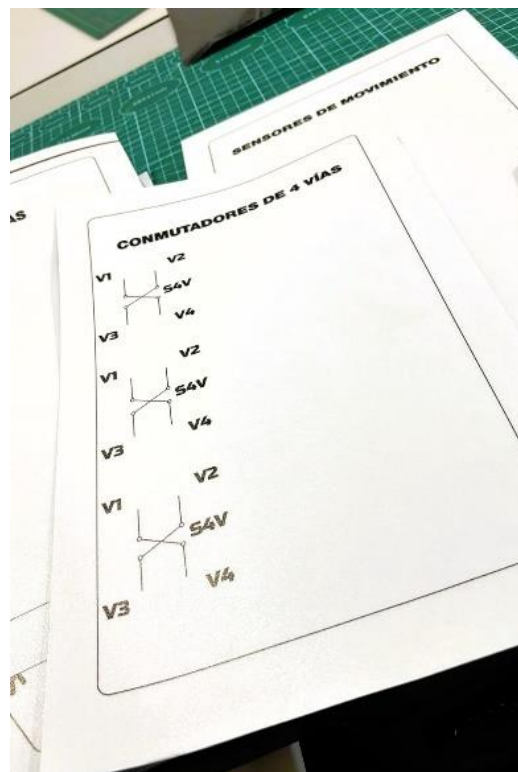


Figura 57. Serigrafía de lámina desmontable de conmutadores de 4 vías

Fuente: Autores

La optimización de la disposición de los elementos fue un paso esencial en el proceso de diseño seri gráfico, culminando en el modelo definitivo que se aplicó con precisión a las láminas del módulo didáctico, como se evidencia en la figura 58.

Estos ajustes, meticulosamente implementados, no solo mejoraron la claridad y funcionalidad del diseño, sino que también aseguraron una experiencia educativa más efectiva.

La figura 58 ofrece una representación visual detallada de este modelo final, destacando la cuidadosa revisión y adaptación de la disposición de los elementos para alcanzar la excelencia en el diseño seri gráfico del módulo didáctico.

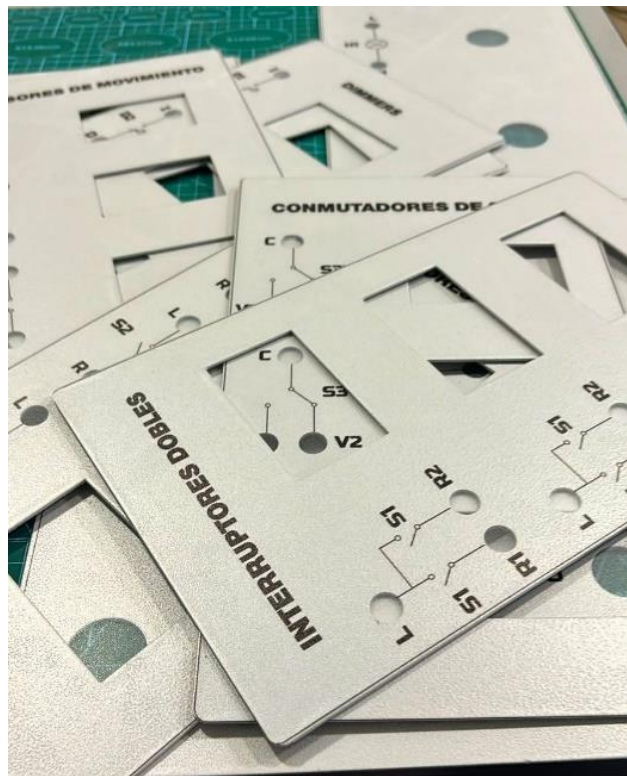


Figura 58. Implementación de serigrafía

Fuente: Autores

3.4 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS RESIDENCIALES

Dentro del módulo didáctico, se incorporaron 15 láminas confeccionadas en plancha de aluminio de 1.5mm, con dimensiones de 31 cm de longitud y 18.6 cm de ancho, destinadas a albergar los equipos. Se diseñó el montaje de los equipos con las medidas originales para verificar la adecuación en las láminas, tal como se evidencia en la figura 59.

El proceso de montaje de los equipos se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Realización de perforaciones en las láminas destinadas a los plugs.
2. Aplicación de serigrafía para representar la simbología de los elementos eléctricos.
3. Implementación de rieles omega para el posicionamiento de los equipos.
4. Ensamblaje de los equipos eléctricos sobre las láminas.
5. Montaje del medidor de energía eléctrica mediante el uso de pernos auto perforantes.
6. Colocación de la toma industrial tipo clavija en un lateral del módulo didáctico.
7. Disposición estratégica de plugs en las láminas desmontables.
8. Realización del cableado de cada elemento.
9. Conexión de los plugs correspondientes según el esquema eléctrico de cada elemento.



Figura 59. Montaje de disyuntores termo magnéticos en lámina de panel de distribución

Fuente: Autores

3.4.1 CABLEADO Y CONEXIÓN DE LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS EN LAS LÁMINAS DESMONTABLES

Se posicionaron los plugs, luminarias, tomacorrientes, interruptores simples, dobles, conmutador de tres y cuatro vías, sensores de movimiento, módulo lógico programable Mini Logo PLC, disyuntores, prensas estopas e indicadores en las láminas desmontables que van a ir colocadas en el módulo didáctico. Se lleva a cabo la instalación del cableado para todos los equipos eléctricos y electrónicos, utilizando cable #14 para las conexiones de fuerza y cable #18 para las de control. Asimismo, se procede a etiquetar el cableado con marquillas, facilitando de esta manera la identificación de cada cable dentro del módulo didáctico, tal como se puede observar en la figura 60.

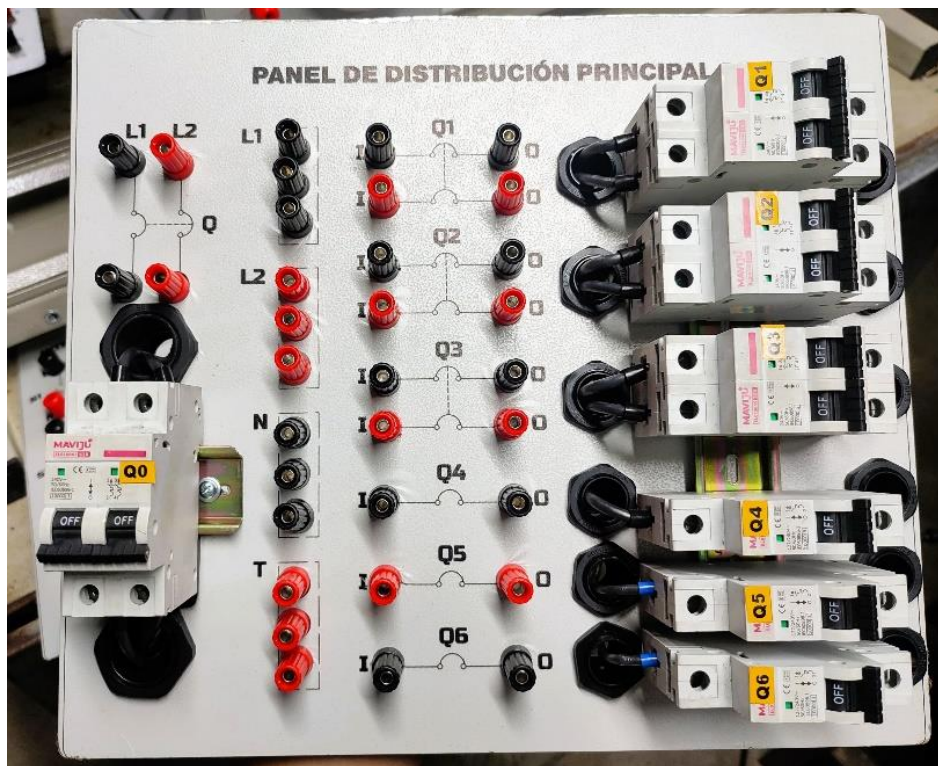


Figura 60. Conexión de plugs con los dispositivos eléctricos correspondientes

Fuente: Autores

Tras enlazar los equipos con sus respectivas borneras, se llevó a cabo la verificación de la continuidad mediante el uso de un multímetro, como se puede visualizar en la figura 61 y 62.



Figura 61. Módulo didáctico para instalaciones eléctricas residenciales

Fuente: Autores



Figura 62. Cableado de láminas desmontables didácticas

Fuente: Autores

3.5 DESARROLLO DEL PROGRAMA PARA EL MINI PLC LOGO

Esta programación puede ser ejecutada tanto a través de la PC como directamente en el Mini PLC LOGO, siguiendo los procedimientos que se detallan a continuación.

3.5.1 INTERCONEXIÓN ENTRE LA PC Y EL MINI PLC LOGO

Para facilitar la interacción, se requiere utilizar un cable UTP, específicamente un patch cord, para establecer una conexión física entre la PC y el Mini PLC LOGO. Posteriormente, se deberá asignar una dirección IP al Mini PLC LOGO, asegurándose de que esté dentro de la misma red que la PC, tal como se aprecia en la figura 63.



Editar configuración de IP

Manual

IPv4

Activado

Dirección IP

192.168.0.254

Máscara de subred

255.255.255.0

Puerta de enlace

DNS preferido

DNS a través de HTTPS

Desactivado

DNS alternativo

Guardar Cancelar

Figura 63. Configuración de la dirección IP en la computadora

Fuente: Autores

En la figura 64, se aprecia el proceso de ingreso de la dirección IP en el PLC LOGO, facilitando así su comunicación correspondiente con la computadora.



Figura 64. Configuración de la dirección IP en Mini PLC Logo

Fuente: Autores

Una vez completada la configuración de las direcciones IP tanto en la PC como en el PLC LOGO, se verifica la existencia de comunicación mediante la ejecución de comandos de ping desde la computadora hacia el PLC LOGO, como se ilustra en la figura 65.

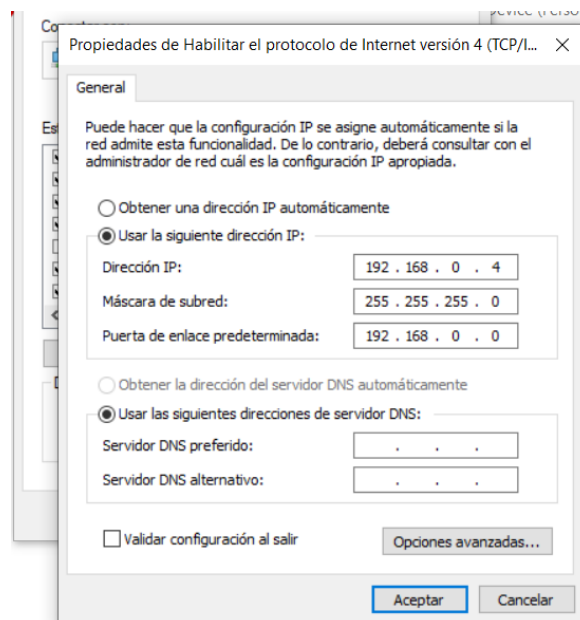


Figura 65. Establecimiento de comunicación entre la PC y el PLC LOGO

Fuente: Autores

3.5.2 DESARROLLO DEL SOFTWARE PARA EL PLC LOGO

Se inicia abriendo el software Logo Soft Confort V8.0. Al hacerlo, el programa ofrece la opción de seleccionar el tipo de lenguaje de programación preferido, ya sea diagrama de funciones FUP, esquema de contactos KOP, o diagrama UDF.

Para la creación de un circuito de demostración, se optó por el lenguaje FUP, como se ilustra en la figura 66.

La elección del lenguaje FUP implica que el diseñador o programador utilizará símbolos y bloques predefinidos que representan funciones específicas, creando así un diseño gráfico intuitivo. Estos bloques se conectan entre sí para establecer la secuencia y la lógica del circuito.

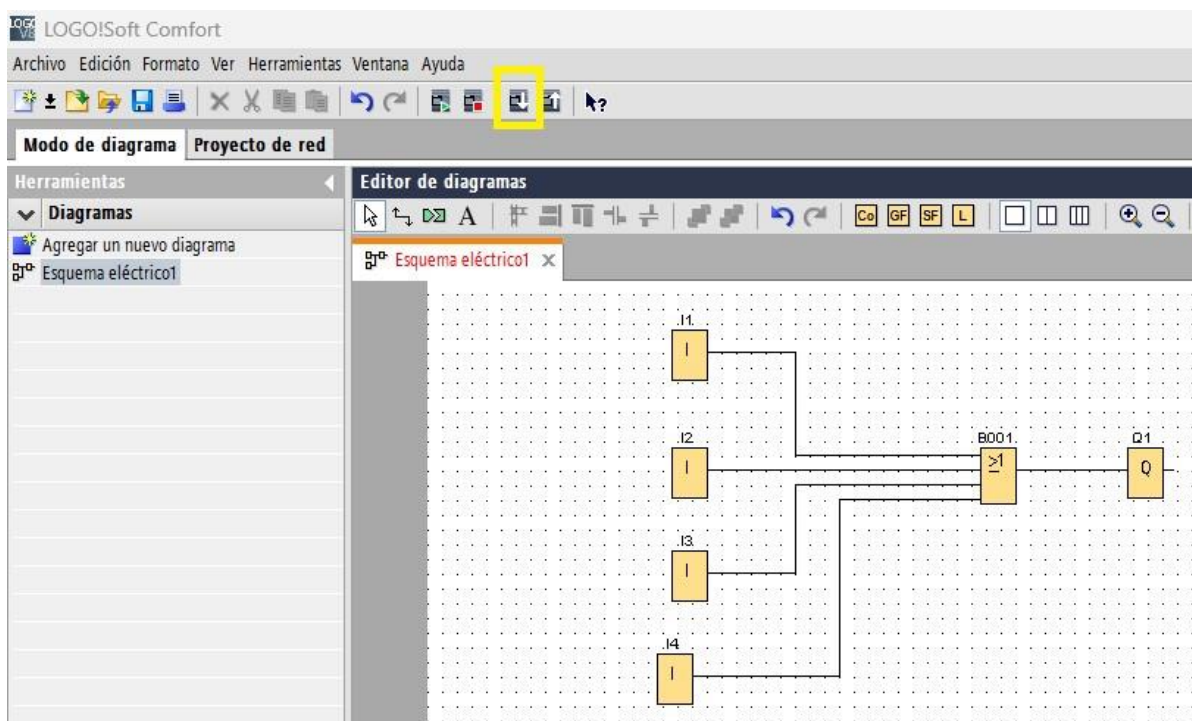


Figura 66. Ejemplo práctico en LogoSoft Siemens

Fuente: Autores

Luego de finalizar la creación del circuito, se puede realizar la conexión de manera virtual y cargar el programa en el PLC LOGO, como se puede observar en la imagen 67.

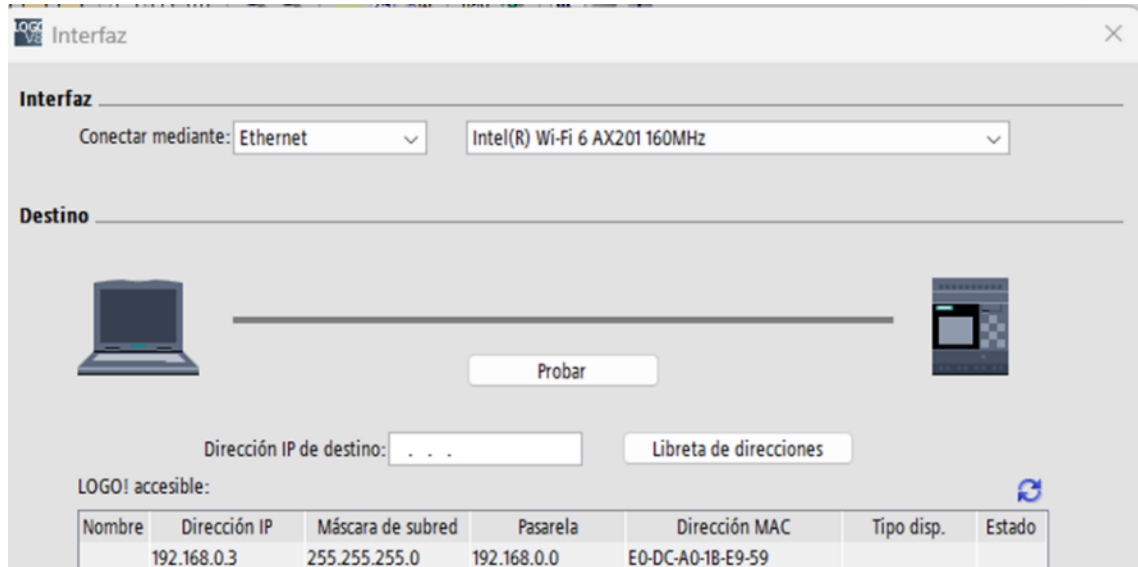


Figura 67. Establecer una conexión virtual y cargar el programa desde la PC al PLC LOGO

Fuente: Autores

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 GUÍA DE PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

Las prácticas fueron concebidas con fines educativos, buscando que los estudiantes de ingeniería eléctrica obtengan conocimientos acerca del funcionamiento del Siemens LOGO. La creación de circuitos didácticos para supervisar luminarias o enchufes, junto con sus respectivas evaluaciones prácticas, se encuentra detallada en cada diagrama de modelo.

Es imperativo resaltar, dentro del criterio general establecido, que, en la actualidad, en las residencias de Samborondón, la automatización de dispositivos en el hogar se ha vuelto esencial y, en muchos casos, crucial para diversas funciones domésticas. Por lo tanto, el empleo de componentes reales como sensores de movimiento, reguladores de intensidad lumínica (dimmer) y el sistema LOGO adquiere gran relevancia.

Con el continuo desarrollo de aplicaciones que involucran el uso de LOGO y sensores de movimiento, se amplían las posibilidades de soluciones eléctricas que los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana pueden aplicar para abordar problemas cotidianos. Esto conlleva a un mayor control en las residencias, mejorando la eficiencia y comodidad de las soluciones eléctricas implementadas.

Las entradas y salidas digitales del sistema LOGO son programadas según las necesidades específicas de cada prueba realizada, permitiendo así un control más preciso de las instalaciones residenciales. Además, se fomenta la aplicación de estos conocimientos para optimizar procesos y solucionar desafíos prácticos en entornos residenciales.

4.2 PRÁCTICAS Y RESULTADOS

4.2.1 PRÁCTICA 1: ENCENDIDO DE LUMINARIA CON INTERRUPTORES SENCILLOS Y DOBLES

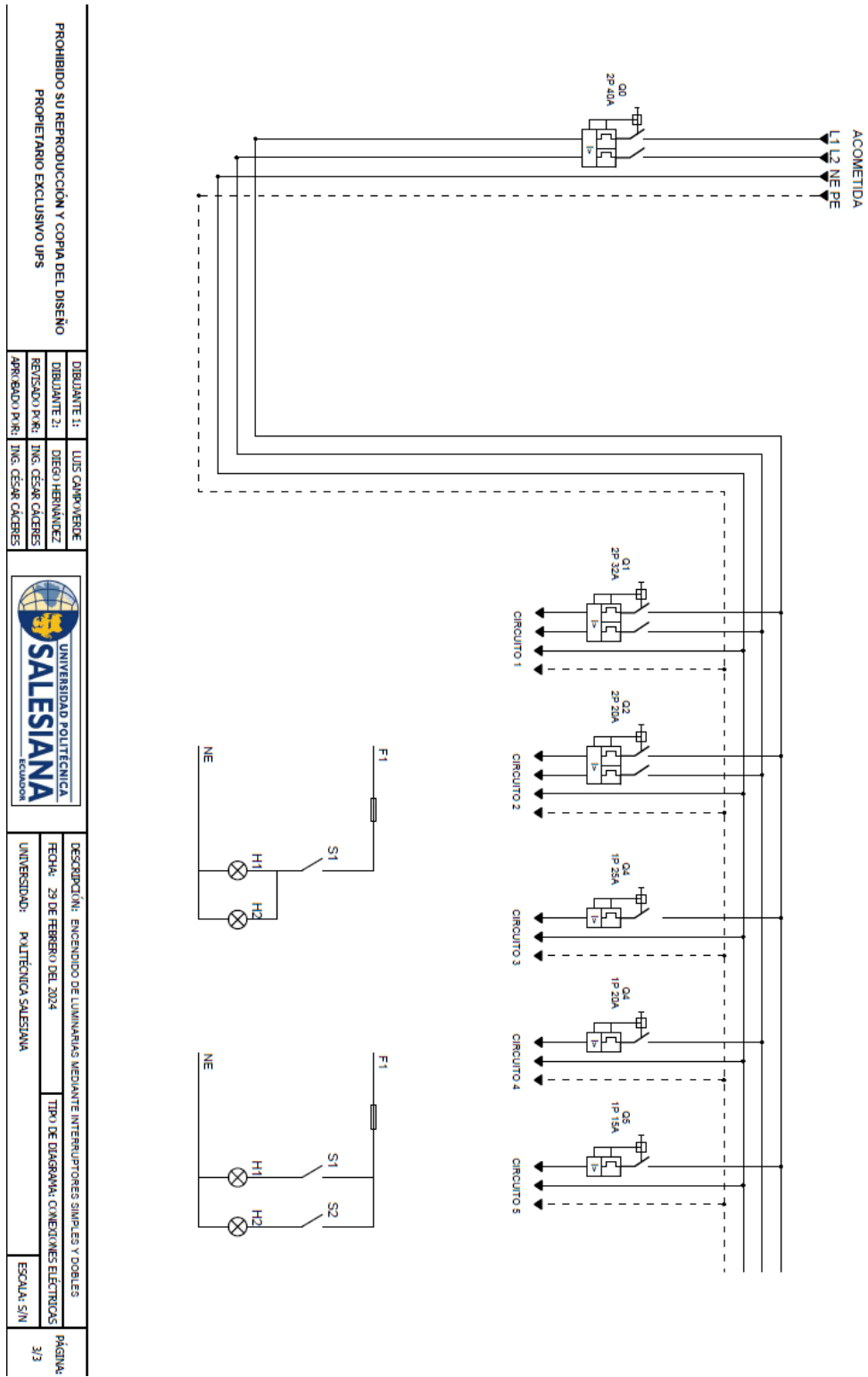
Proporcionar una comprensión práctica de cómo configurar y controlar la iluminación en un circuito eléctrico a través de interruptores simples y dobles.

El objetivo de esta prueba es confirmar que las configuraciones definidas en el Capítulo III se han implementado correctamente. Para comprobar el encendido de luminarias mediante interruptores simples y dobles donde al accionar el interruptor, se cierra el circuito eléctrico y la corriente fluye hacia la luminaria, lo que resulta en su encendido. Para una comprensión más exhaustiva, se recomienda revisar el contenido adicional ofrecido en el anexo 8 de este trabajo.

- Adquirir conocimiento sobre los distintos dispositivos presentes en el módulo.
- Comprender el funcionamiento de los dispositivos.
- Adquirir habilidades para utilizar sistemas de interruptores de manera efectiva.
- Aprender a controlar la iluminación desde una misma ubicación en la residencia.

Estos son los materiales que usaremos para esta práctica:

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidor ▪ Disyuntores ▪ Interruptores simples ▪ Borneras tipo Jack 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conductores eléctricos ▪ Focos ▪ Interruptores dobles ▪ Conectores macho



PROHIBIDO SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS		DIBUJANTE 1: LUIS CAMPORVERDE DIBUJANTE 2: DIEGO HERNÁNDEZ REVISADO P/R: ING. CESAR CÁCERES APROBADO P/R: ING. CESAR CÁCERES	
		DESCRIPCIÓN: ENCENDIDO DE LUMINARIAS MEDIANTE INTERRUPTORES SIMPLES Y DOBLES FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024 TIPO DE DIAGRAMA: CONEXIONES ELÉCTRICAS UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA ESCALA: SIN	
		PÁGINA: 3/3	

Figura 68. Práctica 1: Encendido de luminaria con interruptores sencillos y dobles

Fuente: Autores

PROCEDIMIENTO

- Asegurarse de que todos los interruptores y la luminaria estén en buen estado.
- Conectar un interruptor simple en serie con la fuente de alimentación y la luminaria. Esto permitirá encender y apagar la luminaria desde un solo interruptor.
- Conectar un interruptor doble de manera que controle la misma luminaria. Un interruptor doble consta de dos interruptores independientes en el mismo dispositivo. Esto permite controlar la luminaria desde dos ubicaciones diferentes.
- Verificar todas las conexiones utilizando un multímetro.
- Asegurarse de que no haya cables sueltos o conexiones defectuosas.

CONCLUSIONES

- La práctica proporcionó una valiosa experiencia en el diseño y configuración de circuitos eléctricos.
- Se comprendió de manera efectiva el funcionamiento de los interruptores simples y dobles, observando cómo estos elementos permiten un control versátil sobre la iluminación desde diferentes ubicaciones.
- Se permitió aplicar conocimientos teóricos en la práctica, resaltando la importancia de la seguridad eléctrica, la correcta configuración del circuito y la verificación de conexiones antes de energizar el sistema.

RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar cualquier conexión eléctrica, asegurarse de que la fuente de alimentación esté desconectada.
- Utilizar un multímetro para verificar las conexiones y asegurarte de que no haya cortocircuitos ni conexiones incorrectas.
- Realizar la práctica bajo la supervisión o con la colaboración de alguien con experiencia en instalaciones eléctricas.

4.2.2 PRÁCTICA 2: ENCENDIDO DE LUMINARIAS DESDE MÚLTIPLES PUNTOS CON CONMUTADORES ESPECIALIZADOS

Generar alternativas de diseño de control y fuerza para las instalaciones eléctricas de una residencia.

El propósito de esta prueba es verificar la correcta implementación de las configuraciones para el encendido de luminarias desde múltiples puntos con conmutadores especializados. Se llevará a cabo mediante la revisión de la funcionalidad de cada conmutador, asegurando que las luminarias se enciendan y apaguen de manera sincronizada desde los diferentes puntos de control. Esta verificación garantiza que el sistema de iluminación pueda ser operado de manera eficiente y segura desde varias ubicaciones, proporcionando así flexibilidad y comodidad en el uso de la iluminación en el espacio. Para información adicional y detalles ampliados, diríjase al anexo 7 de este estudio.

- Adquirir conocimiento sobre los distintos dispositivos presentes en el módulo.
- Demostrar la utilidad del sistema en entornos residenciales o comerciales.
- Entender el funcionamiento y la configuración de conmutadores de 3 y 4 vías para el control de la iluminación.
- Aprender a controlar la iluminación desde múltiples ubicaciones de la residencia.

Estos son los materiales que vamos a usar:

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidor ▪ Disyuntores ▪ Multímetro ▪ Borneras tipo Jack 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Focos ▪ Conmutador 3 vías ▪ Conmutador 4 vías ▪ Conectores Macho

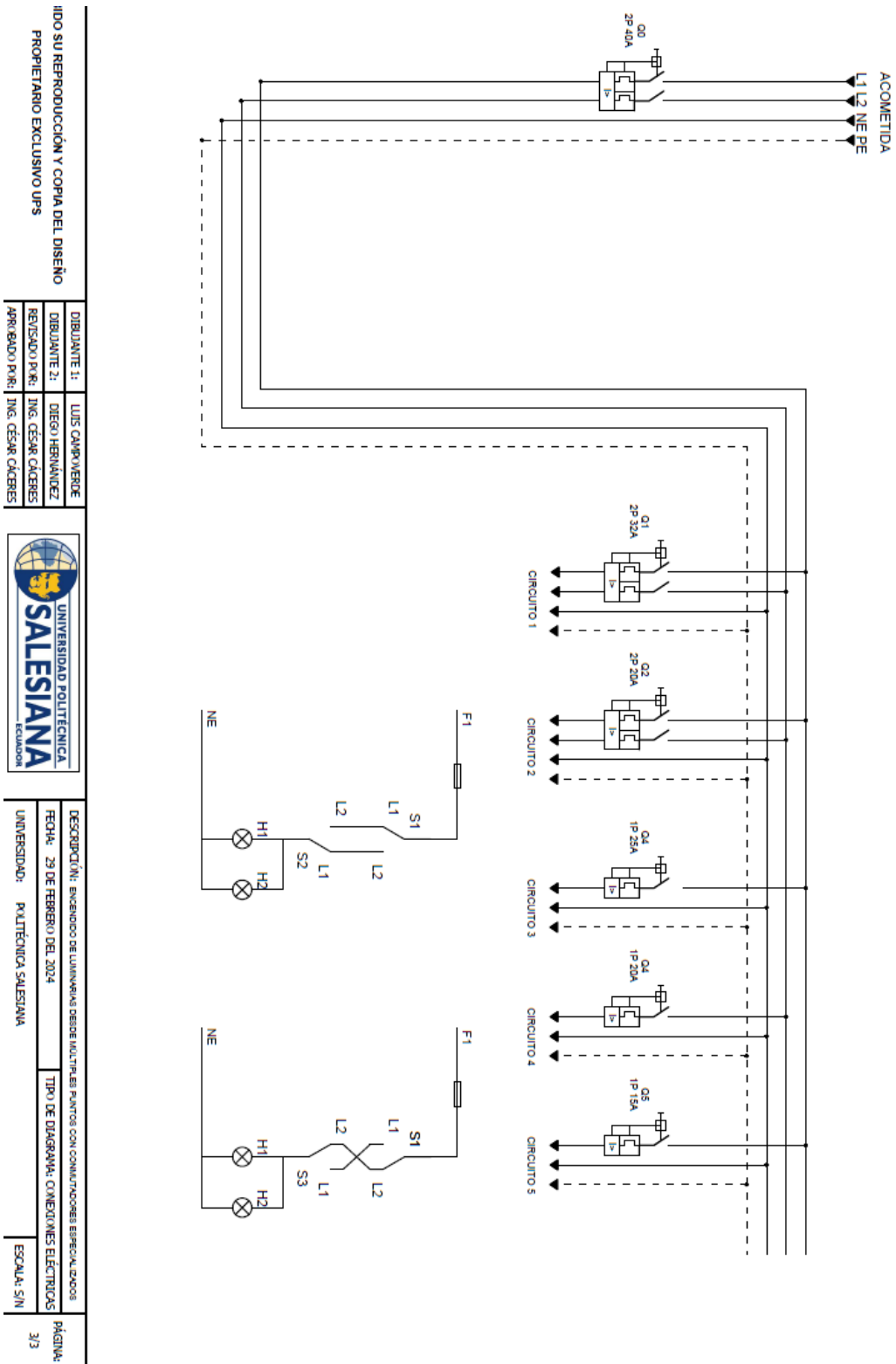


Figura 69. Práctica 2: Encendido de luminarias desde múltiples puntos con conmutadores especializados

Fuente: Autores

PROCEDIMIENTO

- Iniciar conectando luminarias utilizando conmutadores especializados diseñados para permitir el control desde diferentes ubicaciones.
- Seleccionar y conectar conmutadores específicos.
- Establecer conexiones con las luminarias y la fuente de alimentación.
- Asegurarse de seguir un diseño eléctrico que permita el encendido desde múltiples puntos.

CONCLUSIONES

- La práctica resalta la eficacia de los conmutadores especializados al posibilitar el encendido de luminarias desde distintos lugares.
- Se observa la importancia de estos dispositivos en entornos donde la flexibilidad de control es esencial.
- Se refuerza la comprensión de la configuración eléctrica necesaria para lograr este tipo de funcionalidad, destacando la versatilidad de estos conmutadores en situaciones prácticas.

RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar cualquier conexión eléctrica, asegurarse de que la fuente de alimentación esté desconectada.
- Seguir el esquema del circuito antes de comenzar la práctica.
- Inspeccionar los materiales y los conectores antes de la instalación.
- Verificar la funcionalidad de cada interruptor y conexión antes de pasar a la siguiente etapa.
- Utilizar un multímetro para verificar las conexiones y asegurarte de que no haya cortocircuitos ni conexiones incorrectas.
- Realizar la práctica bajo la supervisión o con la colaboración de alguien con experiencia en instalaciones eléctricas.

4.2.3 PRÁCTICA 3: SISTEMA DE ENCENDIDO GRADUAL PARA LUMINARIA MEDIANTE TECNOLOGÍA DIMMER

Optimización de la iluminación residencial y comercial mediante sistemas de encendido gradual.

El propósito de esta tecnología es brindar un control preciso sobre la iluminación, adaptando la intensidad lumínica según las necesidades específicas del ambiente. Para lograrlo, se utilizan dimmers que regulan la cantidad de energía eléctrica que se envía a las luminarias, lo que se traduce en una iluminación suave y gradual. Este sistema ofrece ventajas como la creación de ambientes más acogedores, la reducción del consumo energético y la prolongación de la vida útil de las luminarias. La implementación exitosa de esta tecnología requiere una correcta instalación y configuración de los dimmers, así como la selección adecuada de las luminarias compatibles. Explorar en detalle el anexo 9 de este proyecto para obtener más información sobre el tema abordado.

- Adquirir conocimiento sobre los distintos dispositivos presentes en el módulo.
- Comprender como opera un dimmer para controlar la intensidad lumínica.
- Aprender a ajustar la intensidad de la luz para crear ambientes personalizados.
- Demostrar la utilidad del dimmer en entornos residenciales o comerciales.

Estos son los materiales que usaremos para la práctica #3:

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidor ▪ Disyuntores ▪ Bornera tipo Jack 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conectores macho ▪ Focos ▪ Dimmers

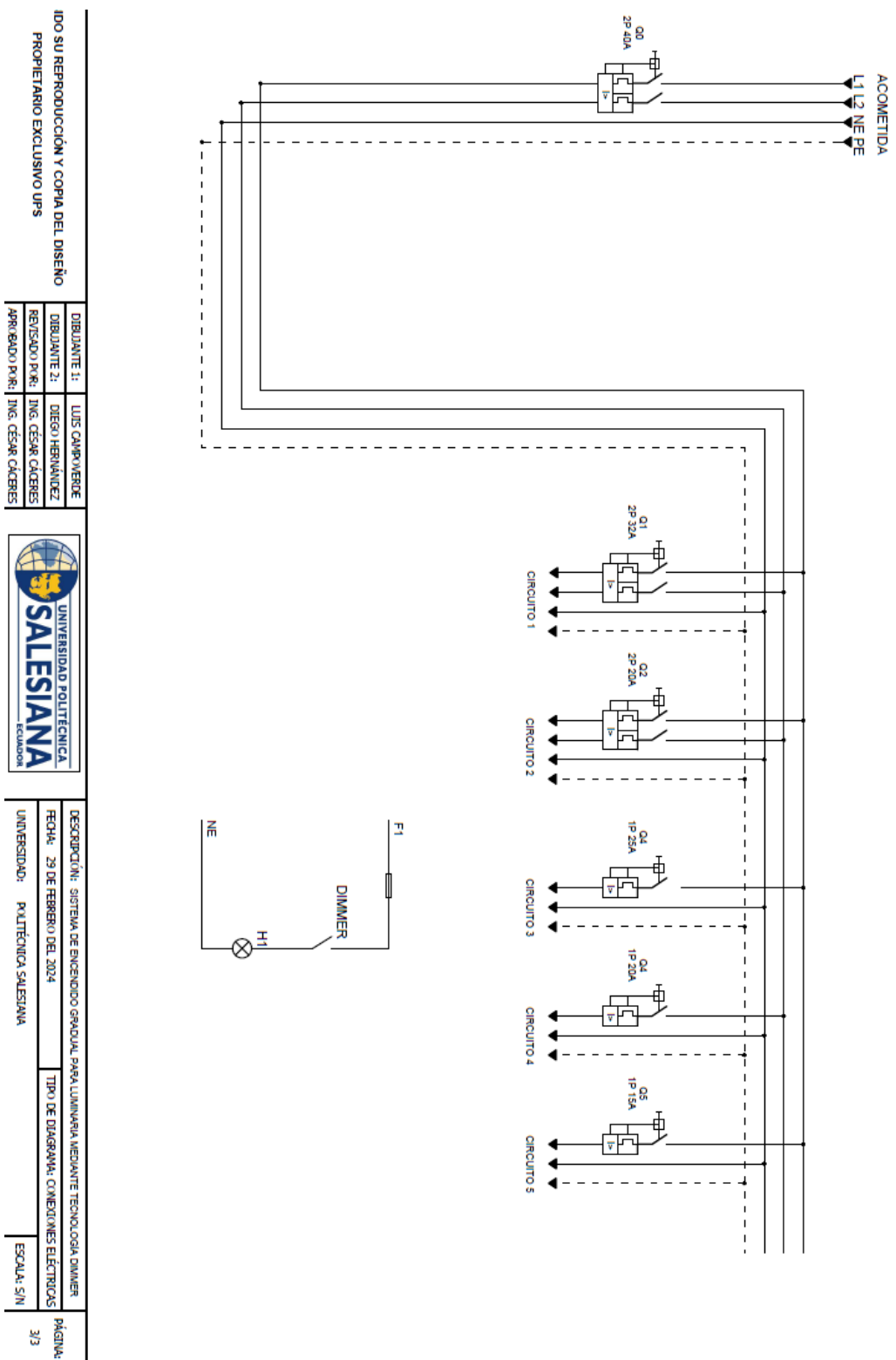


Figura 70. Práctica 3: Sistema de encendido gradual para luminaria mediante dimmer

Fuente: Autores

PROCEDIMIENTO

- Implementar un sistema de control de iluminación utilizando dispositivos dimmer.
- Proceder a la selección y conexión de dimmers apropiados.
- Vincular la luminaria y la configuración de un entorno que permita el encendido gradual de la luz debe realizarse siguiendo los diseños eléctricos.
- Ajustar los niveles de intensidad lumínica para demostrar el funcionamiento progresivo y su capacidad de adaptación a diferentes escenarios de iluminación.

CONCLUSIONES

- La práctica destaca la eficacia y versatilidad de los sistemas de encendido gradual mediante tecnología dimmer.
- Se observa cómo estos dispositivos permiten un control preciso y personalizado de la luminosidad, ofreciendo opciones adaptativas a las necesidades específicas de iluminación.
- Resalta la influencia positiva de esta tecnología en la eficiencia energética y la comodidad visual.

RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar cualquier conexión eléctrica, asegurarse de que la fuente de alimentación esté desconectada.
- Seguir el esquema del circuito antes de comenzar la práctica.
- Inspeccionar los materiales y los conectores antes de la instalación.
- Seleccionar cuidadosamente dimmers compatibles con las luminarias utilizadas.
- Enfatizar la importancia de seguir las normas de seguridad eléctrica y la colaboración con expertos en sistemas de iluminación para optimizar la funcionalidad y el rendimiento del sistema dimmer.

4.2.4 PRÁCTICA 4: ENCENDIDO AUTOMÁTICO DE LUMINARIAS CON USO DE SENSORES DE MOVIMIENTO

Analizar a fondo el funcionamiento de los sensores de movimiento, identificando distintos tipos y sus aplicaciones específicas

El propósito de esta tecnología es detectar la presencia de personas en un área específica y encender las luminarias de manera automática. Esto se logra gracias a la instalación de sensores de movimiento estratégicamente ubicados, los cuales envían una señal para activar el encendido de las luminarias cuando detectan movimiento en su área de cobertura. Este sistema permite un uso más eficiente de la iluminación al encenderse solo cuando es necesario, lo que ayuda a reducir el consumo de energía y los costos asociados. Además, proporciona comodidad y seguridad al asegurar que los espacios estén adecuadamente iluminados cuando hay personas presentes. Para descubrir detalles adicionales explorando el contenido detallado en el anexo 10 de esta tesis.

- Adquirir conocimiento sobre los distintos dispositivos presentes en el módulo.
- Comprender el funcionamiento de los dispositivos.
- Realizar pruebas a diversas distancias utilizando el sensor de movimiento.
- Implementar el control y fuerza para el sensor de movimiento.

Estos son los elementos que usaremos para la práctica #4:

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidor ▪ Disyuntores ▪ Conectores banana Jack 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multímetro ▪ Focos ▪ Sensores de movimiento

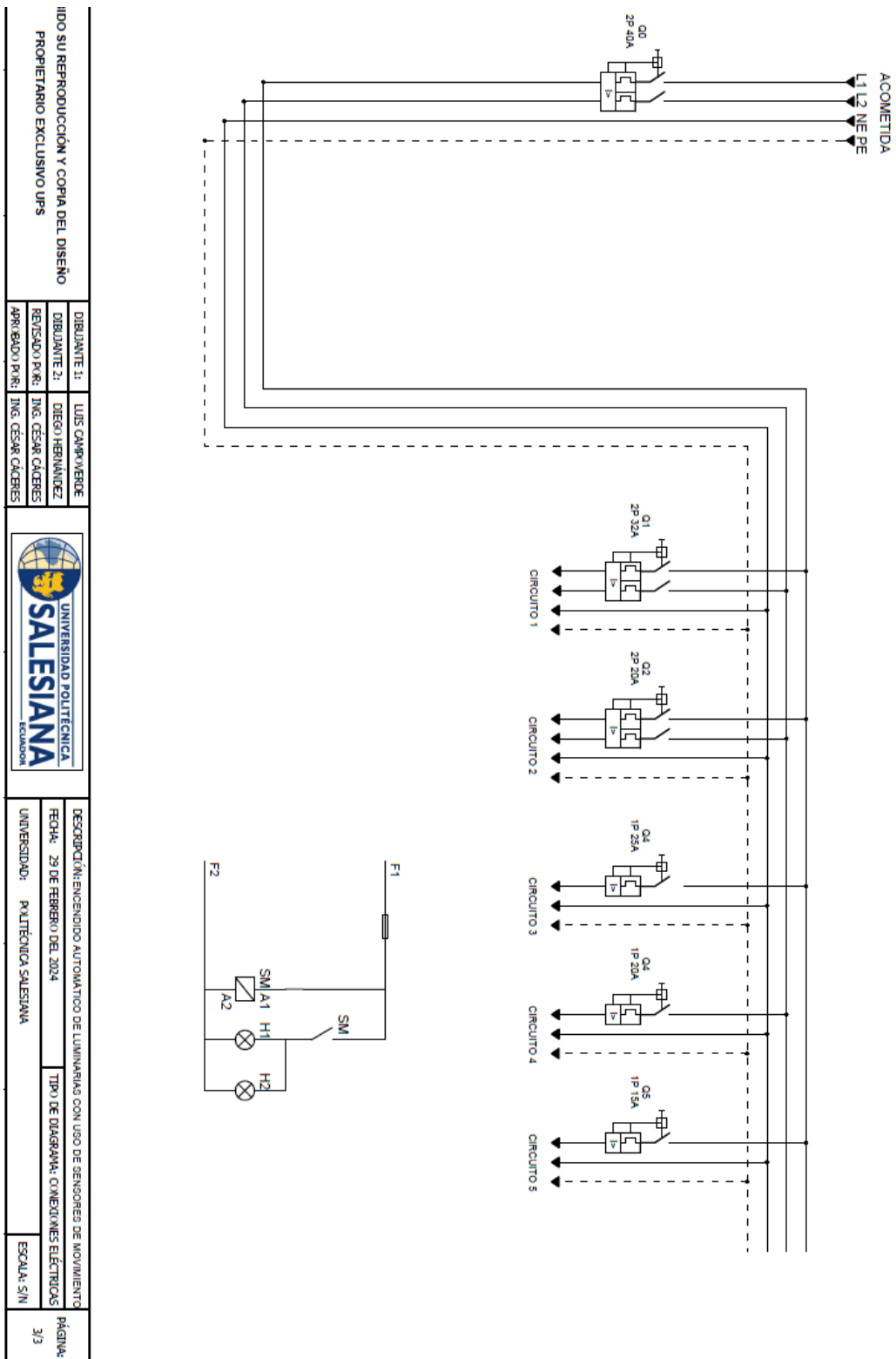


Figura 71. Práctica 4: Encendido automático de luminarias con uso de sensores de movimiento

Fuente: Autores

PROCEDIMIENTO

- Iniciar la práctica eligiendo un sensor de movimiento adecuado para el entorno.
- Colocar el sensor de movimiento en una posición estratégica en el área designada.
- Conectar el sensor de movimiento a la fuente de alimentación eléctrica según las especificaciones del fabricante.
- Realizar la conexión entre el sensor de movimiento y la luminaria. Asegúrate de seguir las instrucciones proporcionadas por el fabricante para una conexión adecuada.
- Configurar el sensor de movimiento ajustando la sensibilidad y el tiempo de respuesta según las necesidades del entorno.
- Realizar pruebas prácticas para asegurar un funcionamiento óptimo.
- Verificar que el sensor activa el encendido de la luminaria de manera efectiva en respuesta al movimiento detectado.

CONCLUSIONES

- Se concluye que el encendido de luminarias mediante sensores de movimiento mejora la eficiencia energética al activar la iluminación solo cuando es necesaria, reduciendo el consumo innecesario de energía.
- Se destaca la mejora en la seguridad y comodidad proporcionada por la iluminación automatizada. La capacidad de responder al movimiento contribuye a un entorno más seguro y cómodo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la cuidadosa selección del sensor de movimiento, considerando las especificaciones del fabricante y las necesidades específicas del entorno.
- Ajustar la altura y ángulo de detección según el área a cubrir.
- Ajustar personalmente la sensibilidad y el tiempo de respuesta del sensor mediante pruebas prácticas para adaptarse a las particularidades del espacio.

4.2.5 PRÁCTICA 5: ENCENDIDO DE LUCES DESDE DOS PUNTOS MEDIANTE CONMUTADORES DE TRES VÍAS

Generar alternativas de diseño de control y fuerza para las instalaciones eléctricas de una residencia.

El encendido de luces desde dos puntos mediante conmutadores de tres vías es una configuración común en instalaciones eléctricas que permite controlar una misma luz desde dos ubicaciones diferentes. El propósito de esta configuración es proporcionar un mayor nivel de conveniencia y flexibilidad en el control de la iluminación en un espacio determinado. Al tener un conmutador en cada extremo y un conmutador intermedio, es posible encender o apagar las luces desde cualquiera de las dos ubicaciones, sin importar el estado en el que se encuentren. Esto permite a los usuarios encender las luces desde un extremo de una habitación y apagarlas desde el otro, proporcionando un mayor nivel de control y comodidad en el uso de la iluminación.

- Comprender los principios de funcionamiento de los conmutadores de 3 vías y su aplicación en sistemas de iluminación.
- Realiza la conexión adecuada de los conmutadores de 3 vías.
- Desarrollar habilidades prácticas en la manipulación de componentes eléctricos.

Estos son los componentes que usaremos para la práctica #5:

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidor ▪ Disyuntores ▪ Conmutadores 3 vías 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multímetro ▪ Focos ▪ Borneras tipo Jack

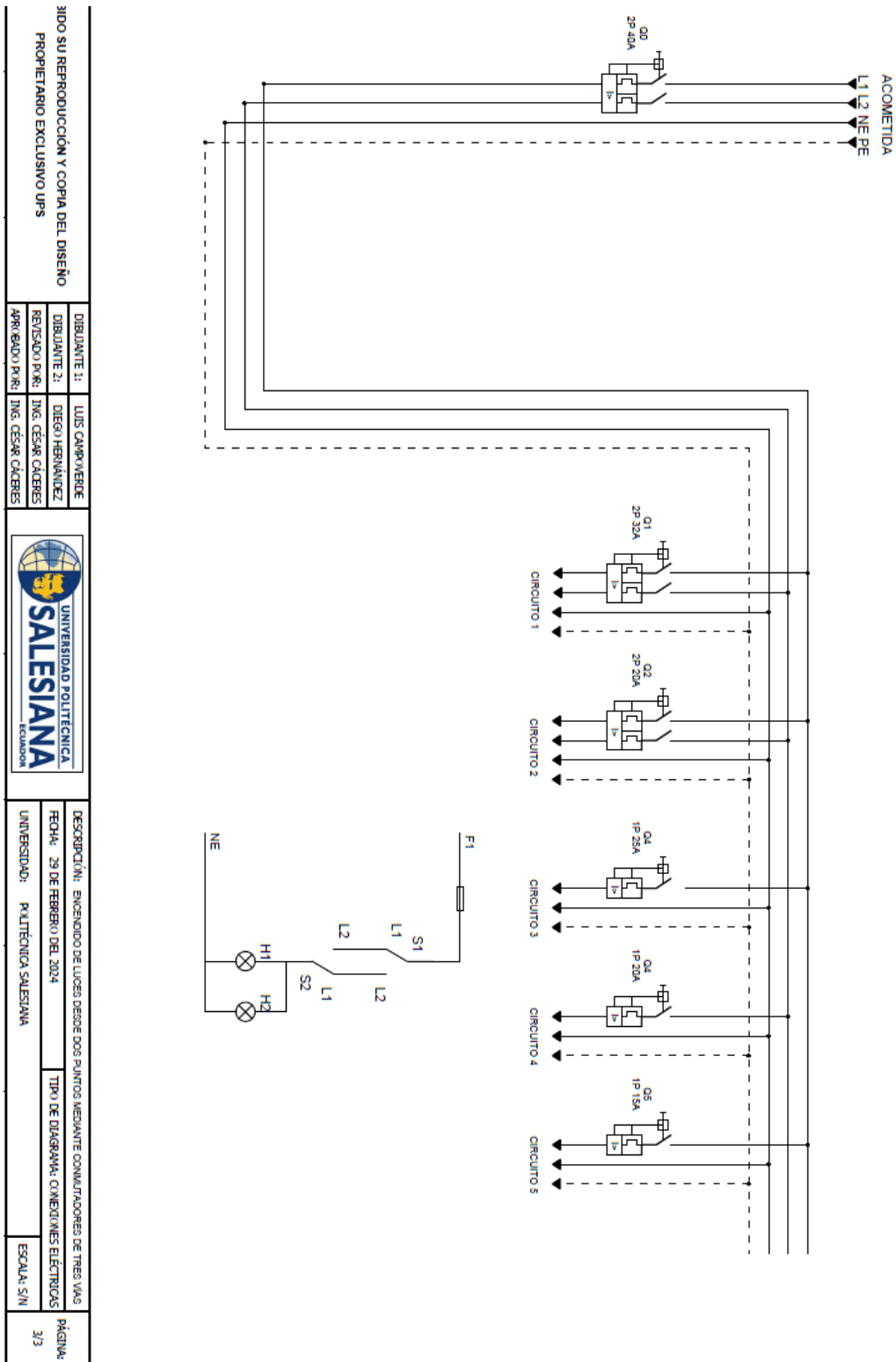


Figura 72. Práctica 5: Encendido de luces residenciales desde dos puntos mediante conmutadores de tres vías

Fuente: Autores

DISEÑANTE 1: LUIS CAMPOVERDE DISEÑANTE 2: DIEGO HERNÁNDEZ REVISADO POR: ING. CÉSAR CÁCERES APROBADO POR: ING. CÉSAR CÁCERES		DESCRIPCIÓN: ENCENDIDO DE LUCES DESDE DOS PUNTOS MEDIANTE CONMUTADORES DE TRES VÍAS FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024 TIPO DE DIAGRAMA: CONEXIONES ELÉCTRICAS	
BIEN SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS		UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA ESCALA: SIN	
		PÁGINA: 3/3	

PROCEDIMIENTO

- Seleccionar interruptores de tres vías apropiados para el sistema. Estos interruptores permitirán el control de luces desde dos ubicaciones distintas.
- Posicionar estratégicamente los interruptores de tres vías en los dos puntos deseados para el control de las luces.
- Realizar la conexión de los interruptores de tres vías a la fuente de energía eléctrica, siguiendo las normas de seguridad pertinentes.
- Respetar la polaridad correcta durante esta conexión.
- Conectar los interruptores de tres vías y las luces que se desean controlar.
- Configurar el sistema ajustando la posición inicial de los interruptores y asegurándose de que la conexión permita el encendido y apagado desde ambos puntos.
- Realizar pruebas exhaustivas del sistema completo.

CONCLUSIONES

- Se observa que la implementación de interruptores de tres vías brinda versatilidad en el control de luces, permitiendo el encendido y apagado desde dos puntos diferentes.
- Se destaca la sencillez de uso de los interruptores de tres vías como característica destacada, haciéndolos ideales para situaciones donde se requiere controlar las luces desde diferentes ubicaciones.

RECOMENDACIONES

- Seleccionar cuidadosamente interruptores de tres vías de calidad y apropiados para el tipo de iluminación que se está controlando.
- Colocar estratégicamente los interruptores de tres vías para garantizar un control cómodo y eficiente desde ambas ubicaciones.
- Asegurarse de que todas las polaridades sean correctas y que no haya cortocircuitos es esencial.

4.2.6 PRÁCTICA 6: AUTOMATIZACIÓN DE ENCENDIDO DE LUMINARIA CON PROGRAMACIÓN HORARIA

Analizar detalladamente cómo funciona la programación horaria para el encendido automático de luminarias, examinando diversos métodos y tecnologías disponibles.

La automatización del encendido de luminarias con programación horaria es una técnica eficaz para gestionar el consumo de energía eléctrica en instalaciones comerciales y residenciales. El propósito de esta automatización es programar los horarios en los que las luminarias deben encenderse y apagarse automáticamente, según las necesidades específicas del lugar.

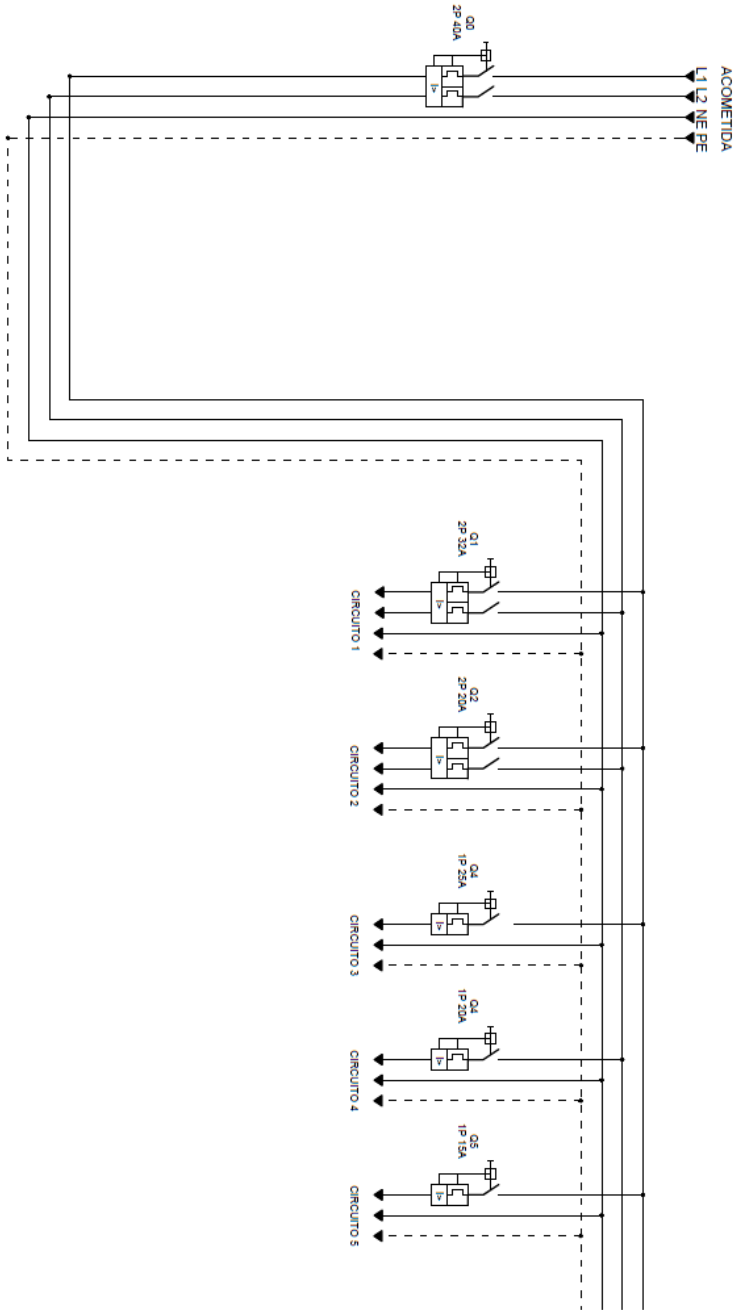
La práctica de automatización del encendido de luminarias mediante programación horaria se basa en la implementación estratégica de sistemas que permiten encender y apagar luces de forma automática, ajustándose a horarios predefinidos.

- Adquirir conocimiento sobre los distintos dispositivos presentes en el módulo.
- Comprender como opera un Logo.
- Aprender a programar un logo con un reloj semanal y su respectiva entrada.
- Proporcionar una solución fácil de usar para la automatización de procesos simples.

Estos materiales usaremos para la práctica #6:

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidor ▪ Disyuntores ▪ Conectores tipo Jack 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Logo Siemens ▪ Multímetro ▪ Focos

DIAGRAMA DE FUERZA

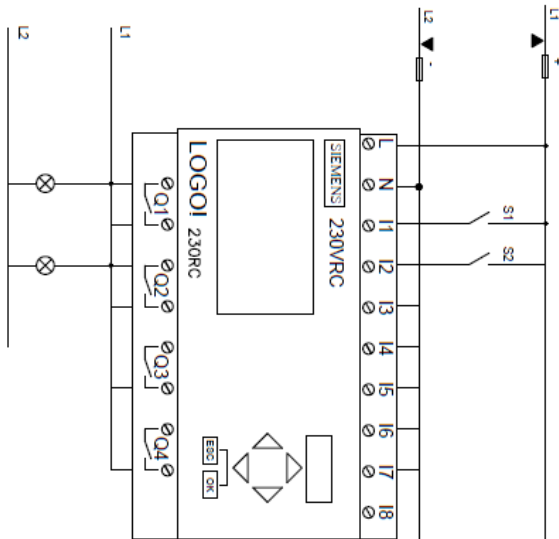


IDO SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS	
DIBUJANTE 1: LUIS CARPENERO DIBUJANTE 2: DIEGO HERNÁNDEZ REVISADO POR: ING. CESAR CÁCERES APROBADO POR: ING. CESAR CÁCERES	 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ESCUELA
DESCRIPCIÓN: AUTOMATIZACIÓN DE ENCENDIDO DE LUMINARIA CON PROGRAMACIÓN HORARIA FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024 UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA	TIPO DE DIAGRAMA: CONEXIONES ELÉCTRICAS ESCALA: SIN PÁGINA: 3/3

Figura 73. Práctica 6: Automatización de encendido de luminaria con programación horaria

Fuente: Autores

DIAGRAMA DE CONTROL



PROGRAMA DEL LOGOISOFT

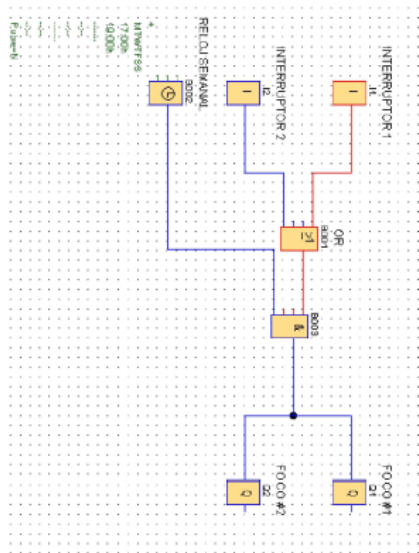


Figura 74. Práctica 6: Diagrama Control – Programación Logo!soft

Fuente: Autores

SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS		DIBUJANTE 1:		LUIS CAMPANEIRE	
		DIBUJANTE 2:		DIEGO HERNANDEZ	
		REVISADO POR:		ING. CESAR CÁCERES	
		APROBADO POR:		ING. CESAR CÁCERES	
					
DESCRIPCIÓN: AUTOMATIZACIÓN DE ENCENDIDO DE LUMINARIA CON PROGRAMACION HORARIA		PÁGINA			
FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2014		TIPO DE DIAGRAMA: CONEXIONES ELECTRICAS		3/3	
UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA		ESCALA: S/N			

PROCEDIMIENTO

- Elegir un programador horario adecuado para la práctica, considerando las funciones y capacidades necesarias para la automatización del encendido de la luminaria.
- Ajustar la programación horaria según los horarios específicos en los cuales se desea que la luminaria se encienda automáticamente.
- Establecer los intervalos y duración deseada.
- Conectar el Logo Siemens a la fuente de alimentación eléctrica siguiendo las normas de seguridad pertinentes.
- Realizar la conexión entre el Logo y la luminaria que se pretende automatizar.
- Llevar a cabo pruebas prácticas para evaluar la efectividad del sistema de automatización.
- Confirmar que la luminaria se encienda de acuerdo con la programación horaria establecida.

CONCLUSIONES

- Concluir que la automatización del encendido de la luminaria mediante programación horaria mejora la eficiencia energética al limitar el tiempo de funcionamiento a momentos específicos.
- Destacar la flexibilidad que proporciona la programación horaria al permitir ajustes precisos según las necesidades específicas de iluminación en diferentes momentos del día.

RECOMENDACIONES

- Sugestionar la verificación periódica de la programación horaria para asegurar su correcto funcionamiento y realizar ajustes según sea necesario.
- Enfatizar la importancia de seguir todas las normas de seguridad eléctrica durante la instalación y configuración del sistema automatizado de encendido de luminaria.

4.2.7 PRÁCTICA 7: RETARDO TEMPORIZADO EN EL ENCENDIDO DE LUMINARIA CON INTERRUPTOR SIMPLE

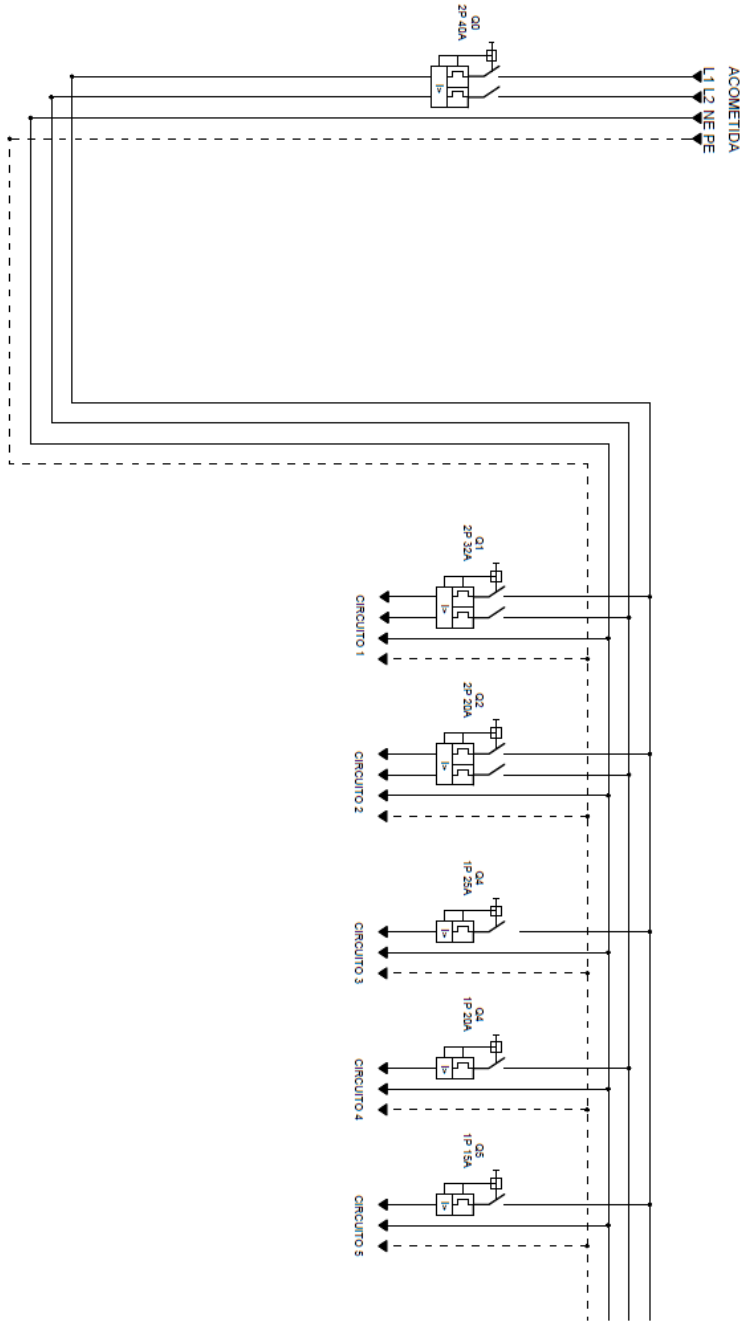
La aplicación de un retardo temporizado en el encendido de luminarias con interruptor simple es una técnica que permite controlar el tiempo que transcurre desde que se acciona el interruptor hasta que la luminaria se enciende. El propósito de esta función es proporcionar un período de tiempo ajustable durante el cual la luz permanece apagada después de que se presiona el interruptor. Esto es útil en situaciones donde se necesita salir de una habitación después de encender la luz, ya que evita que la luminaria se encienda y se apague rápidamente.

La práctica de retardo temporizado en el encendido de luminarias con interruptor simple, con el respaldo de la marca Siemens, se basa en la excelencia tecnológica de la empresa. Los interruptores temporizados Siemens ofrecen una solución avanzada y confiable para optimizar el uso de la luz, brindando eficiencia energética y adaptabilidad a las necesidades específicas de iluminación en diferentes entornos.

- Familiarizarse con los interruptores temporizados Siemens, comprendiendo sus capacidades y ajustes específicos.
- Identificar situaciones concretas donde los interruptores temporizados Siemens ofrecen soluciones eficientes para la gestión del encendido de luminarias.
- Aprender a configurar de manera precisa los interruptores temporizados Siemens, adaptándolos a las necesidades lumínicas específicas de diversos entornos.

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medidor ▪ Disyuntores ▪ Interruptor simple ▪ Conector tipo banana Jack 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Logo Siemens ▪ Conector Macho ▪ Foco ▪ Cable Ethernet

DIAGRAMA DE FUERZA

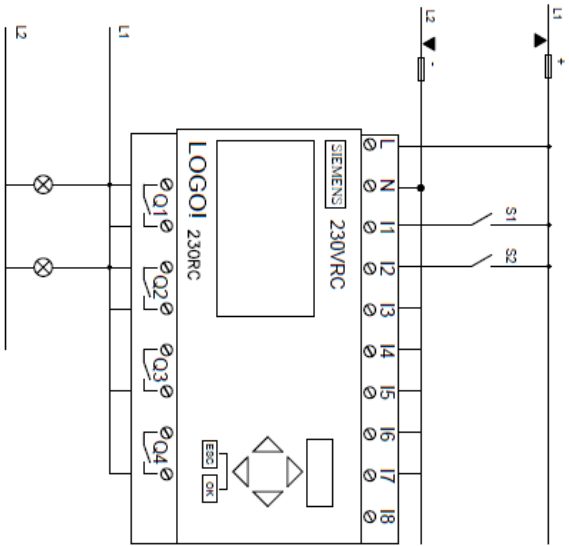


DIBUJO SU REPRODUCCION Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS	
DIBUJANTE 1:	LUIS CAMPOVERDE
REVISADO POR:	ING. DIEGO HERNANDEZ
APROBADO POR:	ING. CESAR CÁCERES
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA EDUCACION	
DESCRIPCION: RETARDO TEMPORIZADO EN EL ENCENDIDO DE LUMINARIA CON INTERRUPTOR SIMPLE	
FECHA:	29 DE FEBRERO DEL 2024
UNIVERSIDAD:	POLITÉCNICA SALESIANA
ESCALA:	SIN
PAGINA:	3/3

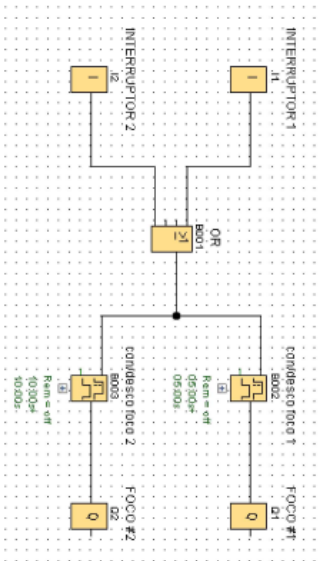
Figura 75. Práctica 7: Retardo temporizado en el encendido de luminaria residencial con interruptor simple

Fuente: Autores

DIAGRAMA DE CONTROL



PROGRAMA DEL LOGOISOFT



SU REPRODUCCION Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS		DIBUJANTE 1: LUIS CAMPORQUE			DESCRIPCIÓN: RETARDO TEMPORIZADO EN EL ENCENDIDO DE LUMINARIA CON INTERRUPTOR SIMPLE		PÁGINA: 3/3
		DIBUJANTE 2: DIEGO HERNÁNDEZ			FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024		
		REVISADO POR: ING. CÉSAR CÁCERES			TIPO DE DIAGRAMA: COMENCIOS ELÉCTRICOS		
		APROBADO POR: ING. CÉSAR CÁCERES			UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA		
				ESCALA: SIN			

Figura 76. Práctica 7: Diagrama de control - Programación Logo!soft

Fuente: Autores

PROCEDIMIENTO

- Utilizar el software Logo Soft Comfort para configurar el retardo temporizado.
- Ajustar los parámetros, como el tiempo de retardo, según las necesidades específicas de la práctica.
- Conectar el Logotipo Siemens al módulo de retardo, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Asegurarse de establecer conexiones seguras y respetar las normas de seguridad eléctrica.
- Realizar la conexión entre el Logotipo Siemens con el módulo de retardo y las luminarias que se desean controlar.
- Realizar pruebas prácticas para evaluar el funcionamiento del retardo temporizado.
- Ajustar la configuración según sea necesario para garantizar el tiempo de retardo adecuado en el encendido de las luminarias.

CONCLUSIONES

- Concluir que la implementación del retardo temporizado proporciona un control preciso en el encendido de las luminarias, permitiendo ajustes personalizados según los requisitos específicos.
- Destacar cómo el retardo temporizado contribuye a la optimización del uso de energía al evitar encendidos innecesarios y ajustar el tiempo de funcionamiento de acuerdo con las necesidades.

RECOMENDACIONES

- Verificar la compatibilidad entre el Logotipo Siemens, el módulo de retardo y las luminarias para asegurar un funcionamiento sin problemas.
- Sugerir realizar ajustes personalizados en el tiempo de retardo según las condiciones específicas del entorno y los requerimientos de iluminación.

4.2.8 PRÁCTICA 8: CONTROL DE DESCONEXIÓN DIFERIDA PARA LUMINARIA CON TECNOLOGÍA DE DETECCIÓN DE MOVIMIENTO

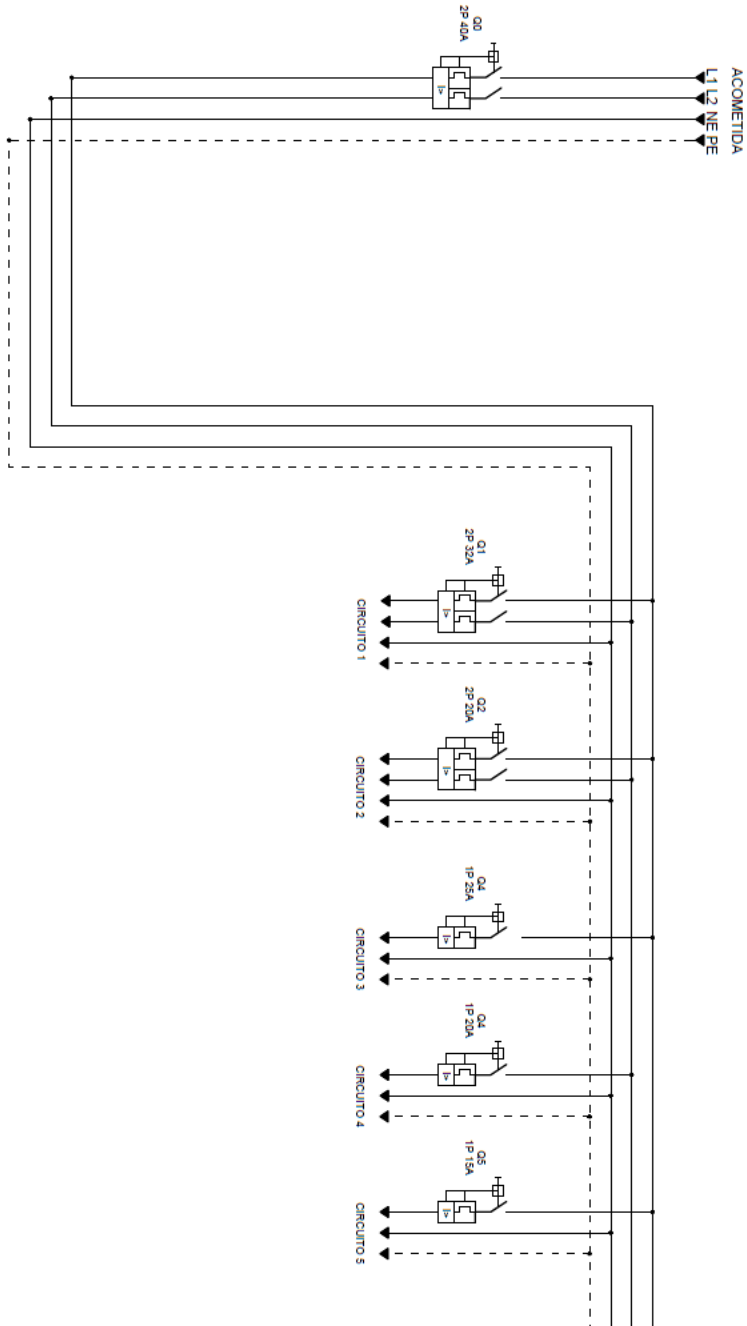
El control de desconexión diferida para luminarias con tecnología de detección de movimiento es una función que permite retardar la desconexión de la iluminación después de que no se detecte movimiento en el área. El propósito de esta tecnología es mantener la iluminación encendida durante un período de tiempo preestablecido después de que no se detecte movimiento, lo que proporciona una iluminación continua en el área incluso cuando no hay ocupantes presentes.

La práctica de control de desconexión diferida para luminarias con tecnología de detección de movimiento, respaldada por Siemens, se fundamenta en la excelencia tecnológica de la marca. La integración de sistemas Siemens garantiza una solución avanzada y confiable para optimizar el apagado de luminarias, combinando la desconexión diferida con la capacidad de detección de movimiento.

- Aprender a configurar de manera precisa los sistemas de desconexión diferida Siemens, adaptándolos a las necesidades lumínicas y de detección de movimiento particulares de cada entorno.
- Analizar cómo la tecnología Siemens, al incorporar la desconexión diferida, contribuye a la eficiencia energética, generando ahorros sostenibles y alineándose con prácticas amigables con el medio ambiente.

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Medidor • Disyuntores • Cable Ethernet • Conectores tipo banana Jack 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor de movimiento • Multímetro • Foco • Logo Siemens

DIAGRAMA DE FUERZA

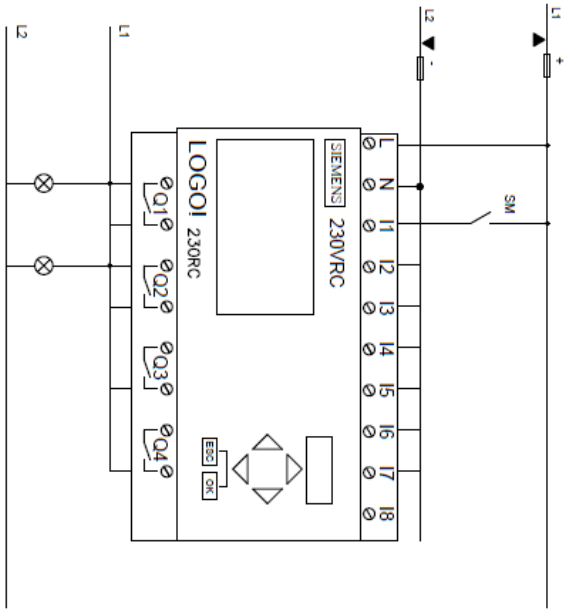


BIDO SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS		DIBUJANTE 1: LUIS CAMPOMENDE		 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR	DESCRIPCIÓN: CONTROL DE DESCONEXIÓN DIFERIDA PARA LUMINARIA CON TECNOLOGÍA DE DETECCIÓN DE MOVIMIENTO		PÁGINA: 3/3
		DIBUJANTE 2: DIEGO HERNÁNDEZ			FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024		
		REVISADO POR: ING. CESAR CÁCERES			TIPO DE DIAGRAMA: CONEXIONES ELÉCTRICAS		
		APROBADO POR: ING. CESAR CÁCERES		UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA		ESCALA: SIN	

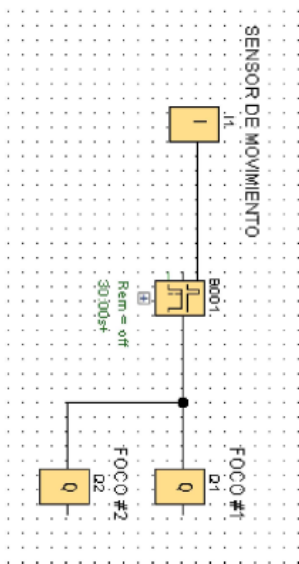
Figura 77. Práctica 8: Control de desconexión diferida para luminaria con tecnología de detección de movimiento

Fuente: Autores

DIAGRAMA DE CONTROL



PROGRAMA DEL LOGOISOFT



SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS		DIBUJANTE 1: LUIS CAMPOVENCE			DESCRIPCIÓN: CONTROL DE DESCONEXIÓN DE RED PARA LUMINARIA CON TECNOLOGÍA DE DETECCIÓN DE MOVIMIENTO		PÁGINA: 3/3
		DIBUJANTE 2: DIEGO HERNÁNDEZ			FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024	TIPO DE DIAGRAMA: CONEXIONES ELÉCTRICAS	
		REVISADO POR: ING. CÉSAR CÁCERES			UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA	ESCALA: S/N	
		APROBADO POR: ING. CÉSAR CÁCERES					

Figura 78. Práctica 8: Diagrama de control - Programación de logo!soft

Fuente: Autores

PROCEDIMIENTO

- Utilizar el software Logo Soft Confort para configurar la función de desconexión diferida.
- Ajustar los parámetros, como el tiempo de desconexión diferida, según las necesidades específicas de la práctica.
- Conectar el Logotipo Siemens con el sensor de movimiento, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Establecer conexiones seguras y respetar las normas de seguridad eléctrica durante el proceso.
- Realizar la conexión entre el Logotipo Siemens, el sensor de movimiento y las luminarias que se desean controlar.
- Llevar a cabo pruebas prácticas para evaluar el funcionamiento del control de desconexión diferida.

CONCLUSIONES

- Concluir que la implementación del control de desconexión diferida optimiza el uso de energía al permitir la desconexión de las luminarias después de un periodo establecido de inactividad, basado en la detección de movimiento.
- Destacar cómo la combinación de la tecnología de desconexión diferida con la detección de movimiento mejora la eficiencia energética al adaptarse dinámicamente a la presencia de personas en el entorno.

RECOMENDACIONES

- Verificar la compatibilidad entre el Logotipo Siemens, el sensor de movimiento y las luminarias para asegurar un funcionamiento sin problemas.
- Sugerir realizar ajustes personalizados en el tiempo de desconexión diferida y en la sensibilidad del sensor de movimiento para adaptarse a las condiciones específicas del entorno.

4.2.9 PRÁCTICA 9: ALTERNANCIA DE LUMINARIAS CON USO DE LOGO V8! E INTERRUPTOR SIMPLE

Identificar situaciones específicas donde la alternancia de luminarias mediante LOGO V8 y un interruptor simple Siemens ofrecen soluciones eficientes para la gestión lumínica.

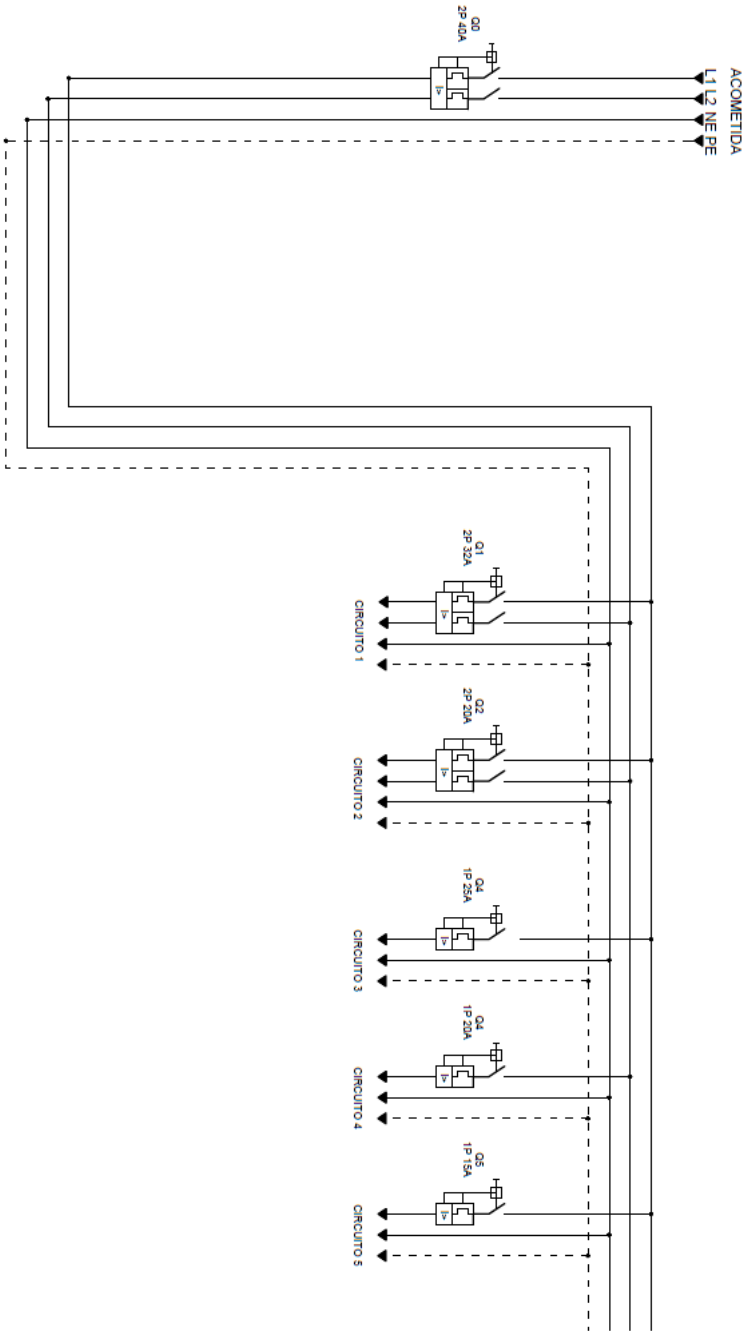
La práctica de alternancia de luminarias con uso de LOGO V8 e interruptor simple, respaldada por Siemens, se fundamenta en la excelencia tecnológica de la marca. La integración de LOGO V8 Siemens garantiza una solución avanzada y confiable para la gestión secuencial de la iluminación mediante la alternancia de luminarias.

- Analizar cómo la tecnología LOGO V8, al facilitar la alternancia de luminarias, contribuye a la eficiencia energética, generando ahorros económicos sostenibles y alineándose con prácticas amigables con el medio ambiente.
- Evaluar cómo la combinación de LOGO V8 y un interruptor simple Siemens mejora la experiencia del usuario al proporcionar una iluminación secuencial y adaptable a las necesidades específicas.
- Realizar simulaciones específicas para comprender el funcionamiento óptimo en diversos contextos y aplicaciones.

Estos materiales usaremos en la práctica #9:

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Medidor • Disyuntores • Computadora • Conectores tipo Jack 	<ul style="list-style-type: none"> • Interruptor Simple • Multímetro • Foco • Logo Siemens

DIAGRAMA DE FUERZA

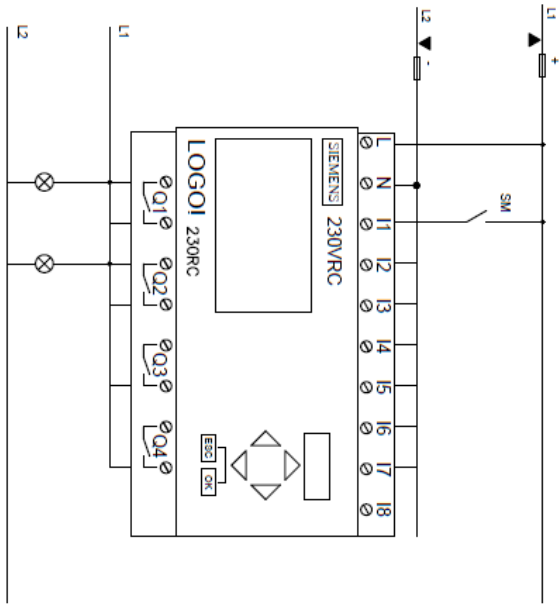


DIBUJO SU REPRODUCCION Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS	
DIBUJANTE 1: LUIS CAMPOVERDE DIBUJANTE 2: DIEGO HERNANDEZ REVISADO POR: ING. CESAR CÁCERES APROBADO POR: ING. CESAR CÁCERES	 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR
DESCRIPCIÓN: ALTERNANCIA DE LUMINARIAS CON USO DE LOGO V8! E INTERRUPTOR SIMPLE	
FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024 UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA	TIPO DE DIAGRAMA: CABLEAJES ELÉCTRICOS ESCALA: SIN
PÁGINA: 3/3	

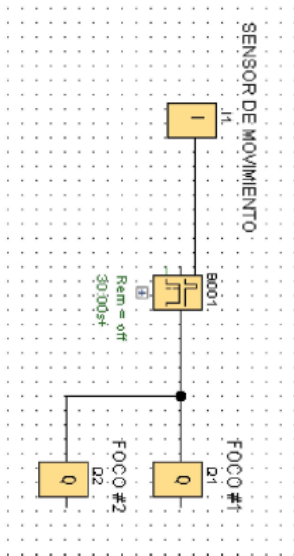
Figura 79. Práctica 9: Alternancia de luminarias con uso de logo V8! e interruptor simple

Fuente: Autores

DIAGRAMA DE CONTROL



PROGRAMA DEL LOGOISOFT



) SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS		DIBUJANTE 1:		LUIS CAMPANERRE		DESCRIPCIÓN: ALTERNANCA DE LUMINARIAS CON USO DE LOGO! VS E INTERRUPTOR SIMPLE		PÁGINA: 3/3
		DIBUJANTE 2:		DIEGO HERNANDEZ		FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024		
		APROBADO POR:		ING. CESAR CÁCERES	UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA		ESCALA: SIN	

Figura 80. Práctica 9: Diagrama de Control - Programación de Logo!soft

Fuente: Autores

PROCEDIMIENTO

- Utiliza el software LogoSoft Confort para configurar la alternancia de luminarias.
- Ajustar los parámetros según los requisitos específicos, como la duración de encendido y apagado de cada luminaria.
- Conectar el Logotipo Siemens al interruptor simple.
- Realizar la conexión entre el Logotipo Siemens con el interruptor simple y las luminarias que se desean alternar.
- Lleva a cabo pruebas prácticas para evaluar el correcto funcionamiento de la alternancia de luminarias.
- Ajusta la programación según sea necesario para garantizar una alternancia suave.

CONCLUSIONES

- Se concluye que la automatización mediante LOGO Siemens y el interruptor simple permite una alternancia eficiente de luminarias, mejorando la gestión y eficiencia energética.
- Destaca la flexibilidad de programación que ofrece LogoSoft Confort, permitiendo ajustes precisos en la alternancia de luminarias según las necesidades específicas.

RECOMENDACIONES

- Verificar la compatibilidad entre el Logotipo Siemens, LOGO V8, el interruptor simple y las luminarias para asegurar un funcionamiento sin problemas.
- Realizar ajustes personalizados en la programación según las condiciones específicas del entorno y los requisitos de iluminación.
- Seguir las normas de seguridad eléctrica durante todo el proceso de instalación y configuración del sistema de alternancia de luminarias con LOGO Siemens e interruptor simple.

4.2.10 PRÁCTICA 10: ENCENDIDO DE MÚLTIPLES LUCES A DISTANCIA CON LOGO Y APLICACIÓN MÓVIL

Sumergirse en el conocimiento avanzado de LOGO V8 Siemens, explorando su capacidad para el control remoto y encendido de luces múltiples.

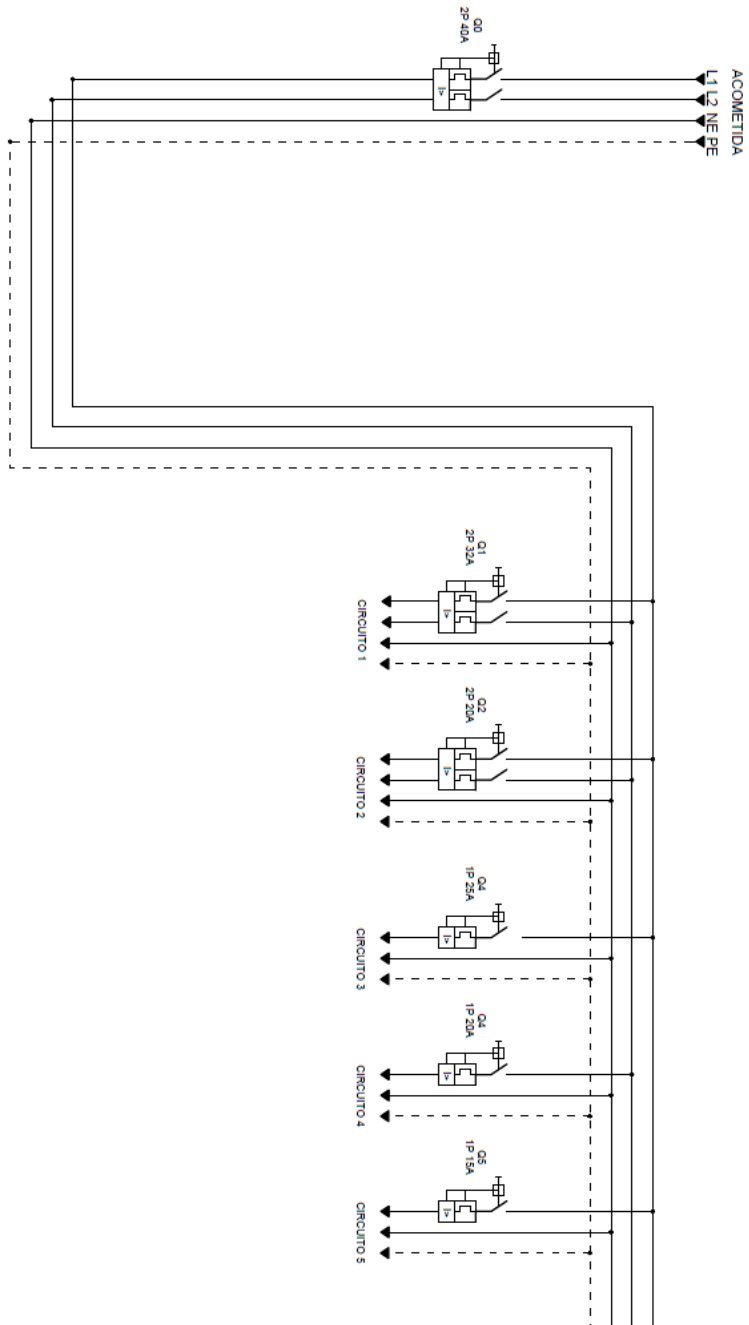
La práctica de encendido de múltiples luces a distancia con LOGO V8 Siemens y aplicación móvil se basa en la excelencia tecnológica de la marca. La integración de LOGO V8 y la aplicación móvil Siemens garantiza una solución avanzada y confiable para el control remoto eficiente de la iluminación. Consultar el anexo 11 para obtener información adicional y detalles específicos relacionados con este proyecto.

- Evaluar cómo la combinación de LOGO V8 y la aplicación móvil Siemens mejora la experiencia del usuario al proporcionar un control intuitivo y efectivo de la iluminación desde cualquier ubicación.
- Explorar la integración de la aplicación móvil Siemens para el control remoto, comprendiendo cómo sincronizarla con LOGO V8 para facilitar el encendido de luces desde cualquier lugar.

Estos Dispositivos eléctricos usaremos en la práctica #10:

EQUIPOS Y MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Medidor • Disyuntor • Celular • Conector tipo Jack 	<ul style="list-style-type: none"> • Router TP - Link • Multímetro • Foco • Logo Siemens

DIAGRAMA DE FUERZA

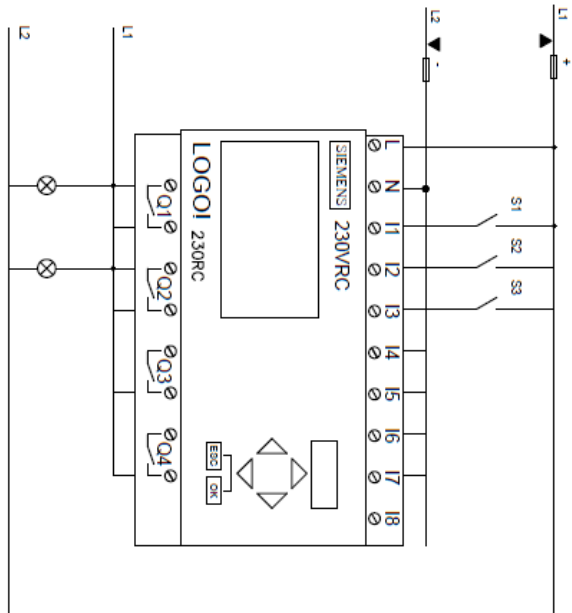


IDO SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS	
DIBUJANTE 1: LUIS CAMPOVERDE REVISADO POR: ING. CESAR CÁCERES APROBADO POR: ING. CESAR CÁCERES	DIBUJANTE 2: DIEGO HERNÁNDEZ REVISADO POR: ING. CESAR CÁCERES APROBADO POR: ING. CESAR CÁCERES
	
DESCRIPCIÓN: ENGENIERO DE MÚLTIPLES LUCES A DISTANCIA CON LOGO Y APLICACION MÓVIL. FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024 TIPO DE DIAGRAMA: CONEXIONES ELÉCTRICAS UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA ESCALA: SIN	
PÁGINA: 3/3	

Figura 81. Práctica 10: Encendido de múltiples luces a distancia con logo y aplicación móvil

Fuente: Autores

DIAGRAMA DE CONTROL



PROGRAMA DEL LOGOISOFT

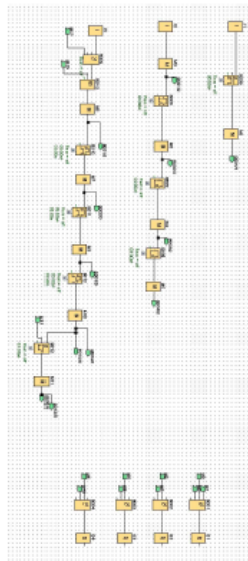


Figura 82. Práctica 10: Diagrama de control - Programación Logo!soft

Fuente: Autores

SU REPRODUCCIÓN Y COPIA DEL DISEÑO PROPIETARIO EXCLUSIVO UPS		DIBUJANTE 1: LUIS CAMPUENGE			DESCRIPCIÓN: ENCENDIDO DE MÚLTIPLES LUCES A DISTANCIA CON LOGO! Y APLICACION MOVIL	PÁGINA: 3/3
		DIBUJANTE 2: DIEGO HERNÁNDEZ	FECHA: 29 DE FEBRERO DEL 2024		TIPO DE DIAGRAMA: CONEXIONES ELÉCTRICAS	
		REVISADO POR: ING. CÉSAR CÁCERES	UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA SALESIANA		ESCALA: SIN	
		APROBADO POR: ING. CÉSAR CÁCERES				

PROCEDIMIENTO

- Utilizar el software LogoSoft Confort para programar el encendido de múltiples luces a distancia.
- Configurar la comunicación entre LOGO V8 y la aplicación móvil.
- Asignar comandos en LOGO V8 para el encendido remoto de las luces a través de la aplicación móvil.
- Definir parámetros como el tiempo de encendido y las luces específicas a controlar.
- Realiza pruebas prácticas para verificar el correcto funcionamiento del encendido de múltiples luces a distancia.
- Utilizar la aplicación móvil para encender y apagar las luces según la programación establecida.

CONCLUSIONES

- Se concluye que la integración entre LOGO V8 y la aplicación móvil permite un control remoto eficiente del encendido de múltiples luces, brindando comodidad y flexibilidad.
- Destaca cómo la aplicación móvil proporciona una gestión avanzada de la iluminación, permitiendo encender y apagar luces específicas a distancia y según las necesidades del usuario.

RECOMENDACIONES

- Verificar la compatibilidad entre el Logotipo Siemens, LOGO V8 y la aplicación móvil para asegurar una integración sin problemas.
- Implementar medidas de seguridad en la configuración remota para proteger el sistema contra accesos no autorizados.
- Realizar pruebas periódicas de funcionamiento remoto para asegurar que la aplicación móvil y LOGO V8 continúen operando de manera óptima.

4.3 GUIA DE MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MODULO

Este manual se dirige a todos los miembros del personal encargados de operar o realizar mantenimiento preventivo en los equipos del laboratorio del módulo didáctico de instalaciones eléctricas residenciales de la Universidad Politécnica Salesiana Guayaquil, Campus sur; se ha elaborado este manual con el propósito de brindar apoyo en la comprensión de los requisitos técnicos asociados con la instalación, utilización y mantenimiento de un conjunto de equipos crucial para llevar a cabo prácticas y actividades de investigación en el laboratorio de ciencias de materiales.

El manual detalla las funciones principales de algunos de los equipos más frecuentemente empleados en el laboratorio, proporcionando información sobre su uso y características.

4.3.1 OBJETIVOS

- Describir función de los equipos que usaremos en el modulo
- Instruir al operador en la utilización correcta, mantenimiento apropiado y cuidado de los equipos, promoviendo la observancia de las indicaciones proporcionadas por el fabricante.
- Promover la seguridad en el manejo de los equipos, enfatizando la importancia de seguir las normas de seguridad establecidas.
- Facilitar la comprensión de los principios fundamentales detrás del funcionamiento de los equipos, para mejorar la capacidad del operador de utilizarlos de manera eficiente y resolver problemas simples.
- Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo entre los operadores, para garantizar un uso adecuado y eficaz de los equipos.
- Los estudiantes pueden actualizar el contenido del módulo para incluir nuevos equipos, tecnologías o prácticas recomendadas.

4.3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DEL MODULO

a) MEDIDOR



Figura 83. Base socket monofásica – Clase 100

Fuente: Autores

▪ **PRÓPOSITO**

Medidor eléctrico es cuantificar y registrar el consumo de electricidad en un lugar específico, como una vivienda, un edificio o una instalación industrial. Estos dispositivos permiten medir la cantidad de energía eléctrica utilizada en términos de kilovatios-hora

(kWh) durante un período de tiempo determinado. Para obtener información adicional, se sugiere revisar el anexo 4 de este proyecto.

▪ **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Modelo: RUKO CL100

Conexión: 220V – Monofásica

Breaker Principal: 2P 600V 63^a

Marca: MAVIJU

▪ **INSTALACIÓN**

Este equipo va montado en la lámina por unos auto perforantes el cual sostiene al equipo luego su conexión es la acometida de la empresa eléctrica va en la parte de arriba en sus respectivos terminales luego en la parte de debajo de los terminales va conectado a las borneras banana Jack, encima de la base socket va el medidor que nos mide la cantidad de energía eléctrica. Se aconseja revisar el anexo 5 de este proyecto para obtener información adicional.

▪ **MANTENIMIENTO**

1. Limpieza de polvo.
2. Verificar las conexiones eléctricas en caso de que no esté bien conectado y siga trabajando, el equipo se vea en malas condiciones cambiar la base socket.
3. Pruebas de precisión.

b) PANEL DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

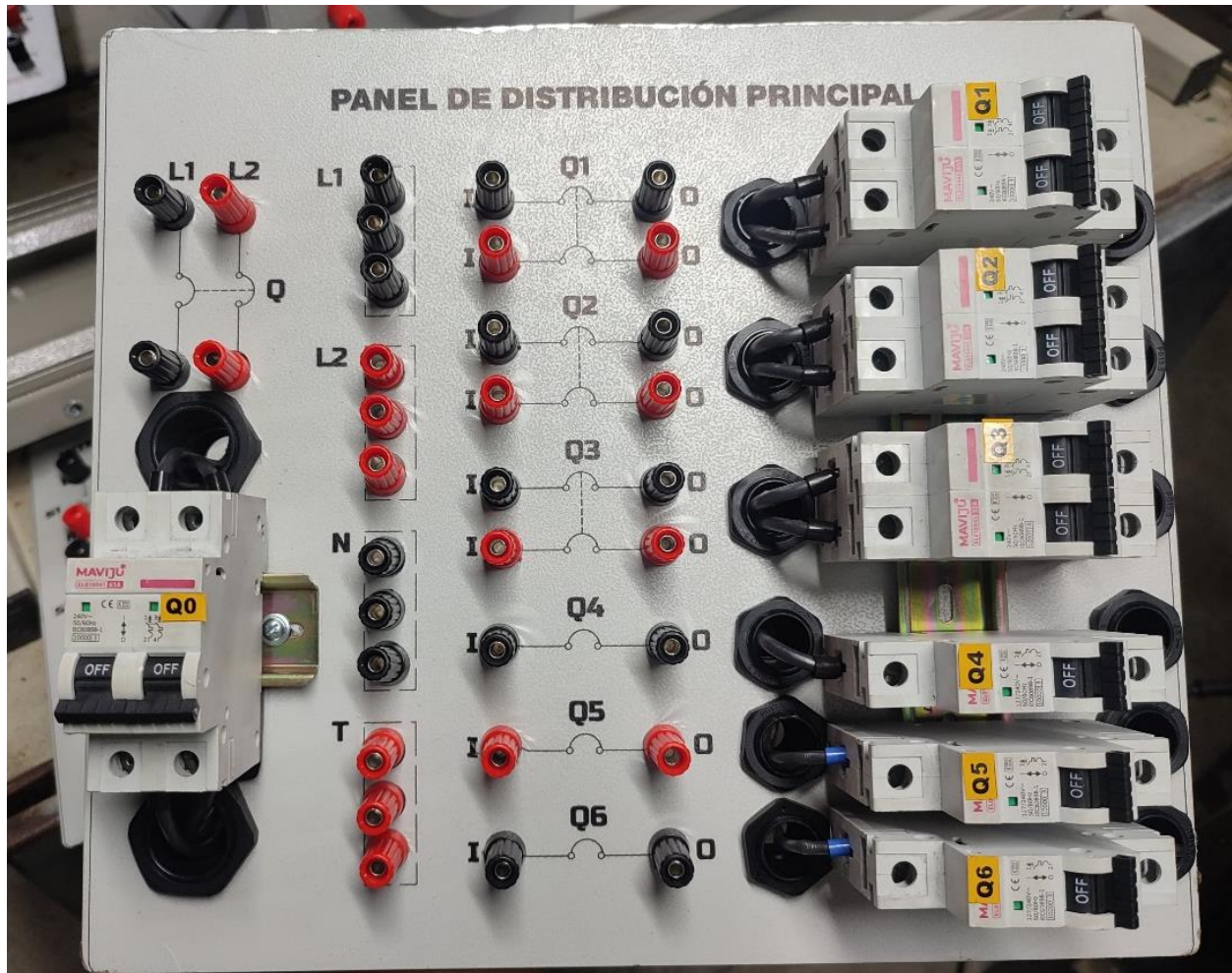


Figura 84. Panel de distribución principal

Fuente: Autores

■ PROPÓSITO

Panel de distribución eléctrica es distribuir la energía eléctrica desde la fuente de alimentación principal a los diferentes circuitos eléctricos de una estructura, como una casa, un edificio o una instalación industrial. El panel de distribución divide la energía en circuitos individuales, cada uno protegido por un interruptor o disyuntor, lo que permite controlar y proteger de manera segura el suministro eléctrico a diferentes áreas y dispositivos dentro de la estructura.

▪ **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Breaker Principal: 2P 440V 63^a

Marca: MAVIJU

Breakers de 1P 600V 25A

Polos: 1P

Amperios: 25 Amp.

Voltaje: 110/220/400 V.

Referencia: EB-1-C25

Marca: MAVIJU

Breakers de 2P 600V 32A

Polos: 2P

Amperios: 32 Amp.

Voltaje: 110/220/400 V.

Referencia: EB-2-C32

Marca: MAVIJU

▪ **INSTALACIÓN**

Debemos instalar breakers de 1P y de 2P (Polos) en el riel que ira en la lámina, su conexión es por medio de un repartidor que el cable pasara por medio de la prensa estopa hacia la entrada del breaker y su salida ira directamente al plug por medio de la segunda prensa estopa para alimentar a los diferentes circuitos que estarán en la vivienda, industria.

▪ **MANTENIMIENTO**

1. Revisar las conexiones eléctricas de cada uno de los breakers que estén bien conectados por si algún cable se ha soltado.
2. Antes de que tenga tensión revisar con el multímetro en la opción continuidad para ver si funcionan los breakers al momento de subir y bajar la palanca.

c) INTERRUPTORES SIMPLES



Figura 85. Interruptores simples

Fuente: Autores

▪ **PROPÓSITO**

Es controlar el encendido y apagado de una única luminaria o grupo de luminarias desde un solo punto, proporcionando un control básico y conveniente de la iluminación en un espacio determinado.

- **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Diseño rectangular y moderno.

Tornillos para sujeción de cables de alimentación eléctrica.

Marca: Maviju

Color: Blanco

Voltaje: 120V/250V

Amperaje: 10Amp

- **INSTALACIÓN**

Por lo general el cable de fase se conecta al tornillo dorado y el cable de neutro se conecta en el tornillo azul, apriete bien los tornillos para asegurar una conexión segura como siguiente punto colocar la placa frontal y ajustar los tornillos de montaje.

- **MANTENIMIENTO**

1. Reemplazar en caso de una operación irregular o quemado.
2. Apretar los tornillos de montaje.
3. Limpiar el interruptor en caso de polvo o suciedad.
4. Hacer pruebas de funcionamiento.

d) INTERRUPTORES DOBLES

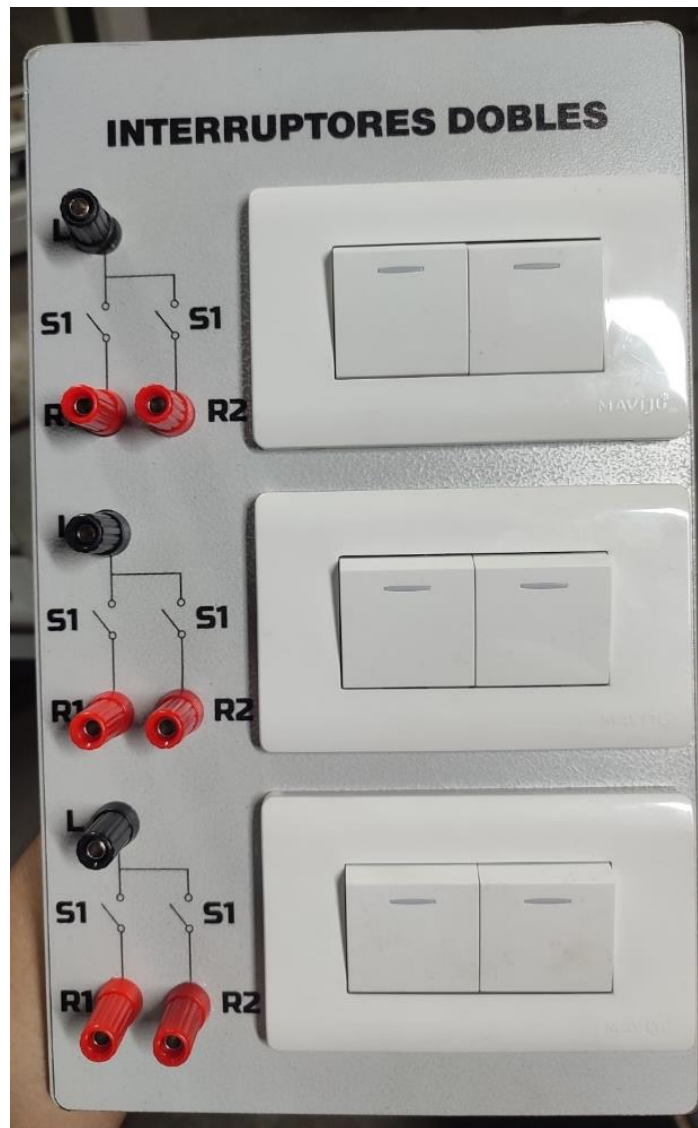


Figura 86. Interruptores Dobles

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

Controlar el encendido y apagado de una misma luminaria o grupo de luminarias desde dos puntos diferentes, lo que permite un mayor nivel de comodidad y flexibilidad al poder operar la iluminación desde dos ubicaciones distintas.

- **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Diseño rectangular y moderno

Tornillos para sujeción de cables de alimentación eléctrica

Marca: Maviju

Color: Blanco

Voltaje: 120V/250V

Amperaje: 10Amp

- **INSTALACIÓN**

El interruptor doble de 10 amperios con capacidad para 125/250 voltios ofrece una solución ideal para gestionar dos circuitos eléctricos mediante un único dispositivo. Su diseño contemporáneo y estilizado se adecua a diversos entornos, mientras que su calidad superior asegura una vida útil prolongada.

- **MANTENIMIENTO**

1. Reemplazar en caso de una operación irregular o quemado.
2. Apretar los tornillos de montaje.
3. Limpiar el interruptor en caso de polvo o suciedad.
4. Hacer pruebas de funcionamiento.

e) CONMUTADORES DE 3 VÍAS



Figura 87. Conmutadores de 3 vías

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

El conmutador de tres vías, también conocido como conmutador de escalera, se utiliza para controlar el encendido y apagado de una luz desde dos puntos diferentes, como los extremos de un pasillo o una escalera. Su funcionamiento se basa en la inversión del estado de conexión de la corriente eléctrica entre los dos interruptores. Cuando uno de los interruptores está en una posición, el otro puede cambiar la conexión, lo que permite encender o apagar la luz desde cualquiera de los dos puntos.

- **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Amperaje: 16A

Voltaje: 230V

Color: Blanco

Alto: 11cm

Ancho: 7cm

- **INSTALACIÓN**

Conecte el cable de línea al tornillo identificado como "L" en el primer interruptor. Conecte los cables de viajeros a los tornillos identificados como "T1" y "T2". Conecte el cable de carga al tornillo identificado como "C".

- **MANTENIMIENTO**

1. Revisar las conexiones eléctricas con el multímetro.
2. Operar el equipo con energía para saber si opera.
3. En caso de falla sustituir el equipo.

f) CONMUTADORES DE 4 VÍAS



Figura 88. Conmutadores de 4 vías

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

El conmutador de cuatro vías se utiliza para controlar el encendido y apagado de una luz desde tres o más puntos diferentes. Funciona en conjunto con dos o más conmutadores de tres vías para lograr este control múltiple. Al igual que el conmutador de tres vías, el conmutador de cuatro vías permite invertir el estado de conexión de la corriente eléctrica entre los distintos puntos de control. Esto proporciona una mayor flexibilidad y conveniencia al poder encender o apagar una luz desde varios lugares, como pasillos largos o habitaciones grandes con múltiples accesos.

- **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Color: Blanco

Tensión Nominal: 127/220V

Corriente: 10Amp

Temperatura Max: 850°C

- **INSTALACIÓN**

El interruptor de 4 vías o interruptor intermedio. Es un interruptor muy útil con cuatro terminales y que se utiliza habitualmente cuando necesitamos controlar un punto de luz (o cualquier otro aparato eléctrico como un ventilador, una alarma, en medio de la escalera, etc.) desde tres lugares diferentes.

- **MANTENIMIENTO**

1. Reemplazar en caso de una operación irregular o quemado.
2. Apretar los tornillos de montaje.
3. Limpiar el interruptor en caso de polvo o suciedad.
4. Hacer pruebas de funcionamiento.

g) DIMMER



Figura 89. Dimmers

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

El propósito del dimmer es regular la cantidad de luz que emiten una o varias lámparas, lo que posibilita ajustar el nivel de iluminación de acuerdo a las preferencias y necesidades del usuario. Esta capacidad de control permite crear ambientes más cálidos y confortables, a la vez que contribuye al ahorro energético al disminuir la potencia consumida por las lámparas.

▪ **Especificación Técnica**

Color: Blanco

Estructura Int: Placa de circuito, disipador de calor y potenciómetro

Estructura Ext: Policarbonato retardante al fuego Grado V1

Capacidad: 300W Inca/ 60W Led

Dimerización: +/- 20V - 110V

Tensión: 110 - 220V

▪ **INSTALACIÓN**

Existen dimmers que requieren una instalación en el cableado eléctrico, mientras que otros son dispositivos plug-and-play que se instalan entre la lámpara y el enchufe.

En función de la infraestructura eléctrica de tu hogar, elige el tipo que mejor se ajuste a tus necesidades. En cualquier caso, recuerda que recurrir a los profesionales siempre es la mejor alternativa para realizar cualquier instalación eléctrica.

▪ **MANTENIMIENTO**

1. Limpieza regular.
2. Verificar las conexiones eléctricas.
3. En caso de que surja algún problema con el sensor, es necesario reemplazarlo de inmediato, siempre observando las precauciones necesarias.
4. Antes de llevar a cabo el reemplazo, realice pruebas preliminares, que incluyan pruebas de continuidad, voltaje y calibración.

h) SENSORES DE MOVIMIENTO



Figura 90. Sensores de movimiento

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

Sensor de movimiento es detectar la presencia de personas u objetos en un área determinada y activar o desactivar automáticamente dispositivos como luces, alarmas o sistemas de seguridad. Esto permite una mayor comodidad y seguridad, así como un uso más eficiente de la energía al encender y apagar los dispositivos según sea necesario.

▪ **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Rango de detección: 180°

Voltaje: 110V

Frecuencia: 50/60Hz

Carga nominal: 200W Inca/ 100W Led

Distancia de detección: 9m Max (<24°C)

Tiempo: Min 10sec+-3sec Max 7min+-2min

Color de Ambiente: < 3-200 Lux (ajustable)

Altura de Instalación 1-1.8m

Material: PC (UV)

IP: 20

▪ **INSTALACIÓN**

Abriremos el sensor de movimiento e introduciremos los tres cables (marrón, rojo y azul) que servirán para conectar este aparato al tendido eléctrico, a la línea y a la propia lámpara. Cuando esté todo listo, cerraremos el sensor de movimiento para poder continuar con el siguiente paso.

Colocaremos el sensor de movimiento en el lugar donde necesitamos que cumpla su cometido. Debemos tener en cuenta su radio de alcance (180°, 360°) para, así, elegir mejor su ubicación. Una vez esto esté claro, instalamos el sensor y la lámpara.

▪ **MANTENIMIENTO**

1. Si llega a suceder un problema con el sensor rápidamente hay que cambiarlo por otro siempre tomando las precauciones.
2. Hacer pruebas previas al reemplazo: Prueba de continuidad, prueba de voltaje, prueba de calibración.

i) ROSETÓN – LUMINARIA



Figura 91. Luminarias

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

Las luminarias son dispositivos diseñados para emitir luz artificial y cumplen un propósito fundamental en la iluminación de espacios interiores y exteriores. Además de proporcionar luz, las luminarias también pueden tener funciones decorativas y arquitectónicas. Los rosetones en las luminarias, también conocidos como plafones decorativos, son elementos que se colocan en la parte inferior de las luminarias, generalmente en forma de flor o roseta,

con el fin de decorar y enmascarar el punto de conexión eléctrica de la luminaria con el techo.

▪ **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Color: Blanco

Conexión: L+N

Modelo: Maviju

Conexión Eléctrica: 120V

▪ **INSTALACIÓN**

El modo de instalación de un rosetón luminaria implica fijar la base decorativa al techo o pared, asegurando que esté nivelada y correctamente alineada. Posteriormente, se conecta la luminaria al rosetón según las instrucciones del fabricante, asegurando una instalación segura y funcional.

Es fundamental seguir las directrices específicas proporcionadas por el fabricante del rosetón y de la luminaria para garantizar una instalación adecuada. La conexión es por atrás del rosetón el cual un lado va la fase y en el otro extremo va el neutro apretados por unos tornillos.

▪ **MANTENIMIENTO**

1. Limpieza Regular.
2. Sustitución de bombillas.
3. Verificación de conexión eléctrica.

j) TOMACORRIENTE 120V

Figura 92. Tomacorrientes 120VAC

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

Dispositivo eléctrico diseñado para proporcionar energía eléctrica a dispositivos y equipos que funcionan con voltajes estándar de 120 voltios en sistemas eléctricos residenciales y comerciales. Estos tomacorrientes suelen tener dos ranuras verticales y una ranura circular para conexión a tierra, y se utilizan para enchufar una amplia variedad de dispositivos

eléctricos, como lámparas, televisores, computadoras, cargadores de teléfonos móviles, entre otros.

▪ **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Amperaje: 15Amp

Voltaje: 120V

Color: Blanco

▪ **INSTALACIÓN**

Se conecta en sus tornillos en la parte de atrás el de color verde es para la tierra, los tornillos que estén del lado de la ranura pequeña es la Línea y el de la ranura un poco más grande es el neutro.

▪ **MANTENIMIENTO**

1. Verificar la polaridad con el multímetro.
2. Verificar si está conectado al breaker.
3. Reajustar los cables.
4. Verificar el voltaje del tomacorriente.
5. En caso de falla reemplazar el tomacorriente lo más pronto posible.

k) TOMACORRIENTE 220V

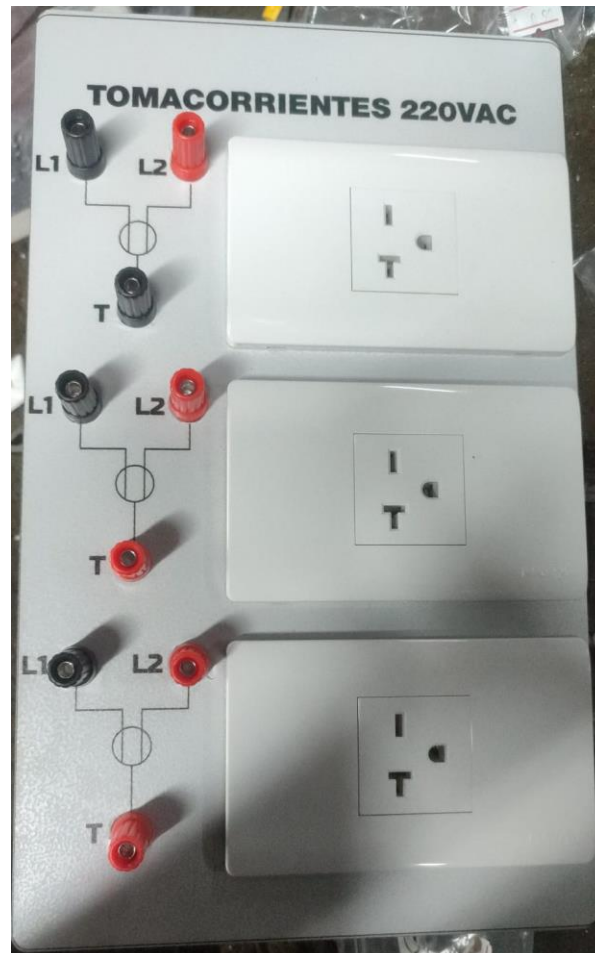


Figura 93. Tomacorrientes 220VAC

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

Es ofrecer un punto de conexión eléctrica para dispositivos y equipos que requieren un voltaje más alto, como electrodomésticos grandes y maquinaria, permitiendo su funcionamiento eficiente en entornos residenciales o industriales. Los tomacorrientes de 220V suelen tener dos o tres ranuras, dependiendo del tipo de conexión requerida, y se

utilizan para alimentar equipos como estufas eléctricas, secadoras de ropa, aires acondicionados, entre otros dispositivos de alto consumo eléctrico.

- **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Amperaje: 30Amp

Voltaje: 220V

Color: Blanco

- **INSTALACIÓN**

Este se conecta dos fases y tierra, la tierra es la ranura semiredonda. Está conectado con cable #10 en las dos fases.

- **MANTENIMIENTO**

1. Verificar si está conectado al breaker.
2. Reajustar los cables.
3. Verificar el voltaje del tomacorriente.
4. En caso de falla reemplazar el tomacorriente lo más pronto posible.

D) LOGO SIEMENS



Figura 94. Módulo lógico programable logo! 8

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

Es automatizar todo lo que sea luminarias, tomacorrientes, motores, entre otras. Por ejemplo, para estas prácticas lo usaremos para luminarias del cuarto de la sala o las del garaje poder encenderlas desde el celular por vía WIFI.

▪ **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Se puede programar desde las teclas o desde la computadora.

El logo cuenta con 8 entradas y 4 salidas.

Puerto: ETHERNET

Voltaje: 115-240V

Se puede añadir hasta 3 módulos de expansión

▪ **INSTALACIÓN**

El logo se lo coloca en un riel din su modo de instalación es la línea 1 en la parte de arriba se conecta con cable #18 TFN y también en las salidas esa la conexión el fabricante luego la línea 2 se conecta como retorno si es que es a 220VAC, pero si es 120VAC solo Línea - Neutro.

▪ **MANTENIMIENTO**

1. En un logo podría existir varias fallas, si el logo no se usa por un largo periodo al momento de encenderlo se debe ajustar la fecha y hora.
2. Revisar los cables de alimentación que estén bien conectados.
3. Con el destornillador reajustar los cables del logo por si uno este flojo.
4. Si hace un nuevo programa por favor reiniciar el logo antes de su uso.

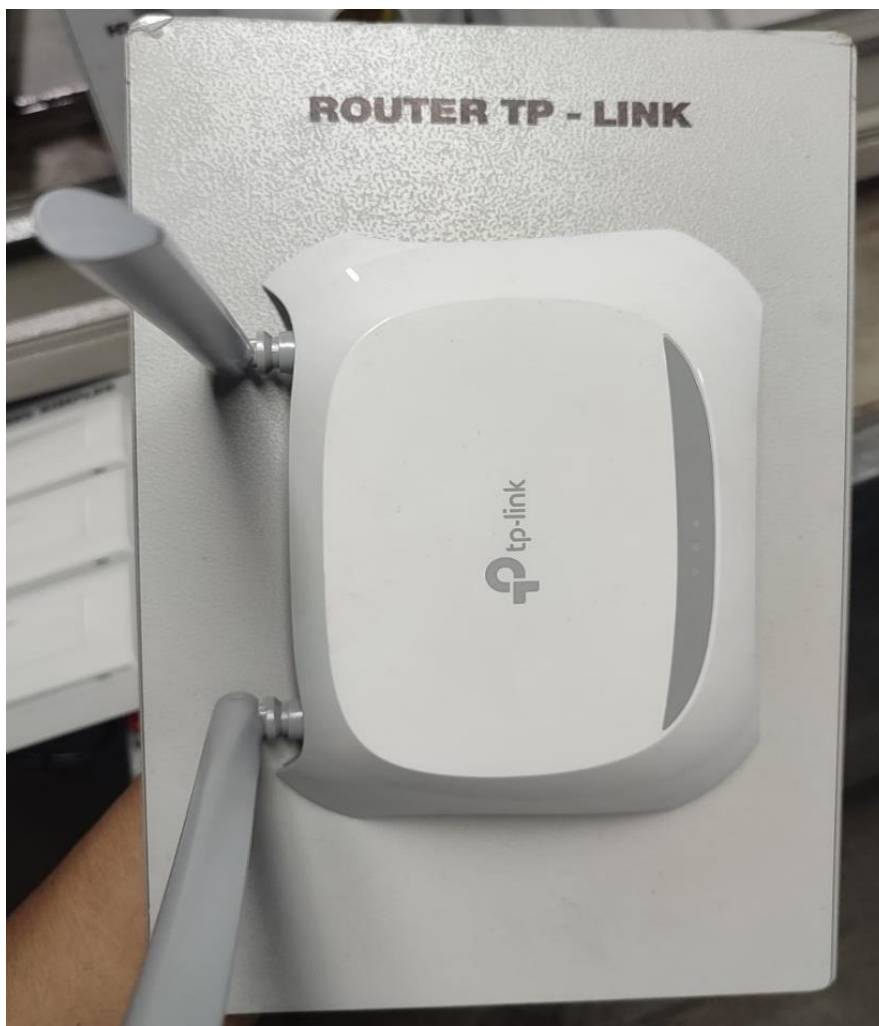
m) Router TP – Link

Figura 95. Router TP - link

Fuente: Autores

▪ PROPÓSITO

Gestionar la conexión a Internet de manera eficiente y segura. El router se encarga de dirigir el tráfico de datos entre los dispositivos de la red local (como computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas, televisores, etc.) y el proveedor de servicios de Internet Modelo: TL-WR840N.

- **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

Puertos: 4 LAN 10/100Mbps - 1 WAN 10/100Mbps

Antenas fijas: 2 de 5dBi

Compatible con estándar IEEE 802.11b/g/n para 2.4GHz

Seguridad wireless: 64/128-bit WEP, WPA / WPA2, WPA-PSK / WPA2-PSK

Alimentación: 120VAC

- **INSTALACIÓN**

Conecta el router a la fuente de alimentación y a tu módem de Internet utilizando un cable Ethernet.

- **MANTENIMIENTO**

1. Cambiar regularmente la contraseña de tu red Wi-Fi para mantenerla segura.
2. Utiliza la interfaz de administración del router para ver qué dispositivos están conectados a tu red y desconecta aquellos que no reconozcas.
3. Habilita las funciones de seguridad del router, como el firewall, para proteger tu red doméstica de posibles amenazas externas.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La implementación del módulo didáctico ha demostrado ser eficaz para facilitar el aprendizaje de instalaciones eléctricas residenciales.
- Las láminas desmontables proporcionan una representación realista y práctica de los componentes eléctricos, permitiendo a los estudiantes interactuar de manera directa con los dispositivos.
- Las diferentes prácticas realizadas con interruptores, conmutadores, tomacorrientes, sensores de movimiento, dimmers y otros elementos, abarcan una amplia gama de situaciones que los estudiantes pueden enfrentar en la vida profesional.
- La inclusión de dispositivos como el LOGO Siemens V8, router TP-Link y medidor con base socket Clase 100 en el módulo proporciona una experiencia más cercana a la realidad, preparando a los estudiantes para enfrentar escenarios complejos.
- Las prácticas realizadas promueven el desarrollo de habilidades prácticas esenciales, como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la aplicación de normativas eléctricas.
- Las prácticas en grupo con el módulo estimulan el trabajo colaborativo, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades de comunicación y colaboración que son esenciales en el campo laboral.

5.2 RECOMENDACIONES

- Implementar una evaluación formativa que permita medir el progreso de los estudiantes a lo largo de las prácticas, identificando áreas de mejora y reforzando conceptos clave.
- Explorar la posibilidad de agregar prácticas específicas para escenarios más especializados, como la instalación de sistemas de energía solar o la implementación de tecnologías emergentes.
- Elaborar material multimedia complementario, como videos instructivos o simulaciones interactivas, para enriquecer aún más la experiencia de aprendizaje y proporcionar recursos adicionales a los estudiantes.
- Implementar un programa de capacitación continua para el cuerpo docente, asegurando que estén actualizados con las últimas tecnologías y metodologías pedagógicas relacionadas con las instalaciones eléctricas residenciales.
- Diseñar un seguimiento a largo plazo para evaluar el impacto del módulo en la carrera profesional de los estudiantes, analizando cómo las habilidades adquiridas se traducen en el desempeño laboral.
- Organizar eventos o ferias internas donde los estudiantes puedan presentar y compartir sus proyectos realizados con el módulo, fomentando la interacción entre estudiantes y fortaleciendo el sentido de comunidad.
- Establecer un programa regular de mantenimiento preventivo para el módulo didáctico. Esto implica inspecciones periódicas de cada componente, asegurándose de que las láminas desmontables, dispositivos eléctricos y conexiones estén en buen estado de funcionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. De La Torre Aguilar y G. Cárdenas Pacheco, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y TELEFÓNICAS RESIDENCIALES», Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31842>
- [2] E. Arcos López y García Torres Edwin, «ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN USUARIOS RESIDENCIALES», jul. 2016, Accedido: 3 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12874>
- [3] J. Dicao Cheme y E. Véliz Cruz, «REPOTENCIACIÓN DE TRES MALETAS DIDÁCTICAS, CON MINI PLC LOGO + HMI, PARA REALIZAR APLICACIONES CON MOTORES TRIFÁSICOS DE BAJA POTENCIA», Escuela Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17912>
- [4] A. Orellana Apolinario y Hermenegildo Cedeño Byron, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MALETAS DIDÁCTICAS CON MINI PLC LOGO Y ZELIO PARA APLICACIONES DE ARRANQUE E INVERSIÓN DE GIRO DE MOTORES», Escuela Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10415>
- [5] R. González González y M. Rodríguez Zurita, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA MEJORA EN LAS VIVIENDAS ADJUDICADAS POR HOGAR DE CRISTO EN EL SECTOR SERGIO TORAL», Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/30123>

- [6] K. Paladines Samaniego y L. Chávez Torres, «REPOTENCIACIÓN DE MÓDULOS DIDÁCTICOS DEL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES Y SCADA CON UN SISTEMA DE CONTROL PROGRAMABLE MEDIANTE MINI PLC LOGO Y VARIADOR DE VELOCIDAD», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2017. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14543>
- [7] A. Lemus Bedoya, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE GUÍAS Y MÓDULOS DIDÁCTICOS PARA EL LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA CAMPUS KENNEDY», Escuela Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito, 2012. Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1901>
- [8] J. Olaya Vásquez y J. Tomalá Primo, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA PRÁCTICAS DE RED PROFIBUS UTILIZANDO PLC's S7 1500», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20526>
- [9] S. Becerra Sotalin, «CONSTRUCCIÓN DE MÓDULO DIDÁCTICO DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES PARA EL LABORATORIO DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA CAMPUS SUR», Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19254>
- [10] J. Mestanza Ortiz y B. Cruz Lindao, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MALETAS DIDÁCTICAS CON LOS MINI PLCS LOGO Y ZELIO PARA APLICACIONES EN SECUENCIA DE MOTORES», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10388>

- [11] R. Basantes Carpio y G. Antón Espinoza, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MALETAS DIDÁCTICAS PARA CONTROL DE MOTORES UTILIZANDO VARIADORES DE VELOCIDAD PARA CONTROL DE BANDA TRANSPORTADORA», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10378>
- [12] I. Cevallos Polo y D. Santos Proaño, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA PRÁCTICAS DE RED PROFIBUS Y PROFINET CON PLCS S71500 APLICADO A MOTORES TRIFÁSICOS», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20154>
- [13] J. Dicao Cheme y E. Véliz Cruz, «REPOTENCIACIÓN DE TRES MALETAS DIDÁCTICAS, CON MINI PLC LOGO + HMI, PARA REALIZAR APLICACIONES CON MOTORES TRIFÁSICOS DE BAJA POTENCIA», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17912>
- [14] Autodesk, «Autodesk AutoCad». Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.autodesk.mx/products/autocad/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>
- [15] National Fire Protection Association, «National Electric Code - NFP70». Accedido: 17 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.nfpa.org/es/codes-and-standards/7/0/70>
- [16] M. Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, «NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN», 2023. Accedido: 18 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

- [17] R. Cárdenas Jaime y J. Villacís Macías, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO (TABLERO METÁLICO) PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIOS DE CONTROLES INDUSTRIALES CON APLICACIONES EN ARRANQUE E INVERSIÓN DE GIRO DE MOTORES», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2015. Accedido: 20 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10406>
- [18] N. Gavidia Amoroso, J. Ibarra Patiño, y J. Fernando, «REPOTENCIACIÓN DE TRES MÓDULOS DIDÁCTICOS CON RELÉ INTELIGENTE PARA REALIZAR APLICACIONES CON MOTORES ASÍNCRONOS DE BAJA POTENCIA», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2018. Accedido: 20 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15838>
- [19] M. Cevallos Tixi y C. Huiracocha Salavarría, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MALETAS DIDÁCTICAS PARA EL CONTROL DE MOTORES UTILIZANDO VARIADORES DE VELOCIDAD PARA EL CONTROL DE LLENADO», Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, 2015. Accedido: 20 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10423>

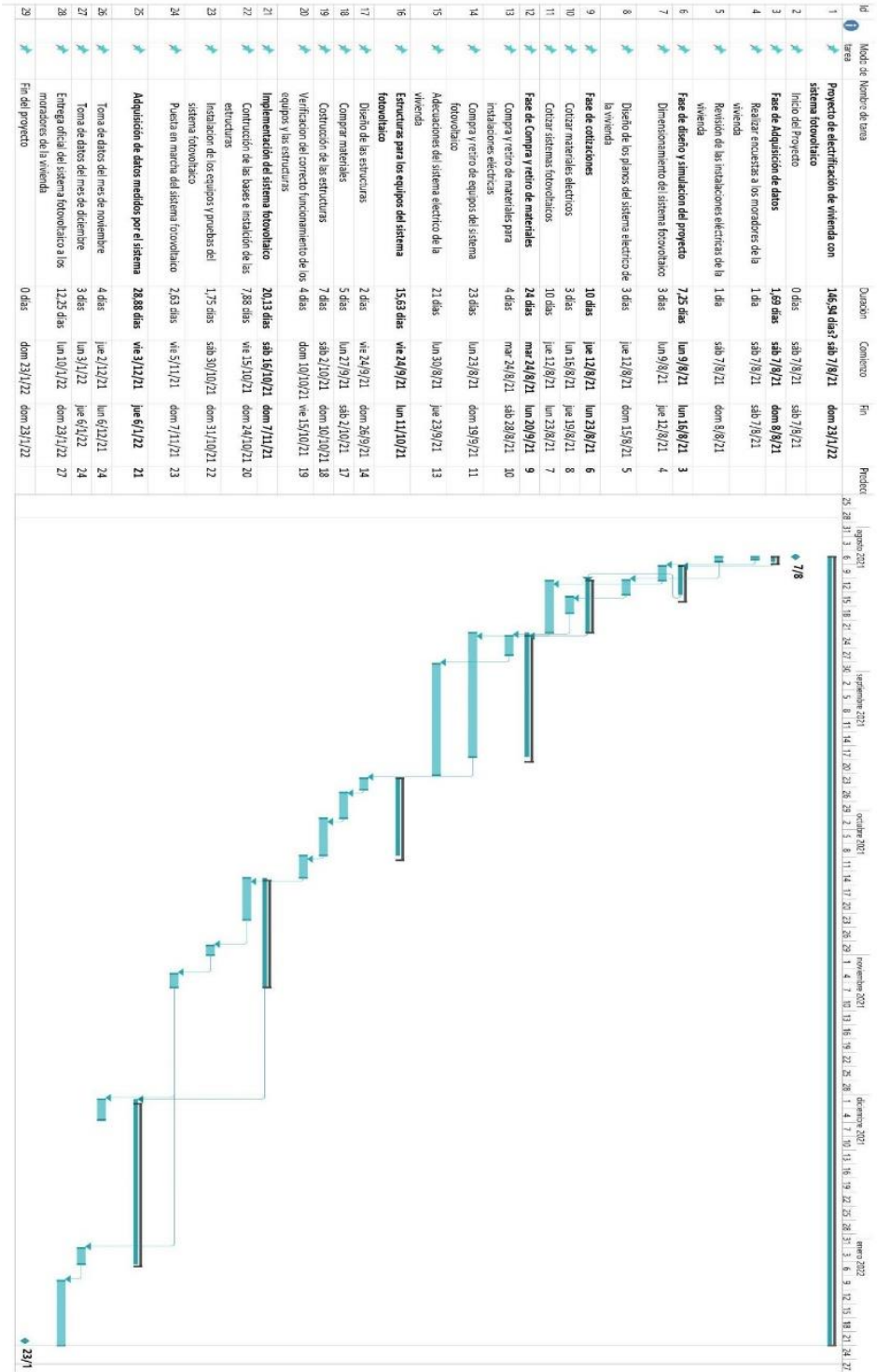
ANEXOS

Anexo 1. Artículos del Código Eléctrico Nacional.**Fuente:** Código Eléctrico Nacional

- El artículo 100 del NEC proporciona definiciones claras y precisas de los términos técnicos utilizados en el código, lo que ayuda a garantizar una interpretación uniforme y consistente de las normas eléctricas. Al comprender y aplicar correctamente estas definiciones, se puede asegurar que se cumplan adecuadamente los requisitos de seguridad eléctrica en los diferentes entornos y situaciones.
- El artículo 110, que aborda los requisitos generales para la evaluación, aprobación, instalación, uso, acceso y los espacios alrededor de conductores y equipos eléctricos en recintos destinados a la entrada de personal.
- El artículo 200, que establece los requisitos para determinar en qué conexiones o equipos debe realizarse una puesta a tierra, así como el tipo y tamaño del conductor de puesta a tierra que debe utilizarse.
- El artículo 210, centrado en los circuitos derivados a nivel residencial, incluyendo la alimentación correspondiente, la protección, la ubicación y las dimensiones del cableado y los elementos eléctricos en diversos espacios del hogar. Este artículo resultó especialmente informativo para entornos residenciales, ya que especifica la distancia y ubicación óptimas tanto para los puntos de toma de corriente como para los electrodomésticos comúnmente utilizados en el hogar.
- El artículo 220 del NEC es fundamental para garantizar que la instalación eléctrica en una vivienda cumpla con las normas de seguridad y que esté dimensionada adecuadamente para soportar la demanda eléctrica de los diferentes dispositivos y electrodomésticos utilizados en el hogar. Este artículo proporciona directrices claras sobre cómo realizar los cálculos de carga, determinar el tamaño de los conductores y seleccionar los dispositivos de protección.

Anexo 2. Cronograma del proyecto.

Fuente: Autores



Anexo 3. Cotizaciones realizadas en el mercado eléctrico y factura de equipos adquiridos.

Fuente: Autores



KITTON S.A.

Distribuidor

Ruc. 0992125691001

20-ene.-2024

10:33:26

Somos Contribuyente Especial según resolución No. 176 del 16/03/07

PROFORMA

No. Proforma :	1006191	Fecha Contabilización :	20-ene.-2024
Cliente :	INELMEC S.A.	Fecha Vencimiento :	27-ene.-2024
Cedula/Ruc :	0992150432001	Condición Pago :	2 DIAS CREDITO
Dirección :	CARCHI 1522 ENTRE SUCRE Y COLON GUAYAQUIL	Vendedor :	Andrea Espinoza
Tipo de Venta:	Venta Retail	Fecha de Entrega :	20/1/2024

Codigo	CANTIDAD	Unidad	DESCRIPCION	PRECIO	Precio T.
GEBKS2600	1.00	UNIDAD	BREAKER (2x60A) SOBREPONER GE (THQC2160WL)	17,9900	17.99
GEBKS2700	1.00	UNIDAD	BREAKER (2x70A) SOBREPONER GE (THQC2170WL)	23,7500	23.75
GEBKS2200	2.00	UNIDAD	BREAKER (2x20A) SOBREPONER GE (THQC2120WL)	17,9900	35.98
GEBKS2300	1.00	UNIDAD	BREAKER (2x30A) SOBREPONER GE (THQC2130WL)	17,9900	17.99
GEBKS120	2.00	UNIDAD	BREAKER (1x20A) SOBREPONER GE (THQC1120WL)	7,9900	15.98
GEBKS130	2.00	UNIDAD	BREAKER (1x30A) SOBREPONER GE (THQC1130WL)	7,9900	15.98
MVROSETM	6.00	UNIDAD	ROSETON MARFIL (E27) AQUA MAV (EL060044)	1,3600	8.16
MVDMMF	3.00	UNIDAD	DIMMER PERILLA 300W (MARFIL) AQUA MAV (EL100062)	5,9100	17.73
EGPOL20K	3.00	UNIDAD	TOMA CHINO TUERTO (MARFIL) 20A LGD/COOPER (58511)(1876V)	3,0000	9.00
EGPOL20	3.00	UNIDAD	TOMA SENCILLO TUERTO (MARFIL) 20A 120V EATON (1877V)	2,7500	8.25
MV22VM	3.00	UNIDAD	INTERRUPTOR DOBLE (MARFIL) AQUA MAV (EL100023)	2,9000	8.70
MV2VM	3.00	UNIDAD	INTERRUPTOR SENCILLO (MARFIL) AQUA MAV (EL100021)	1,6000	4.80
SENSOR03	3.00	UNIDAD	SENSOR MOVIM PARED (BLANCO) 180G EVLITE (ST03)	6,1000	18.30
MV3VM	3.00	UNIDAD	CONMUTADOR SENCILLO (MARFIL) AQUA MAV (EL100022)	1,8800	5.64
MV4VM	3.00	UNIDAD	4VIAS SENCILLO (MARFIL) AQUA MAV (EL100158)	2,0800	6.24

Son Doscientos veinticinco y 81 / 100

Validez Proforma 7 Días

Comentario:

Suma	214.49
6% Descuento	12.87
SubTotal	201.62
Vta.con Tarifa 0%	-
Vta.con Tarifa 12%	201.62
Iva 12%	24.19
Valor Total	\$ 225,81

FACTURA No. 001-002-000003698

N° AUTORIZACIÓN:

FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 17/02/2024 4.43 PM

1702202401091963472500120010020000036985742558214

AMBIENTE: PRODUCCIÓN



EMISIÓN: Normal

**QUIMIZ TUMBAO JOSE
ALBERTO**

ILUMARSA

R.U.C: 0919634725001

MATRIZ: RUMICHACA 1208 Y AGUIRRE -

CLEMENTE BALLEEN

SUCURSAL: RUMICHACA 1208 / AGUIRRE -

CLEMENTE BALLEEN - Email:

ilumarsa1208f@hotmail.com - TLF: 0994963595

CLIENTE: LUIS CAMPOVERDE

RUC / CI: 0952488872

FECHA EMISIÓN: 17/02/2024

DIRECCIÓN: BOLIVIA 5600 Y LA 32

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: NO

CONTRIBUYENTE RÉGIMEN RIMPE

CÓDIGO PRINCIPAL	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	IVA	DESCUENTO	TOTAL
01118	4.00	BREKER MAVIJU DIN 32A	2.50	1.20	0.00	10.00
01115	2.00	BREKER MAVIJU DIN 2P 40	5.85	1.40	0.00	11.70
01114	2.00	BREKER MAVIJU DIN 2P 32A	5.27	1.26	0.00	10.54

FORMAS DE PAGO

	VALOR	PLAZO	TIEMPO
SIN UTILIZACIÓN DEL SISTEMA FINANCIERO	36.10		

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Dirección : BOLIVIA 5600 Y LA 32

E-MAIL : lacb0705@gmail.com

Teléfono : 0993206855

Forma de Pago :

SUBTOTAL 12%	32.23
SUBTOTAL 0%	0.00
SUBTOTAL No objeto de IVA	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	32.23
DESCUENTO	0.00
ICE	0.00
12% IVA	3.87
PROPINA	0.00
VALOR TOTAL USD	36.10





FOR VEN 01 VER 06 05 10

FECHA: Febrero 15 del 2024
 SRS: Luis Campoverde
 ATT: Luis Campoverde
 REFE: Proyecto - Tesis

PROFORMA : PROF.CL.15-02-2024-02

	DISEÑOS ASBUILT - DIAGRAMAS DE FUERZA Y CONTROL Diseños desarrollados por nuestro equipo de ingeniería en: EPLAN ELECTRIC P8. AUTOCAD 2020.		
---	---	---	---

A CONTINUACION PRESENTAMOS NUESTRA OFERTA POR LA PROVISION DE LOS SIGUIENTES MATERIALES:

CANT	DESCRIPCION	P. UNIT	P. TOTAL
1	<u>ITEM 1.- SUMINISTRO DE LÁMINAS DESMONTABLES PARA MÓDULO DIDÁCTICO</u> Según diseños y especificaciones contiene: 15 Láminas de 310X186mm en plancha de aluminio de 1,5mm 1 Calados circulares, rectangulares en láminas 1 Pintados al horno	\$ 115,00	\$ 115,00
	SUBTOTAL		\$ 115,00
	IVA	12%	\$ 13,80
	TOTAL		\$ 128,80
	CONDICIONES COMERCIALES		
	TIEMPO DE ENTREGA: 2 días laborales.		
	VALIDEZ DE LA OFERTA: 7 días		
	LUGAR DE ENTREGA: Bodegas Tablicon Guayaquil, Km 10 1/2 Vía a Daule		
	FORMA DE PAGO: Contado		
	GARANTÍA: La garantía es de un año por falla de fabricación, lo cual empieza a regir a partir de la fecha de entrega de los equipos; esta garantía no cubre daños por mal manejo, sobre tensiones continuas, partes y piezas por mal desgaste.		
	TABLICON S.A.		
	Ing. Carlos León Ventas & Proyectos ventas2@tabliconsa.com Teléfono: 3731400 ext.3112		

Detalles del pedido

5 Colors 10PCS · Cantidad 12
Se aceptan devoluciones hasta el 18 abr. 2024.

[Comprar otra vez](#)

Información de seguimiento

Servicio de envío SpeedPAK Standard

Dirección de envío


Génesis Menendez
4104 Alabama Ave, Apt 18
Kenner, Louisiana 70065-5675
Estados Unidos



Información de pago

 Termina en 5007
Genesis Menendez USD257.67
Se está procesando

12 artículos	USD265.28
Descuento en el artículo	-USD29.32
Envío	Gratis
Impuesto	USD21.71
Total del pedido	USD257.67

Más acciones

10:18 Sab, 17 Feb 

 Banco Guayaquil · ahora 

Banco Guayaquil

Consumiste \$257.67 en EBAY O*21-11187-37128 SA009mdsc9hu con tu tarjeta 514440-XXXXXX-5007

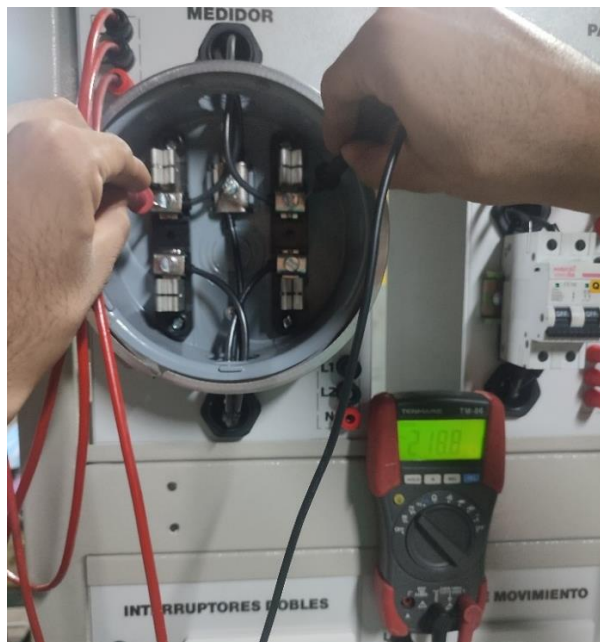
Anexo 4. Medición de voltaje a los bornes de alimentación del módulo.

Fuente: Autores



Anexo 5. Medición de voltaje a los terminales de la base socket clase 100 – monofásica.

Fuente: Autores



Anexo 6. Conexión de las láminas didácticas mediante conectores machos para las prácticas.

Fuente: Autores



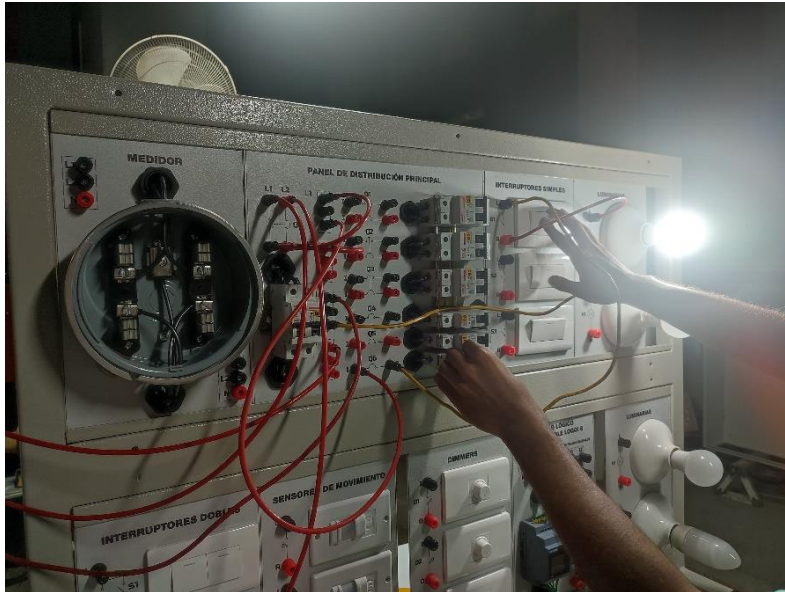
Anexo 7. Funcionamiento de encendido de luminarias mediante conmutadores de 3 y 4 vías.

Fuente: Autores



Anexo 8. Funcionamiento de encendido de luminaria mediante interruptor simple.

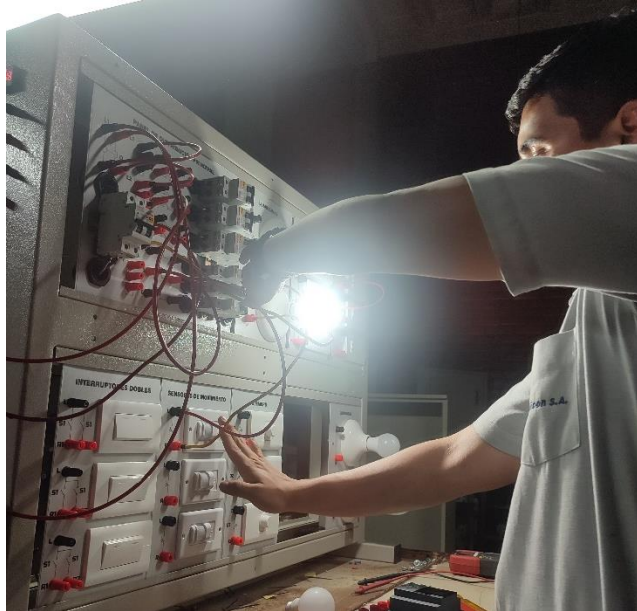
Fuente: Autores



Anexo 9. Funcionamiento de encendido de luminaria mediante regulador de intensidad.

Fuente: Autores



Anexo 10. Funcionamiento de encendido de luminaria mediante sensor de movimiento**Fuente:** Autores**Anexo 11.** Funcionamiento de encendido de luminaria mediante Logo Siemens V8.**Fuente:** Autores