



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD

MODALIDAD: INFORME DE INVESTIGACIÓN

Título:

Diseño e implementación de un sistema domótico para la generación de confort en la residencia de adultos mayores “Hogar de vida” en el cantón Pujilí - Cotopaxi

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Electricidad
mención Sistemas Eléctricos de Potencia

Autores:

Caicedo Romero Hugo Marcelo

Chipugsi Calero Freddy Julián

Tutor:

Ing. Franklin Hernán Vásquez Teneda, Msc

LATACUNGA – ECUADOR

2022

AVAL DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación *"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA LA GENERACIÓN DE CONFORT EN LA RESIDENCIA DE ADULTOS MAYORES "HOGAR DE VIDA" EN EL CANTON PUJILI_COTOPAXI"* presentado por los señores Caicedo Romero Hugo Marcelo y Chipugsi Calero Freddy Julián, para optar por el título magíster en Electricidad mención Sistemas Eléctricos de Potencia

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido analizado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser ejecutado entre los dos señores estudiantes y posteriormente realizar la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, marzo 25, 2022

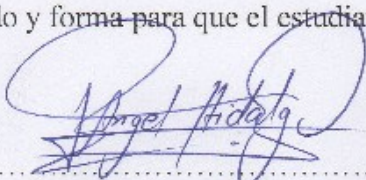
Franklin Hernán Vásquez Teneda

CC. 1710434497

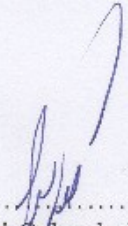
AVAL DEL TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA LA GENERACIÓN DE CONFORT EN LA RESIDENCIA DE ADULTOS MAYORES "HOGAR DE VIDA" EN EL CANTON PUJILI - COTOPAXI**, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magister en Electricidad mención Sistemas Eléctricos de Potencia; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, septiembre, 01, 2022



.....
MSc. Ángel Guillermo Hidalgo Oñate
CC: 0503257404
Presidente del tribunal



.....
MSc. Luigi Orlando Freire Martínez
CC: 0502529589
Lector 2



.....
MSc. Byron Paul Corrales Bastidas
CC: 0502347768
Lector 3

DEDICATORIA

Primero a Dios por darnos salud y vida, al niño de Isinche por cubrirnos con su manto en toda esta época de pandemia y en especial dedico a mis padres y mis hermanos por la ayuda brindada en este proceso de formación la cual servirá para crecer de forma personal y profesional.

Hugo Marcelo Caicedo Romero

A mi madre y mis hermanos, que siempre han estado en cada uno de mis retos. A mis hijos, Danny y Anthony que, aunque no los tenga cerca son mi motivo de superación.

Freddy Julián Chipugsi Calero

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que mediante su gestión nos brinda la oportunidad de formarnos más como profesionales para la sociedad, a los docentes que fueron parte fundamental en este proceso y que mediante sus conocimientos nos dieron las facilidades de aprendizaje.

Hugo Marcelo Caicedo Romero

Por estar siempre al pendiente y apoyarme incondicionalmente agradezco a toda mi familia, y a mi compañero de tesis que ha sabido mantenerse firme en su convicción de obtener esta nueva meta.

Freddy Julián Chipugsi Calero

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quiénes suscriben, declaran que asumen la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación.

Latacunga, septiembre, 01, 2022



.....
Hugo Marcelo Caicedo Romero
C.C. 0503349615

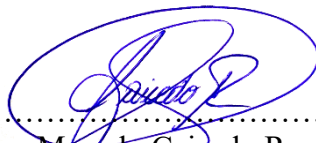


.....
Freddy Julián Chipugsi Calero
C.C 0502943541

RENUNCIA DE DERECHOS

Quiénes suscriben, ceden los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, septiembre, 01, 2022



.....
Hugo Marcelo Caicedo Romero
C.C. 0503349615

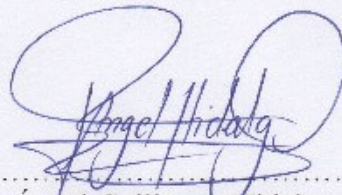


.....
Freddy Julián Chipugsi Calero
C.C. 0502943541

AVAL DEL PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA LA GENERACIÓN DE CONFORT EN LA RESIDENCIA DE ADULTOS MAYORES “HOGAR DE VIDA” EN EL CANTON PUJILI - COTOPAXI**, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, septiembre, 01, 2022



MSc. Ángel Guillermo Hidalgo Oñate
CC: 0503257404

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN ELECTRICIDAD
MENCIÓN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

Título: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA LA GENERACIÓN DE CONFORT EN LA RESIDENCIA DE ADULTOS MAYORES “HOGAR DE VIDA” EN EL CANTON PUJILI - COTOPAXI.

Autores:

Caicedo Romero Hugo Marcelo
Chipugsi Calero Freddy Julián

Tutor:

Ing. Franklin Hernán Vásquez Teneda, MSc.

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de los adultos mayores y residentes del Asilo “Hogar de Vida”, mediante la implementación de un sistema domótico, el cual está enfocado en el confort y bienestar de este grupo geriátrico. La implementación de este sistema se refiere a circuitos domóticos conectados por medio de una red inalámbrica y dispositivos inteligentes que permitieron mejorar la calidad de vida de este grupo vulnerable de la sociedad. Al instalar dispositivos electrónicos inteligentes se logra mejorar la gestión energética enfocado en disminuir el consumo eléctrico. La seguridad exterior al igual que la comunicación ahora se ve mejorada con la instalación de un video portero el cual cubre una distancia de 15 metros desde la puerta principal hasta el garaje. El confort de los adultos mayores está direccionado específicamente al sistema de iluminación y temperaturas frías en el área de rehabilitación, la cual mediante la dotación de un calefactor mantiene ahora una temperatura óptima para las actividades que se realizan en esta área. Además, se elaboró el análisis económico-financiero que nos permite evidenciar el monto total de inversión y el tiempo de recuperación de la misma.

PALABRAS CLAVE: domótica, adultos mayores, gestión de la energía, seguridad, confort, comunicaciones.

**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
POSTGRADUATE MANAGEMENT
MASTER'S DEGREE INTO ELECTRICITY
MENTION INTO ELECTRICAL POWER SYSTEMS**

TOPIC: "A HOME AUTOMATION SYSTEM DESIGN AND IMPLEMENTATION FOR THE COMFORT GENERATION INTO "HOGAR DE VIDA" ELDERLY ADULTS' RESIDENCE IN THE PUJILI-COTOPAXI CANTON".

Authors:

Caicedo Romero Hugo Marcelo
Chipugsi Calero Freddy Julián

Tutor:

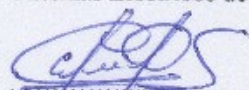
Ing. Franklin Hernán Vásquez Teneda, Msc.

ABSTRACT

The current work has as aim to improve the elderly life quality and residents from "Hogar de Vida" Asylum, through the home automation system implementation, which is focused onto providing comfort and well-being this geriatric group. The implementation this system refers to home automation circuits connected, by means a wireless network and intelligent devices, which allowed improving the life quality this society vulnerable group. At installing smart electronic devices, it is possible to improve the energy management focused onto reducing the electricity consumption. The exterior security, the same as the communication, now, it is improved with a video intercom the installation, what covers a 15 meters distance, since the main door to the garage. The elderly comfort is specifically addressed to the lighting system and cold temperatures in the rehabilitation area, which through the endowment a heater keeps, now an optimal temperature for the activities, what are made this area. Furthermore, it was made the economic-financial analysis, which allows to show the investment total amount and the same recovery time.

KEYWORDS: Home automation, older adults, energy management, security, comfort, communications.

Yo, Marco Paul Beltrán Semblantes con cédula de identidad número:0502666514 Magister en Linguística Aplicada a la Enseñanza del idioma Inglés como Lengua Extranjera con número de registro de la SENESCYT: 1020-2021-2354162; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "**Diseño e implementación de un sistema domótico para la generación de confort en la residencia de adultos mayores "Hogar de Vida" en el cantón Pujili - Cotopaxi**" de: Caicedo Romero Hugo Marcelo y Chipugsi Calero Freddy Julián, aspirantes a Magister en Electricidad, Mención Sistemas Eléctricos de Potencia.



Mg/ Marco Paul Beltrán Semblantes
0502666514



CENTRO
DE IDIOMAS

Latacunga, octubre, 2022

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes.	1
Planteamiento del problema	3
Formulación del problema.....	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
Justificación.....	7
Hipótesis.....	8
CAPÍTULO I.....	9
1.1 Fundamentación Epistemológica.....	9
1.2 Fundamentación Legal.	9
1.3 Fundamentación del estado del arte	10
1.4 Fundamentación Teórica	13
1.4.1 Domótica.....	13
1.5 Confort	25
1.5.1 Confort visual.....	25
1.6 Diseño de un sistema de calefacción.....	30
1.7 Mantenimiento de sistemas domóticos	32
1.8 Fundamentación metodológica.....	32
1.9 Conclusiones Capítulo I	33
CAPÍTULO II.	34
2.1 Título del proyecto.	34
2.2 Objetivo del proyecto.	34
2.3 Justificación de la propuesta.....	34
2.4 Metodología o procedimientos empleados para el cumplimiento de los objetivos planteados.....	34

2.4.1	Investigación de Campo	35
2.4.2	Tipo de investigación	35
2.4.3	Investigación Exploratoria	35
2.4.4	Investigación Descriptiva	36
2.4.5	Investigación Correlacional	36
2.5	Población y muestra	36
2.6	Variables principales	36
2.7	Estudio previo al desarrollo del sistema domótico.....	37
2.7.1	Estudio de los sistemas eléctricos, electrónicos y térmicos, asociados al confort visual y térmico.....	38
2.7.2	Desarrollo el sistema domótico para el mejoramiento del confort visual y térmico.	48
2.8	Hardware y software requeridos para el desarrollo del proyecto....	59
2.9	Diseño del sistema Domótico.....	60
2.9.1	Descripción de los equipos domóticos a implementar	67
2.9.2	Procedimiento de instalación	74
2.10	Protocolos de comunicación y control	80
2.10.1	Interruptores Inteligentes	81
2.10.2	Tomacorriente Inteligente	82
2.10.3	Videoportero Inteligente	83
2.11	Costo de Implementación	84
2.12	Conclusiones Capítulo II	85

CAPÍTULO III..... 86

EVALUACIÓN DE RESULTADOS	86
3.1. Evaluación de la propuesta administrativa	86
3.2. Evaluación económica-financiera	86
3.3. Evaluación técnica.....	95
3.4. Evaluación Tecnológica	95
3.4.1. Sistema Touch.....	95
3.4.2. Aplicación Smart Life/Tuya Smart	96

3.4.3. Control mediante Alexa	97
3.5 Conclusiones del III capítulo.....	99
CAPITULO IV	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	100
4.1 Conclusiones generales	100
4.2 Recomendaciones	101
BIBLIOGRAFÍA.....	102
ANEXOS	106
ANEXO 1	107
ANEXO 2	109
ANEXO 3	115
ANEXO 4	117
ANEXO 5	120
ANEXO 6	124
ANEXO 7	132
ANEXO 8	136

Índice de Figuras

Figura 1. Arquitectura general del sistema domótico [10].....	11
Figura 2. Esquema base de Control [11].....	11
Figura 3. Apoyo del sistema domótico a un adulto mayor [13].....	12
Figura 4. Comodidades que brinda el sistema domótico al adulto mayor [13] ...	12
Figura 5. La domótica en la gestión de tareas cotidianas [17].....	14
Figura 6. Áreas de actuación de la domótica [20].....	15
Figura 7. Instalación tipo de videoportero para una planta de 4 viviendas de un edificio [17].....	15
Figura 8. Sistemas domóticos representativos en la actualidad [20]	19
Figura 9. Sensor magnético [23]	20
Figura 10. Acondicionador de señal [23].....	20
Figura 11. Unidad de control [23].....	21
Figura 12. Asistente de voz Amazon Alexa [24]	21
Figura 13. Red Domótica [23]	22
Figura 14. Electroválvula de corte de suministro de agua y/o gas [23]	22
Figura 15. Disposición de un sistema con dos nodos y dispositivos de entrada y salida [20].....	24
Figura 16. Representación de un sistema centralizado [20].....	24
Figura 17. Representación de un sistema descentralizado [20]	25
Figura 18. Extracto Norma UNE 12464.1	26
Figura 19. Niveles de luz recomendado para tareas visuales (extracto) [25]	26
Figura 20. Pérdidas de calor en un local	30
Figura 21. Instalaciones con circuitos obsoletos y con falta de iluminación	37
Figura 22. Medición de voltaje en una caja de distribución	38
Figura 23. Intercomunicador existente.....	46
Figura 24. Temperatura máxima y mínima del Cantón Pujilí [35].....	47
Figura 25. Promedio de temperatura por hora [35].....	47
Figura 26. Velocidad promedio del viento en Pujilí	48
Figura 27. Diseño arquitectónico del Edificio 1	51
Figura 28. Diseño arquitectónico del Edificio 2	51
Figura 29. Diseño arquitectónico del Edificio 3 y 4	52

Figura 30. Diseño arquitectónico del Edificio 5	52
Figura 31. Descripción DiaLux evo	53
Figura 32. Ubicación del Asilo	54
Figura 33. Ejecución de cálculo de iluminación DIALux evo.....	55
Figura 34. Distribución de iluminación en el área de estudio.....	56
Figura 35. Resumen del cálculo de iluminación promedio en el área de estudio	56
Figura 36. Resumen de Iluminación Natural; a) Edificio 1, b) Edificio 2, c) Edificio 3 y, d) Edificio 4.....	57
Figura 37. Diagrama de red principal	60
Figura 38. Sistema de conexión domótico principal.....	61
Figura 39. Sistema de conexión 1 del Edificio 1	62
Figura 40. Sistema de conexión 2 del Edificio 1	63
Figura 41. Sistema implementado en el Edificio 3	64
Figura 42. Sistema implementado en el Edificio 5	65
Figura 43. Sistema implementado en la Garita	66
Figura 44. Interruptor inteligente de un canal (izquierdo apagado, derecho encendido).....	72
Figura 45. Interruptor inteligente de dos canales.....	73
Figura 46. Repetidor Wifi	73
Figura 47. Conexión tomacorriente inteligente y calefactor.....	73
Figura 48. Desconexión de interruptores antiguos.....	74
Figura 49. Conexión de interruptores inteligentes	75
Figura 50. Ubicación de interruptores inteligentes en las cajas	75
Figura 51. Verificación de conexión del interruptor.....	76
Figura 52. Aplicación Smart Life	77
Figura 53. Menú para agregar dispositivos inteligentes en Smart Life	77
Figura 54. Selección de la red wifi	78
Figura 55. Buscando dispositivo inteligente para agregar a la aplicación	78
Figura 56. Verificación de alcance del dispositivo a agregar en la aplicación Smart Life.....	79
Figura 57. Instalación completa de un interruptor smart	79
Figura 58. Edición del nombre del interruptor.....	80

Índice de Tablas

Tabla 1. Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos.....	6
Tabla 2. Coeficiente de utilización.....	28
Tabla 3. Caja de distribución 1 – Edificio 1.....	41
Tabla 4. Caja de distribución 2 – Edificio 1.....	42
Tabla 5. Caja de distribución 1 – Edificio 2.....	42
Tabla 6. Caja de distribución 1 – Edificio 3.....	43
Tabla 7. Caja de distribución 1 – Edificio 5.....	44
Tabla 8. Caja de distribución 2 – Edificio 5.....	44
Tabla 9. Caja de distribución 3 – Edificio 5.....	45
Tabla 10. Detalle de las edificaciones dentro del asilo	49
Tabla 11. Interruptores Smart-Características de selección	67
Tabla 12. Tomacorriente Smart-Características de selección	68
Tabla 13. Video Portero – Características de selección.....	69
Tabla 14. Repetidor WiFi – Características de selección.....	70
Tabla 15. Smart Touch Switch.....	72
Tabla 16. Turn on Smart	74
Tabla 17. Lista de equipos Edificio 1.....	87
Tabla 18. Lista de equipos Edificio 2.....	87
Tabla 19. Lista de equipos Edificio 3.....	87
Tabla 20. Lista de equipos Edificio 4.....	88
Tabla 21. Lista de equipos Edificio 5.....	88
Tabla 22. Lista de equipos total del centro	88
Tabla 23. Cálculo de consumo con bombillas incandescentes	90
Tabla 24. Cálculo de consumo con bombillas Led	91
Tabla 25. Cálculo de consumo con bombillas led de control automático.....	92
Tabla 26. Cálculo de consumo de calefacción con control manual	93
Tabla 27. Cálculo de consumo de calefacción con control automático	93
Tabla 28. Resumen del cálculo económico de inversión y retorno.....	94

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la población mundial está envejeciendo a pasos acelerados, extracto: “Entre 2000 y 2050, la proporción de los habitantes del planeta mayores de 60 años se duplicará, pasando del 11% al 22%. En números absolutos, este grupo de edad pasará de 605 millones a 2000 millones en el transcurso de medio siglo” [1]. El asilo de ancianos “Hogar de Vida”, ubicado en el Barrio Isinche Grande del cantón Pujilí, fue creado con la visión de acoger a personas de la tercera edad (adultos mayores), cuyo objeto es brindar una mejor calidad de vida.

Una evaluación de campo realizada en el lugar de investigación, permitió conocer las necesidades que presentan las instalaciones del establecimiento: Deficiencia en los circuitos eléctricos y accesorios de iluminación; Falta de intercomunicación de los visitantes con el personal de guardianía; ambientes fríos en el área de rehabilitación y zona star; desperdicio energético por uso irracional de la energía, consecuencia de malos hábitos y acciones. Estableciendo así la idea de desarrollar el presente proyecto de investigación con el propósito de brindar confort y seguridad tanto a los adultos-mayores que residen en el establecimiento como al personal que laboran en mencionado centro, para lo cual se diseña e implementa un sistema domótico de calidad de respuesta inmediata.

Antecedentes.

La Universidad Técnica de Cotopaxi en la Maestría de Electricidad mención Sistemas Eléctricos de Potencia abarca la línea de investigación: “Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental”, el presente trabajo está destinado a la sub línea de investigación: “Control y optimización en el uso de la energía del sector Industrial, comercial y residencial”. Tomando como referencia que, dentro del Plan Toda una Vida del Gobierno Nacional del Ecuador las prioridades han sido para los sectores de salud, educación, deporte, seguridad, transformación de la matriz productiva y energética. [2]

A nivel mundial existe una concientización y preocupación por el creciente calentamiento global y agotamiento de recursos, posturas que se ven evidenciadas

en las distintas cumbres sobre el medio ambiente. La eficiencia energética busca proteger el entorno mediante la reducción de la intensidad energética, así como la familiarización y generación de conciencia a consumir lo que es necesario para cuidar al planeta, ya que no solo es usar electrodomésticos que consuman menos sino también, considerar elementos electrónicos que permitan minimizar el consumo de energía [3]. Tal es el caso de los sistemas domóticos que son un conjunto de sistemas electrónicos que en términos generales son un conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda; así como las plataformas que incluyen la creación de controles automatizados para los hogares, es por ello que a la domótica también se la conoce como los sistemas de casas inteligentes [4].

La Universidad Técnica de Cotopaxi al tener una vinculación con la sociedad está direccionada a ayudar a los sectores más vulnerables es por ello que este proyecto está enmarcado en ayudar a que el adulto mayor tenga una vida digna lo cual implica un hábitat confortable, natural y artificial, que sea sostenible, equitativo, seguro, adaptable y, que propenda a la responsabilidad intergeneracional pensando en el manejo responsable y sostenible del recurso energético. El reto se amplía con la necesidad de articular las acciones para que la vivienda sea una pieza que permita un desarrollo integral. Es así como el derecho a la vivienda digna, adecuada y segura se relaciona con la capacidad de conexión con los sistemas tanto de infraestructura (agua potable y saneamiento adecuado, electricidad de la red pública, gestión integral de desechos, condiciones materiales adecuadas, con espacio suficiente, ubicadas en zonas seguras, con accesibilidad) como con los sistemas no tangibles como la cultura y la comunidad, que aseguran la gestión democrática de las ciudades mediante formas directas y representativas de participación ciudadana en la planificación y gestión de entornos y espacios seguros, y con mecanismos de información pública, transparencia y rendición de cuentas, anteponiendo el interés general al particular y asegurando el bienestar colectivo de los habitantes en condiciones de igualdad y justicia.

Planteamiento del problema

En el Ecuador existen instituciones del estado encargadas de velar por el bienestar de los adultos mayores como: el Ministerio de Salud Pública (MSP), el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), Instituciones públicas y privadas, ONGS y Fundaciones, que prestan acogimiento y atención a este grupo vulnerable de la sociedad. El Ministerio de Salud a incluido en su orgánico estructural por procesos, la micro área de adultos y adultos mayores, dentro de la Dirección de Normalización Técnica del Sistema Nacional de Salud (SNS), según el Marco Teórico para el Nuevo Enfoque de la Gestión Pública, Publicada en Marzo del 2004 por SENRES, en la que desarrollará actividades para dar cumplimiento a la obligación del Estado, hacia este grupo de especial atención, para permitir y viabilizar las medidas pertinentes, para que las personas adultas mayores se mantengan sanas y económicamente activas hacia un envejecimiento saludable. [5]

La población de adultos mayores en la Provincia de Cotopaxi y por ende del Cantón Pujilí, viven en condiciones de extrema pobreza carentes de atención y cuidados básicos pero el principal problema de estas personas es “el abandono, el estado nutricional deficiente, abuso económico y social, además de enfermedades propias de su edad, que están sin tratamiento. Por esta situación el Gobierno Municipal del Cantón Pujilí, junto con el Patronato Municipal de Amparo Social Niño de Isinche, no podía dejar de preocuparse por las necesidades específicas de las personas al llegar a la edad adulta, es así que por medio de Ordenanza del Gobierno Municipal del Cantón Pujilí y mediante la Colaboración de la Embajada Coreana, a través de KOICA (Agencia de Cooperación Internacional de Corea) se crea el Centro Gerontológico para el adulto mayor, HOGAR DE VIDA el mismo que inicia sus actividades en el mes de diciembre de 2009. [6]

El Hogar de Vida para adultos mayores, es una institución de beneficencia pública dependiente administrativamente del Patronato Municipal “Niño de Isinche”, con autonomía financiera domiciliada en la Ciudad de Pujilí, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, se sujeta a la normativa que rige la actividad de la Entidad, a las políticas y lineamientos emanados por sus Órganos de Gobierno y Dirección y a las directrices de las instancias de la gestión y coordinación técnica, administrativa y

operacional del Patronato. Tiene como finalidad mejorar la calidad de vida, recuperación e integración social y familiar de la población adulta mayor de 70 años, brindando una atención integral de calidad y calidez, a través de un trabajo humano y profesional, proporcionando hospedaje, alimentación, atención médica y dignificación humana.

Al ser el único centro geriátrico del Cantón este no cuenta con una planificación estratégica y al no tenerla provoca graves falencias en la organización y coordinación de los servicios prestados por esta institución, deteriorando su imagen institucional y su calidad de entidad de servicio social (confort del adulto mayor).

Es así que se constata que existe deficiencia en los circuitos eléctricos y accesorios de iluminación; falta de intercomunicación de los visitantes con el personal de guardianía; ambientes fríos en el área de rehabilitación y zona star; desperdicio energético por uso irracional de la energía, consecuencia de malos hábitos y acciones, según [7], este tipo de ambientes consumen el 50% de los recursos mundiales convirtiéndola en una de las actividades menos sostenibles del planeta.

En cuanto al recurso energético, según la Agencia Internacional de Energía IEA, se considera que su uso en los edificios abarca aproximadamente el 40% de la energía primaria y el 24% de emisiones de gases efecto invernadero; por ende, la reducción del consumo de electricidad y el uso de energías procedentes de fuentes renovables en el sector de la construcción representa un alto potencial para acercarse a las metas establecidas en los pactos y protocolos ambientales. Denotando la falta de interés por preservar el entorno, así como lo que estipula la Constitución y en la Ley del adulto mayor en lo relacionada a la vivienda.

Adicional en el establecimiento se puede detectar las siguientes falencias:

- Alto consumo de energía eléctrica reflejado en las planillas de pago.
- Falta de luminosidad en los ambientes.
- Incomodidad de encendido de luminarias y uso de dispositivos eléctricos.
- Inadecuado confort por la poca accesibilidad a elementos eléctricos.
- Seguridad deficiente por el creciente incremento de migrantes tanto internos como externos del país.

Formulación del problema

El centro “Hogar de Vida” cuenta con un ineficiente control de iluminación, inexistencia de calefacción en el área de rehabilitación y, falta de comunicación y monitoreo externo que resulta en la poca calidad de vida dentro del mismo.

El control y optimización en el uso de energía en el sector residencial se puede conseguir con la implementación de la Domótica que, además, logra mejorar el confort, mismo que es necesario y de vital importancia en la residencia de adultos mayores y del personal que labora en el centro geriátrico “Hogar de Vida” en el Cantón Pujilí.

Objetivo General

- Implementar un sistema domótico para la generación de confort en la residencia de adultos mayores “Hogar de Vida” en el cantón Pujilí - Cotopaxi.

Objetivos Específicos

1. Revisar el estado del arte sobre sistemas domóticos en centros geriátricos.
2. Realizar el estudio de los sistemas eléctricos, electrónicos y térmicos, asociados al confort visual y térmico.
3. Desarrollar el sistema domótico para el mejoramiento del confort visual y térmico.
4. Evaluar la propuesta administrativa, económica-financiera, técnica y tecnológica para alcanzar confort en las áreas implementadas.

Tabla 1. Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos

Objetivos específicos	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
1	Investigación teórica acerca de los sistemas domóticos actuales. Determinación de las áreas de aplicación de la domótica. Medición de las zonas más utilizadas dentro del centro geriátrico.	Conocimiento de los sistemas domóticos en centros geriátricos.	Observación, investigación técnica, revisión de esquemas de conexión de circuitos dentro de centros geriátricos.
2	Inspección del estado actual de las instalaciones eléctricas, electrónicas y térmicas. Delimitación de las tecnologías a usar en el centro para la mejora del confort térmico y visual.	Esquematación de los circuitos eléctricos, electrónicos y térmicos del centro. Lista de componentes y elementos para el diseño domótico.	Análisis de elementos eléctricos autómatas en general y su integración a las instalaciones eléctricas actuales del centro
3	Diseño de los esquemas de control domótico. Implementación de los componentes del sistema domótico.	Funcionalidad del sistema domótico implementado en el centro.	Selección de equipos domóticos y redes de conexión; interruptores, cámaras de seguridad sensores, control remoto, redes de internet.
4	Evaluación de la propuesta administrativa, económica-financiera, técnica y tecnológica para alcanzar confort en las áreas implementadas	Conformidad y comodidad de los residentes del centro. Estudio de la propuesta para su implementación completa.	Análisis del organigrama institucional. Análisis económicos de la propuesta de implementación.

Justificación

En la actualidad se utiliza nuevas tecnologías aplicables a distintas edificaciones, las cuales permiten que las personas disfruten de un buen estilo de vida. Por cuanto la domótica es la integración de tecnología aplicada para la automatización en hogares. Esto gracias a la domótica conocida como casas inteligentes, que permiten lograr confort y mejorar los niveles de vida a personas con capacidades especiales, y tercera edad.

Los aportes que se pueden realizar con este proyecto son:

- Reducción de consumo de energía, logrando la disminución de pago en las planillas.
- Mejoras en la calidad de luminosidad de los ambientes de más concurrencia dentro de cada edificio.
- Acondicionamiento de áreas específicas dentro del edificio en lo referente a sensación térmica.
- Disminución directa o indirecta del consumo de energía en lugares innecesarios, además la comodidad y confort de las personas que habitan en el hogar.

Se beneficiará del presente trabajo el centro de acogimiento “Hogar de Vida”, particularmente las personas que habitan el lugar puesto que contarán con un sistema que facilitará y mejorará su estilo de vida, porque reducirá un porcentaje considerable el esfuerzo de trabajo, será un objetivo centrado y accesible para las personas con necesidades especiales ya que de una u otra manera se puede adaptar un proceso dependiendo de su discapacidad, además será un sistema seguro y de fácil funcionamiento. Los resultados permitirán mejorar el confort en el hogar para personas de la tercera edad, y cumplir con lo estipulado en la Constitución y en la Ley del Adulto Mayor [8].

El campo donde actúa la domótica es parte esencial de las necesidades actuales de la sociedad que cada día busca estar en la vanguardia tecnológica para mejorar así

la calidad de vida y cuyo propósito principal es ofrecer confort, seguridad y ahorro energético.

Por lo mencionado es importante que la residencia de adultos mayores “Hogar de Vida”, cuente con un sistema domótico que permita la generación de confort y por ende la mejora de la eficiencia energética y con la menor cantidad de costos.

Con el auge de Internet y el aumento del porcentaje de su uso en todo el mundo sería una herramienta bastante útil en términos de seguridad y confort en las instalaciones del centro, este sistema que se propone en este trabajo investigativo no es precisamente un lujo sino una necesidad porque permitiría suplir necesidades de los residentes de este lugar.

Hipótesis

La implementación del sistema domótico mejorará el estilo de vida de los adultos mayores en el asilo “Hogar de Vida” en el Cantón Pujilí – Cotopaxi.

CAPÍTULO I

1.1 Fundamentación Epistemológica

La Fundamentación Epistemológica se refiere a la necesidad de que la investigación tenga una ubicación paradigmática o un enfoque determinado. Es la posición antológica, epistemológica, axiológica y metodológica que asume el investigador sobre el problema [9].

La presente investigación se fundamenta en un paradigma Crítico – Propositivo, porque pretende identificar los principales falencias o debilidades del Hogar de Vida en la gestión energética para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores residentes, instalando sistemas que sean compatibles y de fácil manipulación, que permita brindar el confort a los adultos mayores residentes en el asilo.

Desde el punto de vista del ámbito ontológico, esta investigación busca a través de la planificación estratégica determinar la situación actual y real del Hogar de Vida y establecer la visión futura donde desea llegar la institución, y utiliza la ciencia para interpretar esta realidad. Por medio de la fundamentación epistemológica, esta investigación utilizará los conocimientos adquiridos para fortalecer las deficiencias en el proceso de gestión de la energía, seguridad, confort y comunicaciones entre usuarios y guardianía del Hogar de Vida.

1.2 Fundamentación Legal.

El Hogar de Vida, al igual que todos los centros de atención de adultos mayores, ya sean en modalidad de residencia o de cuidado diario y Centros de capacitación y ocupación para adultos mayores a nivel nacional, desarrollan sus actividades reguladas por leyes, reglamentos, resoluciones y/o acuerdos ministeriales que se detallan a continuación:

- Constitución Política.

- Ley del Anciano.
- Ley de Derechos y Amparo al Paciente.
- Ley de prevención y protección a las personas que padecen diabetes.
- Ley Orgánica de Régimen Municipal.
- Ley Orgánica de Régimen Provincial.
- Ley de Seguridad Social.
- Reglamentos y normas emitidos por el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES).

Todas las acciones realizadas por entidades del Sector Público o privado que estén orientadas a mejorar el bienestar social y la calidad de vida de los adultos mayores, se fundamentan principalmente en el Art. 3 Capítulo 1, de la Ley del Anciano que señala lo siguiente “El Estado protegerá de modo especial a los ancianos abandonados o desprotegidos [8]. Así mismo fomentará y garantizará el funcionamiento de instituciones del sector privado que cumplan actividades de atención a la población anciana, con sujeción a la presente ley, en especial a aquellas entidades sin fines de lucro, que se dediquen a la constitución, operación y equipamiento de centros hospitalarios, gerontológicos y otras actividades similares”.

1.3 Fundamentación del estado del arte

Dentro del control de iluminación se pueden usar varios tipos de sensores, los mismos que se encargan de monitorear la presencia o no de personas en un determinado lugar, y actuadores, que se encargan de encender o apagar las luminarias. En [10], se usan un detector de movimiento, sensor infrarrojo pasivo HC-SR501 que mide la radiación infrarroja emitida por objetos en su campo de visión, lo que permite detectar la presencia de personas a través de los cambios de temperatura en el lugar. Como actuador se usa un triac BT134600 que puede soportar corrientes de hasta 4A y voltajes de 600V. Para la comunicación se usa un módulo transceptor inalámbrico nRR24L01 que opera a una frecuencia de 2,4 GHz. En la Figura 1, se describe la arquitectura general del sistema domótico implementado con el cuál se consiguió una reducción de consumo energético total de un 3,75%.

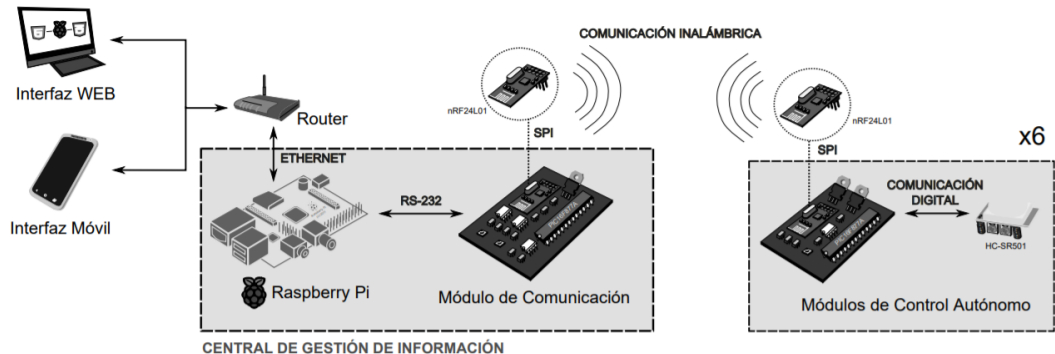


Figura 1. Arquitectura general del sistema domótico [10]

El confort visual dentro de oficinas, escuelas, instituciones públicas y privadas, etc., es una base fundamental para el buen desarrollo de las actividades realizadas por los usuarios de las mismas, en [11] se realiza el control inteligente de sombras para el confort mediante el uso de un Controlador Lógico Programable CompactLogix L23E comprendido en 4 módulos, una lámpara fluorescente y una persiana motorizada. En la Figura 2 se muestra el esquema base del sistema, en este se puede evidenciar que las variables asociadas para el control fueron la iluminación interior y la iluminación exterior; con los valores obtenidos de los sensores y mediante Lógica Difusa se optimizó el uso de energía eléctrica logrando un ahorro de hasta un 30% en días despejados.

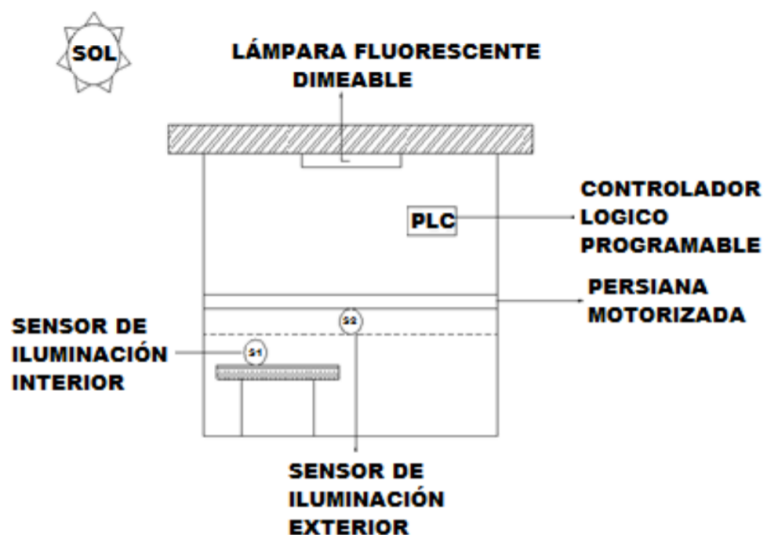


Figura 2 Esquema base de Control [11]

La evaluación subjetiva de la comodidad y el confort para la visibilidad se la realiza con estudios de campo en los cuales se obtiene valores con mediciones en lúmenes

en cada espacio de las oficinas de trabajo ya que con ello obtenemos eficiencia energética y logramos el confort para los operadores dentro las instalaciones [12].

En el trabajo realizado [13], se puede evidenciar la necesidad de la implementación de sistemas domóticos en las áreas de iluminación y control automático de puertas.

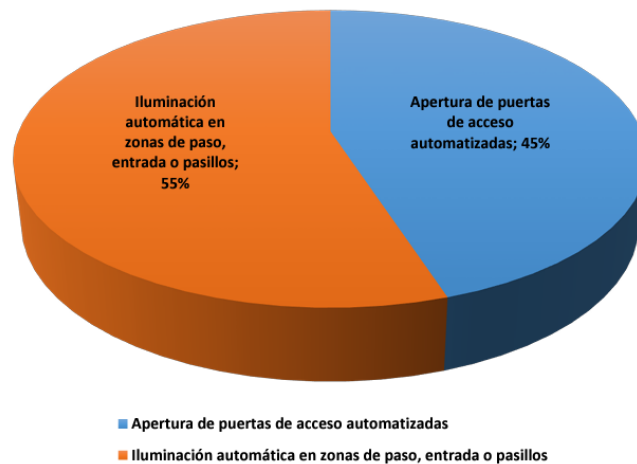


Figura 3. Apoyo del sistema domótico a un adulto mayor [13]

En la Figura 3, se muestra que el 55% de las personas consultadas mostró la necesidad de iluminación automática en zonas de paso, entradas o pasillos. Además, en la Figura 4, se evidencia que dentro de los puntos tomados en cuenta en la encuesta realizada por [13], la Automatización de la calefacción es la que brinda mayores comodidades al adulto mayor.

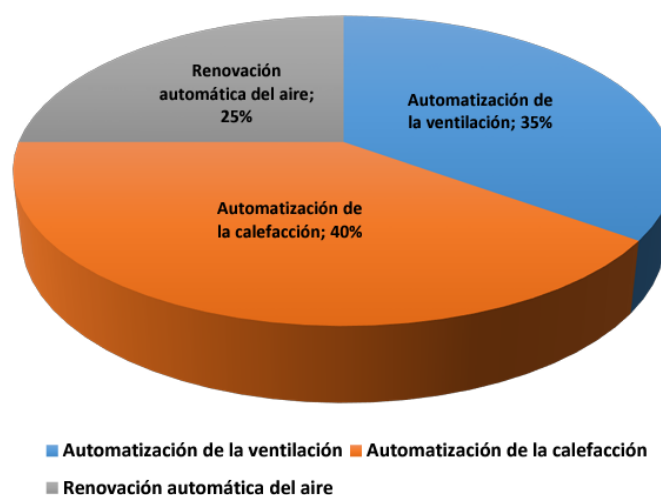


Figura 4. Comodidades que brinda el sistema domótico al adulto mayor [13]

Dentro de [14], se presenta un estudio de las estrategias de adaptación ambiental en el envejecimiento activo, trabajo que menciona la necesidad de incentivar la incorporación de la gerontotecnología y la domótica en entornos residenciales y urbanos.

1.4 Fundamentación Teórica

Para tener un entendimiento adecuado se presenta una descripción de la domótica, los enfoques que tiene, equipos, aplicaciones. También hay que tener presente la reglamentación existente y/o el trato que se debe tener en las instalaciones usadas para el cuidado de adultos mayores.

1.4.1 Domótica

Durante más de 100 años, la ciencia ficción ha especulado sobre lo que la prensa popular llama las casas inteligentes del Internet de las Cosas o lo que los ingenieros llaman “domótica”, un acrónimo de “robótica doméstica”. Desde el principio, la ciencia ficción ha resaltado los posibles aspectos negativos de las casas inteligentes, pero los beneficios positivos emergentes casi con certeza superan estos temores. Sin embargo, las características que hacen que una casa inteligente sea segura y conveniente para cualquier persona pueden ayudar a una persona mayor con problemas de memoria o movilidad [15].

1.4.1.1 Definición

En el diccionario Oxford Languages se dice que la domótica es; *“El conjunto de técnicas orientadas a automatizar una vivienda, que integran la tecnología en los sistemas de seguridad, gestión energética, bienestar o comunicaciones”*. Con lo que se afirma que la domótica es una entrada a los sistemas inteligentes en hogares, por lo que es importante conocer también sobre estos sistemas. Además, la domótica puede ser empleada como aliada en la gestión y el control del gasto energético, con lo que se cuida el medio ambiente y nuestra economía [16]. En la Figura 5, se puede ver a la domótica como un gestor de las tareas cotidianas del hogar.



Figura 5. La domótica en la gestión de tareas cotidianas [17]

En [18], se puede encontrar que, un sistema de hogar inteligente administra los sistemas integrados en el hogar. Los módulos de estos sistemas son administrados por usuarios que utilizan dispositivos de interfaz como un teléfono inteligente. Se pueden administrar y monitorear varios sensores y se pueden ajustar fácilmente. Se puede acceder al sistema de forma local o remota desde cualquier dispositivo versátil o portátil asociado a la web. El desarrollo de Wi-Fi se selecciona para ser el establecimiento del marco que conecta el servidor con los sensores. Se selecciona Wi-Fi para actualizar la seguridad del marco y ampliar la flexibilidad y versatilidad. Para que un sistema domótico u hogar inteligente funcione con todo su potencial, hay una serie de elementos que pueden estar en su sitio:

- Dispositivos domésticos inteligentes.
- Asistentes de voz digitales, o hubs.
- Aplicaciones en smartphones y tabletas, y acceso online.

En [19], se puede encontrar los principales objetivos que tiene la domótica, dentro de los que se menciona: Control de iluminación, control de persianas, control de calefacción, aire acondicionado, ventilación, gestión de cargas eléctricas, etc.

1.4.1.2 Áreas de control de la domótica

En la Figura 6 se muestra las áreas de control dentro de las que trabaja un sistema domótico.



Figura 6. Áreas de actuación de la domótica [20]

De [20] , se presenta la descripción de cada una de las áreas principales en las que influye la domótica.

- **Seguridad**

Dentro del área de seguridad se pueden proporcionar los servicios de control y supervisión de forma local y/o de la vivienda, para lo cual se puede contar con: alarmas técnicas de incendio, humo, gas, inundación, control de accesos, videoportero, etc. En la Figura 7, se muestra la instalación de videoporteros.

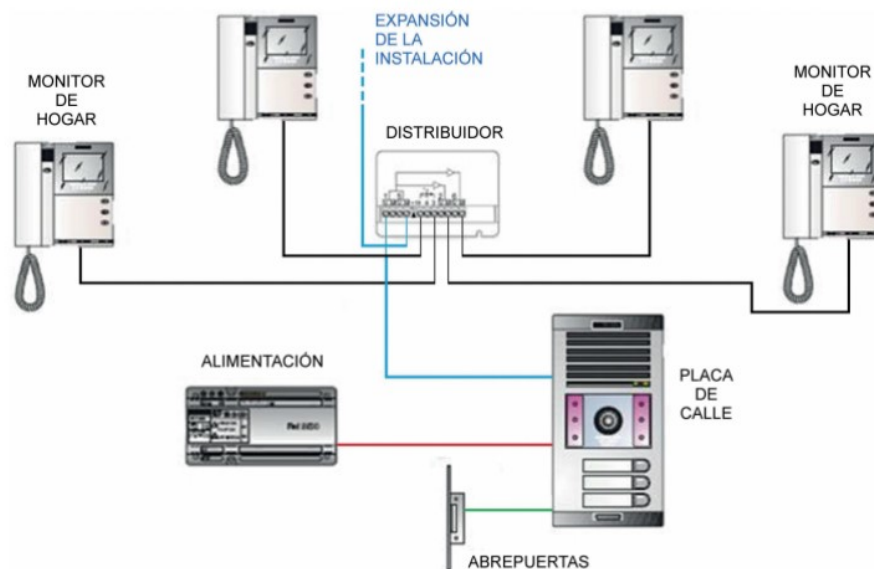


Figura 7. Instalación tipo de videoportero para una planta de 4 viviendas de un edificio [17]

- **Eficiencia energética**

Los servicios que puede ofrecer el área de eficiencia energética con la domótica son en la gestión de dispositivos eléctricos, gestión de riego, gestión de agua, gestión

de circuitos eléctricos prioritarios, monitoreo y control de consumos, control de iluminación.

- **Control del entorno**

Esta área se encarga de satisfacer las necesidades de confort, seguridad y eficiencia energética, mediante los servicios de: Simulación de presencia, telemotorización, telecontrol, automatización y control de toldos y persianas, creación de ambientes, control de temperatura y climatización, diagnóstico y mantenimiento remoto.

- **Ocio y entretenimiento**

Esta área permite disfrutar a las personas de contenido audiovisual mediante proveedores externos o del mismo hogar.

- **Comunicaciones**

En ésta la domótica se encargas de gestionar las comunicaciones, las mismas que pueden ser mediante voz, datos e imagen, etc., entre los diferentes equipos existentes en la vivienda y sus habitantes. Para esto se ofrecen los servicios de telefonía básica, acceso a internet con banda ancha, red de área doméstica, telefonía IP, videotelefonía.

1.4.1.3 Sistemas domóticos

El campo de la domótica como toda tecnología en desarrollo surgió con pequeñas empresas que prestaban el servicio, manteniendo en reserva su tecnología para evitar copias de otros fabricantes de equipos. Pero dado al gran auge de esta tecnología las medianas y grandes empresas dieron servicios libres y usaron protocolos comunes, de esta manera se consiguió fiabilizar al consumidor. A continuación, se presentan algunos de los sistemas actuales han surgido en el ámbito tecnológico [20].

- **X10**

Es un sistema descentralizado y de fácil instalación, se base en la transmisión de las comunicaciones por corrientes portadoras, usando la misma red de cableado eléctrico. Aunque actualmente usa también, la comunicación inalámbrica. Hay que tomar en cuenta que desde el 2013 se dejaron de fabricar dispositivos X10, por lo que se considera un sistema obsoleto.

- **KNX**

Es un sistema abierto, independiente del fabricante, se creó con la unión de empresas europeas, cuenta con un gran soporte y basta cantidad de dispositivos; por esto ha tenido una gran aceptación e implementación en Europa. Es fácilmente ampliable, puede acoplarse a otros sistemas como: Dali, Modbus, etc.

- **LonWorks**

Es un sistema abierto y descentralizado, también conocido como LON (local operating network) de origen estadounidense. Lo interesante de este sistema es que permite la comunicación entre dispositivos de la misma red, sin la necesidad de un controlador.

- **Z-Wave**

A diferencia de otros protocolos, como bluetooth y ZigBee que trabajan a 2GHz, Zwave opera en la banda de 1GHz, lo que le permite tener menos interferencia. Cabe mencionar que durante los años ha venido incorporando nuevas características y mejoras, brindando un mejor alcance y reduciendo el consumo eléctrico. Se considera uno de los líderes de la domótica inalámbrica actual.

- **ZigBee**

Este sistema está diseñado como estándar de comunicaciones inalámbricas para dispositivos que requieren bajo consumo energético, baja tasa de envío de datos y comunicación bidireccional segura. Trabaja en la banda ancha, por lo que se podría considerar que está expuesto a interferencias, pero, debido a la tasa de transmisión no tienen problemas con estas, y el hecho de tener un identificador único le permite coexistir con varias redes en el mismo canal.

- **Insteon**

Fue creado con el propósito de solucionar los problemas que tenía X10, con el afán de ser más confiable, seguro, sencillo y de bajo costo. Usa una combinación de comunicación por corrientes portadoras y la comunicación por radiofrecuencias.

- **DeltaDore**

Es un sistema sencillo y amigable, que permite la comunicación a través de diversos medios, como corrientes portadoras, radiofrecuencia, modo telefónico e IP. Su modo de comunicación de radiofrecuencia opera en la banda de 868 MHz, lo que hace que sea poco expuesto a interferencias.

- **HomeKit**

Es fácilmente instalable y configurable, de la marca Apple que incluye como asistente virtual de voz a Siri. Este sistema puede ser utilizado mediante iPhone, iPad y Apple TV. Para este caso los dispositivos domóticos se conectan de manera inalámbrica y es compatible con diversos asistentes tales como wifi, bluetooth, Z-Wave, ZigBee e Insteon.

- **Amazon Alexa**

Alexa Voice Service (AVS) está basado en su asistente de inteligencia artificial controlado por voz para el hogar y otros ambientes. Alexa al ser un servicio de Amazon está disponible para un número creciente de otros dispositivos, incluidos teléfonos inteligentes, tabletas y controles remotos [21]. Amazon Echo Dot es el altavoz inteligente más adoptado por un importante margen. Este dispositivo ha demostrado ser más popular que las ofertas de mayor precio de Amazon, como el Echo, Echo Plus, Echo Spot y Echo Show [22].

- **Google Home**

Similar a HomeKit de Apple y a Amazon de Alexa, está integrado en el sistema de Google, destacado obviamente por su buscador y el dispositivo de Chromecast. Además, es compatible con Alexa.

En la Figura 8, se puede observar un resumen de los sistemas domóticos antes mencionados.



Figura 8. Sistemas domóticos representativos en la actualidad [20]

- **Voz por protocolo de internet**

El VoIP (Voiceover IP), es un conjunto de recursos que hacen posibles que la señal de voz viaje a través de internet empleando el protocolo IP. Los dispositivos Alexa de Amazon, Echo de Apple, o Google Home, son algunos de los sistemas VoIP soportados bajo esta tecnología [17].

1.4.1.4 Dispositivos principales de un sistema domótico

Para realizar una instalación domótica es necesario conocer los aparatos/dispositivos que integran estos sistemas, por lo que a continuación, se presenta una breve descripción de los principales según [23]

- **Sensor**

Es el dispositivo encargado de la toma de datos necesarios del sistema, estos pueden medir magnitudes físicas como la temperatura, cantidad de luz, etc., los datos medidos son transformados generalmente en señales eléctricas y tomadas por la instalación domótica. En la Figura 9, se muestra un sensor magnético, que se podría usar como un sensor del estado de las puertas de un domicilio.



Figura 9. Sensor magnético [23]

- **Acondicionadores de señal**

Anteriormente se dijo que los sensores entregaban una señal eléctrica de la medida física obtenida, a partir de dicha medida los acondicionadores de señal se encargan de adaptar y procesar esta señal según el nivel al que esté trabajando el sistema.

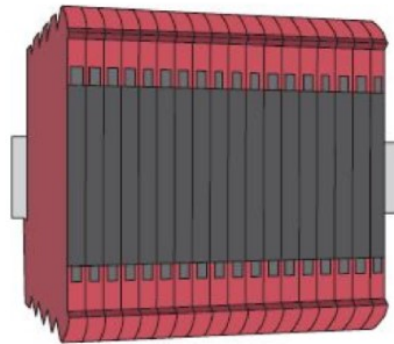


Figura 10. Acondicionador de señal [23]

- **Unidad de control**

Es la unidad principal del sistema (Figura 11), siendo la encargada de recoger todos los datos entregados por los sensores y dispositivos de interfaz de usuario, los mismos que pueden ser mandos, pulsadores, pantallas táctiles, etc., y de la misma manera se encarga de enviar la señal a los actuadores para que se den los resultados óptimos esperados por el usuario.

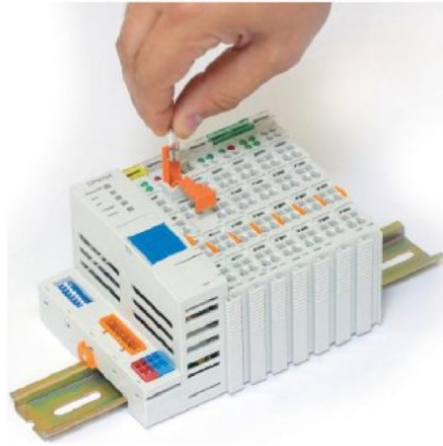


Figura 11. Unidad de control [23]

- **Interfaz de usuario**

Dentro de la interfaz de usuario podemos tener a las pantallas táctiles, mandos a distancia, interruptores, comandos de voz, entendiéndose a estos como los encargados de recibir las ordenes con las cuales el usuario obtiene determinado resultado.



Figura 12. Asistente de voz Amazon Alexa [24]

- **Red**

Está encargada de la transmisión de los datos y órdenes desde los sensores y los dispositivos de interfaz a la unidad de control, y al mismo tiempo enviar estos datos a los actuadores del sistema domótico (Figura 13).

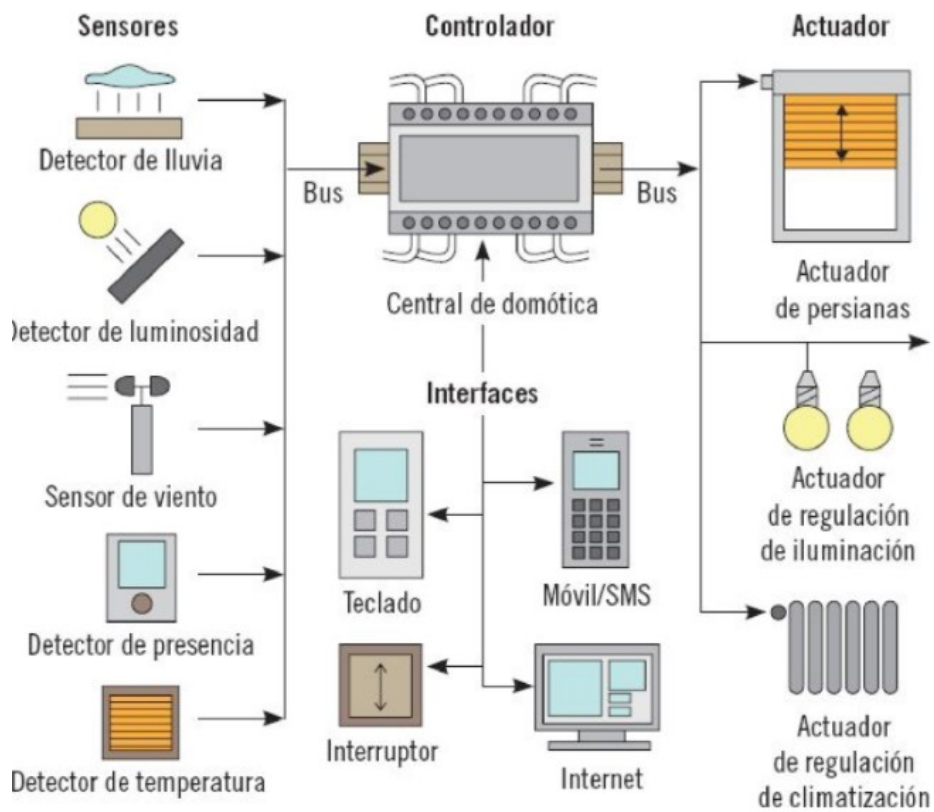


Figura 13. Red Domótica [23]

- **Actuadores**

Estos dispositivos son los encargados de realizar una acción determinada por la unidad de control. Dentro de los actuadores podemos encontrar alarmas, encendido de luces piloto, electroválvulas (Figura 14).



Figura 14. Electroválvula de corte de suministro de agua y/o gas [23]

- **Protecciones**

Como parte de la instalación del hogar, los sistemas domóticos cuentan también con cuadros de protección, muchas veces dentro del sistema principal y en otros casos como sistemas aislados.

1.4.1.5 Topología de Red

A continuación, se presenta los elementos que habitualmente forman parte de la red domótica [20]

- **Nodo**

Un nodo es la unidad encargada de recibir, procesar y enviar señales, por ejemplo, un PLC que puede recibir una señal de temperatura y encender la calefacción de una habitación.

- **Dispositivos de entrada o captadores**

Son dispositivos encargados de recibir las señales del entorno, dentro de estos se pueden ubicar sensores (mediciones de temperatura, iluminación, presencia), y también los pulsadores o interruptores manuales. Estas señales son recogidas y enviadas a los nodos.

- **Dispositivos de salida o actuadores**

Estos dispositivos cumplen con la función de realizar un trabajo, por ejemplo, hacer sonar una alarma, abrir o cerrar una puerta, subir o bajar las persianas, etc. Las órdenes para realizar una determinada función vienen dadas o procesadas por el desde un nodo.

En la Figura 15, se representa un sistema con dos nodos, seis dispositivos de entrada y 6 actuadores, de esta manera se puede simplificar los conceptos antes mencionados.

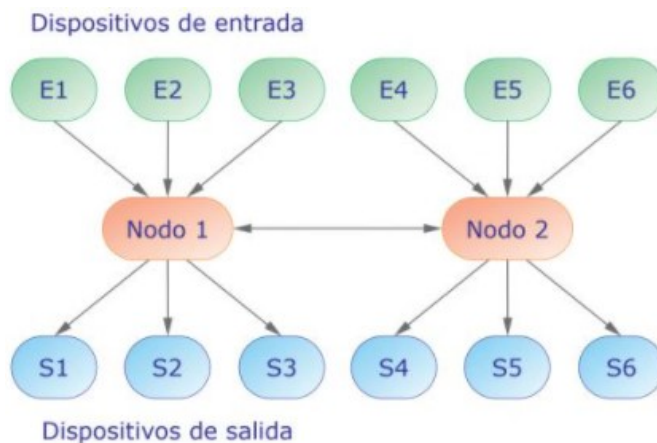


Figura 15. Disposición de un sistema con dos nodos y dispositivos de entrada y salida [20].

Una vez comprendido los dispositivos que componen el sistema domótico podremos verificar su conexión como dos casos diferentes [20].

- **Sistemas centralizados**

En este caso cada uno de los elementos del sistema se conecta de forma directa con el nodo principal como se puede evidenciar en la Figura 16.

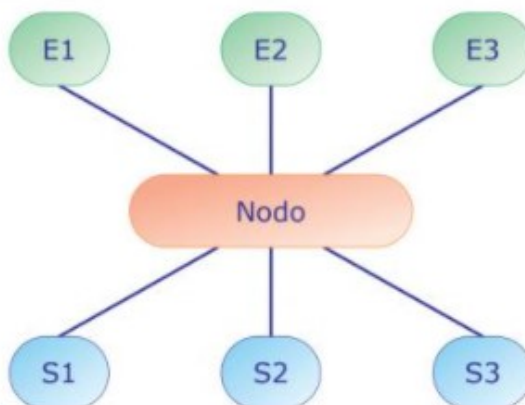


Figura 16. Representación de un sistema centralizado [20]

- **Sistemas descentralizados**

En este caso, los elementos del sistema se conectan una barra o bus de comunicación, y esta a su vez se conecta al nodo de control (Figura 17).

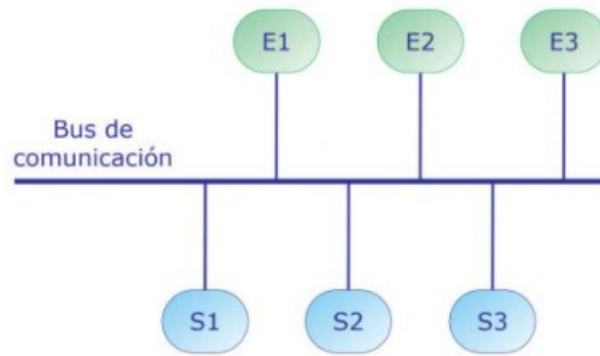


Figura 17. Representación de un sistema descentralizado [20]

1.5 Confort

Según [13], al analizar el estado del confort, se determinó que es aquello que produce bienestar y comodidades al individuo, es decir, cualquier sensación agradable que sienta el ser humano. El confort térmico es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 de la American Society of Heating Refrigeration and Airconditioning Engineers, más conocida como ASHRAE, define el confort térmico “como una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”.

1.5.1 Confort visual

La domótica ayudará a mejorar el confort dentro de las instalaciones del hogar, en un caso puntual nos puede ayudar al control de iluminación de todas las áreas dispuestas en la edificación. Para cumplir con este objetivo es fundamental también conocer sobre la normativa o normativas vigentes sobre mencionado tema, cabe mencionar que, dentro de Ecuador no existe una norma específica sobre la cantidad de iluminación requerida para los distintos tipos de actividades que se pueden desarrollar en un determinado lugar. Dado esto resulta apropiado buscar normativas internacionales con las cuales poder trabajar en una instalación, y conjuntamente con estas, utilizar un software específico para cálculos y diseños de sistemas de iluminación como pueden ser DiaLux, Matlab, entre otros.

- **Fundamentos de iluminación**

Para analizar el diseño de iluminación dentro o fuera de un hogar es necesario tomar en cuenta que este debe proporcionar la cantidad y calidad adecuada de luz. La

Illuminating Engineering Society (IES), grupo organizado de profesionales de la iluminación más grande de Estados Unidos, recomienda la cantidad o niveles de luz según tareas específicas en candela-pie (velas-pie), lúmenes o watts. En la Figura 18 y Figura 19 se muestra un extracto de lo que se usará para el desarrollo del presente trabajo [25].

TABLA DE ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS						
1. SALAS PARA USO GENERAL						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_{av} lux	UGR _L	U_o	R_a	OBSERVACIONES
1.1	OFICINA PERSONAL	500	19	0,6	80	
1.2	SALAS DE ESPERA	200	22	0,4	80	
1.3	PASILLOS DURANTE EL DÍA	100	22	0,4	80	Todas las iluminancias a nivel de suelo
1.4	PASILLOS DURANTE LA NOCHE	50	22	0,4	80	
1.5	SALAS DE PERSONAL	300	19	0,6	80	

Figura 18. Extracto Norma UNE 12464.1

Tipo de edificio/espacio	Iluminancia de guía
	Rango (velas de pie)
Interiores institucionales	
Auditorios/lugares de reunión	15-30
Hospitales (áreas generales)	10-15
Laboratorios/áreas de tratamiento	50-100
bibliotecas	30-100
Escuelas	30-150

Figura 19. Niveles de luz recomendado para tareas visuales (extracto) [25]

Tomando en cuenta que las áreas de una instalación deben cumplir un cierto nivel de iluminación según la actividad a la que esta destina, la interrogante que se presenta es la manera en la que se puede medir o calcular dichos niveles, para de esta manera brindar confort a las personas que habitan la instalación. A continuación, se describirá el Método de Lúmenes, también denominado, método de factor de utilización.

- **Método de Lúmenes**

El método de lúmenes proporciona el nivel de iluminancia media con un error aproximado de un +-5%, lo que nos ayuda a tener una idea clara de las necesidades de iluminación en determinada área [26]. Hay que tomar en cuenta que antes de poder iniciar con un diseño o rediseño de un sistema de iluminación se debe conocer a máximo detalle las siguientes características [27]:

- Dimensiones del local.
- Color de las paredes y techo.
- Naturaleza del trabajo o actividad a realizar.
- Altura del plano de trabajo
- Tensión de la red
- Tipo de lámpara a utilizar
- Altura de suspensión de los aparatos de iluminación.

A continuación, se presenta el proceso a seguir para un buen diseño de iluminación según [28]:

Tomando en cuenta que lo que se requiere es saber el nivel de iluminación para determinada área se tendrá en cuenta que:

$$\text{Nivel de iluminación: } E = \frac{\Phi}{S} \text{ medido en lux} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde;

Φ = es el flujo luminoso en lúmenes

S = es la superficie en m^2

Lo siguiente es conocer el nivel o cantidad de iluminación requerida para el área de diseño, por ejemplo, centros educativos, hospitales, hoteles, industria, etc., en la Figura 19 se presenta una tabla con datos de referencia.

Con estos datos podremos pasar a calcular el número de luminarias que se requiere, el mismo que viene dado por:

$$N = \frac{E \cdot S}{\Phi_L \cdot \rho} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde;

E = es el nivel de iluminación requerido para el local según la actividad a realizar

S = es la superficie del local

Φ_L = es el flujo luminoso emitido por la lámpara

ρ = es el rendimiento lumínico de la instalación

De la $N = \frac{E \cdot S}{\Phi_L \cdot \rho}$ Ec. 2 el parámetro más variable es el rendimiento lumínico, ya que depende de varios valores, de los más importantes podemos mencionar el factor de utilización, el factor de reflexión, factor de mantenimiento, factor de depreciación del flujo y el factor de conservación. El factor o coeficiente de utilización viene dado por el fabricante del equipo o mediante tablas de diferentes normativas, en la Tabla 2 se muestran algunos coeficientes de utilización vasados en la ISO 8995-2002, los mismo que se pueden tomar en cuenta si no se dispone de los valores específicos del fabricante. Además, se debe tomar en cuenta los factores de reflexión y la cavidad (K).

Tabla 2. Coeficiente de utilización

Coeficiente de utilización para diferentes tipos de luminarias											
Tipos de luminarias	Reflectancia para techo 70%, paredes 50% y plano de trabajo 30%										
	Cavidad de la habitación										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bahía alta	0,97	0,93	0,82	0,73	0,64	0,58	0,52	0,47	0,43	0,39	0,36
Bahía baja	0,84	0,78	0,67	0,58	0,51	0,44	0,4	0,36	0,32	0,3	0,27
2-lamparas	0,76	0,72	0,62	0,56	0,49	0,44	0,4	0,36	0,33	0,31	0,29

Nota: Valores normales vasados en la ISO 8995-2002

El índice de cavidad del local (K), viene dado por:

$$K = \frac{a \cdot b}{h(a+b)} \text{ Ec. 3}$$

Donde a y b son el ancho y largo del local, y h es la distancia entre las luminarias y el plano de trabajo (m), de esta manera se tendría que el rendimiento lumínico cumple la expresión:

$$\rho = \text{Factor de utilización} * \text{Factor de mantenimiento} * \text{Factor de depreciación del flujo}$$

1.5.2 Confort térmico

En [29], se indica que para evaluar la calidad de los ambientes interiores se debe tomar en cuenta la actividad a realizarse dentro del área, características, sistemas de climatización, renovación del aire, iluminación, etc., de esta manera se cumpliría con una buena evaluación ergonómica. Aquí también, se describen los intervalos recomendados de calidad para algunos parámetros ambientales, por ejemplo, en lo

referente a la temperatura indica que se debe mantener un rango de 17 a 27 °C para trabajos sedentarios, de 14 a 25 °C para trabajos ligeros y dentro de oficinas de 20 a 26 °C.

1.5.2.1 Calefacción y climatización

La misión de los sistemas de calefacción y climatización es la de brindar o mantener la temperatura, humedad y calidad del aire dentro de los parámetros que necesite el local. Se puede decir que la calefacción hace mención a los sistemas o instalaciones que son utilizadas para calentar el aire en un local cerrado, sumado a este tenemos el término climatización que engloba no solo el calentamiento del aire, sino también, realiza un control de humedad del aire y a veces también presión, siendo más adecuado entender que climatizar se refiera a calentar o enfriar el ambiente según determinada época del año para mantener las especificaciones necesitadas en el local [30]. El Ecuador está dividido por regiones, las mismas que mantienen un cierto rango de temperatura, debido a esto se pretende estudiar de manera más concreta los sistemas de calefacción.

Según [31], las cargas de calefacción y refrigeración de un edificio se producen debido a (1) el calor que desprenden las personas; (2) la energía radiante del sol que entra por las ventanas, es absorbida por el mobiliario, las paredes y los equipos, dentro del edificio, y posteriormente se irradia como calor dentro del edificio; (3) el calor conducido a través de la envolvente del edificio (paredes, techos, suelos y ventanas), hacia o desde el entorno del edificio; (4) el calor residual desprendido por los procesos y la maquinaria dentro del edificio; (5) el calor desprendido por la iluminación; y (6) el calor o la refrigeración perdidos por la ventilación o la infiltración de aire. En la Figura 19, se puede apreciar de manera visual las pérdidas de calor en un local.

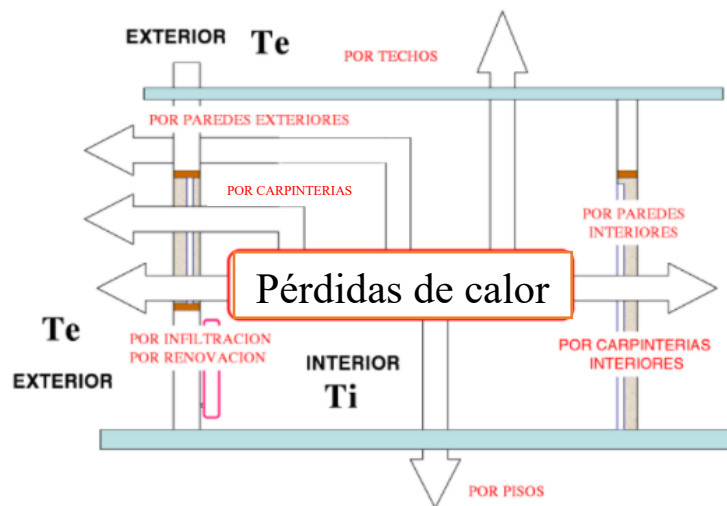


Figura 20. Pérdidas de calor en un local

1.5.2.2 Producción, transporte y emisión de calor

Estas tres etapas son fundamentales para el diseño del sistema de calefacción [30]

Producción: Cuando se pretende dar calor a un local determinado primero se necesita de una fuente de calor, dentro de estas fuentes de calor podemos mencionar al sol, calderas, calentadores eléctricos, bombas de calor, etc.

Transporte: Obtenido el calor necesario debe transportarse de manera uniforme por el local, algunas de las maneras de hacerlo son mediante tuberías conductoras de agua o sistemas de aire.

Emisión: El último proceso es la emisión, que consiste en liberar el calor en el local, para esto se pueden usar bocas de impulsión (rejillas, difusores).

1.6 Diseño de un sistema de calefacción

Para el diseño óptimo de un sistema de calefacción se debe tomar en cuenta las cargas térmicas sensibles y latentes presentes en el sistema. Siendo las cargas sensibles las causantes de modificar la temperatura del aire y las cargas latentes las que producen una modificación en la humedad absoluta del ambiente [32]. A continuación, se detallan las pérdidas que se deben tomar en cuenta en el cálculo de carga térmica del local mencionadas por [33].

- Cantidad de calor a suministrar por pérdidas por transmisión en cerramientos: dentro de estos se consideran a pisos, paredes, cielorrasos, etc., y se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Q'_t = K.S.(t_i - t_e)$$

Donde:

K = es el coeficiente total de transmisión de calor

S = es la superficie considerada

t_i = es la temperatura interior

t_e = es la temperatura exterior

- Cantidad de calor a suministrar por pérdidas de infiltración de aire exterior: aquí se toman en cuenta las filtraciones por aire exterior por puertas, ventanas, conductos de ventilación.

Pérdidas de calor sensible por aire exterior

$$Q_{Infs} = C_e * V_{inf} * p_e * (t_i - t_e)$$

Donde:

Q_{Infs} = es la pérdida de calor sensible por infiltración

C_e = es el calor específico del aire a presión constante

V_{inf} = volumen del aire que ingresa al local

p_e = peso específico del aire a t_e

Pérdida de calor latente por infiltración de aire exterior

$$Q_{Infl} = C_{lv} * V_{inf} * p_e * (H_{ai} - H_{ae})$$

Donde:

Q_{Infl} = es la pérdida de calor latente por infiltración

C_{lv} = es el calor latente de vapor del aire en la condición H_{ai}

V_{inf} = volumen del aire que ingresa al local por infiltración o ventilación

p_e = peso específico del aire a t_i

H_{ai} = humedad específica del aire interior

H_{ae} = humedad específica del aire exterior

De este modo se observa que para el diseño se debe tomar en cuenta todas las pérdidas antes mencionadas, adicionando la orientación del local, altura del local, intermitencia de uso de la calefacción.

Según [34], los sistemas de aire acondicionado, entre ellos los sistemas de calefacción ayudan con el confort del personal y paciente, y la provisión de condiciones de espacios terapéuticos, los mismos que facilitan resultados óptimos en el tratamiento del paciente. Además, se indica que un diseñador nunca puede asumir con seguridad los criterios apropiados para la selección del equipo a usar dentro del área, debido a esto, se deben consultar a las autoridades y propietarios preferenciales, que a menudo son los que dictan los sistemas específicos y tipos de equipo, configuraciones, redundancias y condiciones de operación y mantenimiento; estas preferencias específicas del proyecto pueden apartarse de criterios estándar y pueden también involucrar condiciones de diseño del espacio.

1.7 Mantenimiento de sistemas domóticos

Un ámbito muy importante de tratar en los sistemas domóticos es por su puesto su mantenimiento, dado que están integrados por aparatos y materiales que pueden dar lugar a errores de funcionamiento. Es por esto que como toda instalación debe tener su protocolo de diagnóstico de averías, corrección y planes que lleven a evitar posibles fallas en su futuro inmediato.

1.8 Fundamentación metodológica

El presente trabajo se desarrollará usando métodos de investigación teórica y exploratoria en base a la cual se obtendrán los parámetros que permitan implementar un sistema domótico apto para la edificación.

Se tendrá un enfoque cualitativo, teniendo como principal objetivo el mejorar el confort (estilo de vida), y la seguridad. Para la recolección de información se usarán entrevistas y mediciones en el sitio. Se tomará en cuenta los siguientes pasos:

- Investigación del estado del arte, enfocando a la mejora del confort y seguridad que presta un sistema domótico.

- Aplicación de entrevistas al personal del Hogar de Vida, direccionado a percibir de mejor manera las necesidades de los adultos mayores.
- Mediciones y análisis del sistema eléctrico de la edificación.
- Identificación de las áreas prioritarias para la implementación del sistema.
- Diseño e implementación del sistema domótico.
- Puesta en marcha y pruebas del sistema.
- Medición del impacto social en la instalación mediante la verificación en sitio del funcionamiento del sistema domótico (estado de iluminación y sistema de calefacción).

1.9 Conclusiones Capítulo I

- El Capítulo I permite evidenciar el avance de las tecnologías en los sistemas domóticos y, aclarar aspectos que en la actualidad se deben cumplir para brindar mejoras en las actividades del hogar de vida.
- Para el cumplimiento del horizonte de confort adecuado se presentan los niveles que se debe tener en cuanto a la iluminación interior en las edificaciones y, las temperaturas óptimas de trabajo.
- En el marco de la implementación de sistemas domóticos en centros geriátricos se evidenció la necesidad de automatizar los sistemas de iluminación y mejorar su calefacción, con el objetivo de brindar una mejor calidad de vida a los adultos mayores.

CAPÍTULO II.

2.1 Título del proyecto.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA LA GENERACIÓN DE CONFORT EN LA RESIDENCIA DE ADULTOS MAYORES “HOGAR DE VIDA” EN EL CANTÓN PUJILÍ-COTOPAXI

2.2 Objetivo del proyecto.

Implementar un sistema domótico para la generación de confort en la residencia de adultos mayores “hogar de vida” en el cantón Pujilí - Cotopaxi.

2.3 Justificación de la propuesta

El Asilo de ancianos del Cantón Pujilí tiene como objetivo brindar una estancia cómoda y adecuada para los adultos mayores residentes, para esto debe contar con áreas que garanticen un ambiente de seguridad y confort. Siendo la domótica una tecnología en auge que está destinada a la mejora de calidad de vida de las personas, se ve conveniente aplicarla dentro de las instalaciones de la Institución. Los estudios acerca del confort y salud ocupacional nos indican que para brindar un ambiente adecuado para las personas se puede direccionar a trabajar en temas como la iluminación y la calefacción. Por lo que es importante realizar un diseño acorde a las necesidades que se presentan dentro de las edificaciones.

2.4 Metodología o procedimientos empleados para el cumplimiento de los objetivos planteados

El trabajo desarrollado está dividido en dos etapas la primera que considera el diseño de los sistemas y la segunda que refiere a la implementación. Para el desarrollo de este proyecto se ha utilizado el método de investigación aplicada, ya que se enfoca en la producción de tecnología al servicio de una población en

particular, como lo son las personas con discapacidades físicas y en especial adultos mayores.

Este método permite estudiar una situación en particular como es el caso de “la falta de espacios y herramientas para personas con discapacidades físicas”, también permite detectar las necesidades o requerimientos de la situación. El método posteriormente permite aplicar algunos de los conocimientos adquiridos para implementar un sistema domótico que permita el control de iluminación, la comunicación mediante videoportero y el sistema de calefacción (estrictamente necesaria en el área de rehabilitación de los Adultos mayores), desde dispositivos inteligentes Smart Phone y también con el uso de interfaces de voz, como es el caso de Alexa.

La presente investigación se basó en la modalidad descriptiva y documental ya que “la investigación descriptiva se ocupa de la exposición de las características que identifican los diferentes elementos y componentes de la Investigación”

Para la ejecución de la presente investigación se utilizó las siguientes modalidades:

2.4.1 Investigación de Campo

La investigación de campo proporcionó información primaria, es decir, el lugar donde se suscita el problema, para ello se acudió a las Instalaciones del Hogar de Vida, para conversar con el personal que labora en el mismo; así como también con la directora, de esta manera se logró conocer directamente los problemas que afecta a la Institución, se utilizó técnicas de observación, encuestas y entrevistas.

2.4.2 Tipo de investigación

Para ejecutar el siguiente trabajo de investigación, se aplicó el tipo de investigación correlacional, luego de un seguimiento previo de las investigaciones exploratoria y descriptiva.

2.4.3 Investigación Exploratoria

Se utilizó la investigación exploratoria, para plantear el problema de investigación y la hipótesis, familiarizarnos con la realidad, obteniendo información que permitió profundizar más en el problema de estudio.

2.4.4 Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva ayudó a detallar las características más importantes del problema en lo que respecta a su origen y desarrollo, además permitió utilizar la visualización y evaluación de la propuesta, tanto administrativa, económica-financiera, técnica y tecnológica.

2.4.5 Investigación Correlacional

La investigación correlacional en cambio permitió establecer la relación de las variables: gestión de energía, seguridad, confort y comunicación, produciéndose una influencia directa de la una con la otra. Para observar esta relación se realizó entrevistas personales, visitas y diálogos con adultos mayores y trabajadores del centro geriátrico, para obtener resultados, analizarlos e interpretarlos.

2.5 Población y muestra

La población motivo de estudio del presente proyecto está distribuida de la siguiente manera:

- Personal administrativo 3
- Empleados 10
- Beneficiarios del servicio (adultos mayores) 70.

2.6 Variables principales

2.6.1 Variable independiente

Sistema domótico

2.6.2 Variable dependiente

Confort

2.6.3 Variables secundarias

- Control del sistema de iluminación
- Implementación de calefacción en el área de rehabilitación

2.7 Estudio previo al desarrollo del sistema domótico

El paso más importante antes de realizar la instalación de un determinado sistema domótico es la verificación de las necesidades que se requerirán corregir en el asilo “Hogar de Vida”, y con esto el estudio actual de las instalaciones eléctricas, electrónicas y térmicas.

Dentro de las instalaciones se pudo constatar de manera visual (Figura 21), la falta de iluminación en las áreas de tránsito principal como, pasillos, salas, comedor, y dentro de la mayor parte de habitaciones.

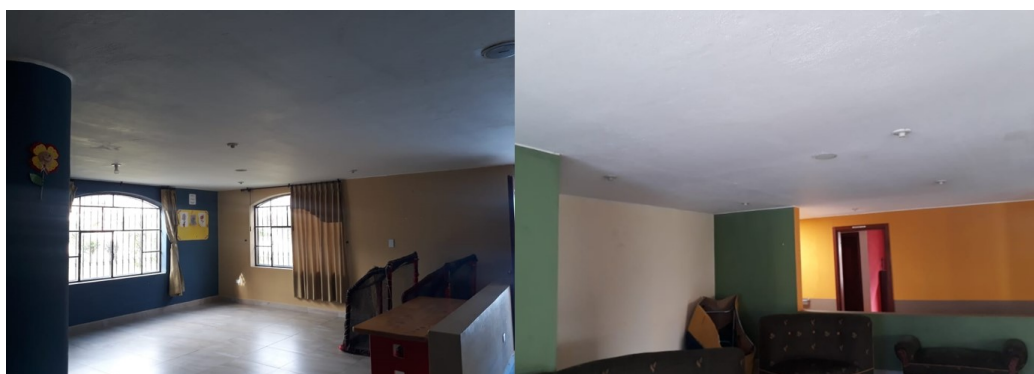


Figura 21. Instalaciones con circuitos obsoletos y con falta de iluminación

Además, se realizó una entrevista al personal de atención médica con lo que se conoció acerca de la necesidad de implementación de un sistema de calefacción dentro del área de rehabilitación, ya que es de vital importancia que los adultos mayores se encuentren dentro de un ambiente cálido para el desarrollo óptimo de sus actividades de recuperación y/o rehabilitación.

Para finalizar se verificó que dentro del asilo se contaba con cámaras de videovigilancia, a las cuáles solo tiene acceso el personal administrativo.

Dado este estudio de campo el presente trabajo se enfocará en la implementación de un sistema domótico direccionado al control de iluminación, mejoramiento de calefacción en el área de rehabilitación y la implementación de un nuevo sistema de comunicación entre el personal de visita al asilo y los guardias del centro. Para lo cual, se presenta un estudio de los sistemas eléctricos, electrónicos y térmicos asociados directamente a la propuesta de mejora de confort visual y térmico.

2.7.1 Estudio de los sistemas eléctricos, electrónicos y térmicos, asociados al confort visual y térmico.

- Sistemas eléctricos

Para tener constancia del diagrama unifilar, tableros de control, circuitos de iluminación y tomacorrientes, se solicitó los planos arquitectónicos y eléctricos, al Arq. Walter Armas mediante oficio con fecha 30 de marzo de 2022 (**ANEXO 1**). Además, se realizó una inspección y/o constatación en sitio de la distribución de cargas eléctricas dentro del Asilo, en el **ANEXO 2** se presentan: el diagrama unifilar, tableros de control y circuitos de iluminación y tomacorrientes.

Cuadros de control del sistema eléctrico del Asilo

Cada uno de los edificios en los que se divide el asilo cuenta con cajas de distribución (control y protección), para los circuitos de iluminación y toma corrientes. Cabe mencionar que se puso especial interés en los ramales de iluminación, que son a los que se direcciona la instalación domótica, si bien, la nueva instalación no afectará al estado actual de las instalaciones es importante conocer esta información para poder trabajar de manera segura y verificar también si el diseño es adecuado para el buen funcionamiento del sistema domótico. Se realizó una inspección visual (Figura 22), de cada uno de los ramales para conocer su disposición recogiéndose los datos siguientes.



Figura 22. Medición de voltaje en una caja de distribución

En el diagrama unifilar del asilo se muestran las siete cajas de distribución que se han tomado en cuenta para la implementación del sistema domótico, debido a que éstas son las que conectan a los sistemas de iluminación y tomacorrientes dentro de los que se va a trabajar.

En el edificio 1 existen dos cajas de distribución importantes, las mismas que se muestran en la Tabla 3 y Tabla 4. La caja de distribución 1 se encarga del control de iluminación de todo el edificio a excepción del cuarto de Rehabilitación, que cuenta con una caja de distribución especial para iluminación y tomacorrientes.

Dentro de las tablas del presente ítem se puede apreciar las caídas de tensión presentes en los circuitos ramales de iluminación, sumado a un cálculo de potencia y corriente de cada circuito a partir de una potencia de luminaria LED recomendada (100 [w] / 800Lúmenes). Tomando en cuenta que, en la mayor parte de los edificios, la iluminación natural cubre los niveles requeridos para cumplir con lo establecido por la normativa (un mínimo de 106 Lúx). El calefactor será instalado en un tomacorriente del área de rehabilitación, el cual cuenta con una protección de un breaker de 40 Amperios.

El edificio 2 cuenta con una sola caja de distribución, la misma que comparte el circuito de iluminación y toma corrientes. En la

Tabla 5, se muestra la disposición de cada uno de los circuitos ramales y los detalles de los mismos.

El edificio 3, cuenta con 2 cajas de distribución principal, las mismas que se dividen para los circuitos de iluminación y tomacorrientes. La Tabla 6, evidencia la disposición de los circuitos de iluminación.

El edificio 5, cuenta con 3 cajas de distribución ubicadas en los centros de carga provistos en el mismo. La Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8, muestran el resumen de la disposición de circuitos que se pudo estudiar.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción del 2018 (NEC), en su capítulo dirigido a las Instalaciones Eléctricas, sección 4.1, menciona que; “Los circuitos de iluminación deben ser diseñados para alimentar una carga máxima de 15 amperios y no exceder de 15 puntos de iluminación”, lo que se puede verificar dentro de cada uno de los circuitos dispuestos en el diseño. Además, en cada uno de los circuitos se ha verificado su caída de voltaje para conocer el estado y realizar una posible mejora en un futuro.

En cada una de las tablas analizadas anteriormente también se presenta un cálculo porcentual de caídas de tensión, lo que no ayuda a verificar si cumplen o no con lo establecido por normativa. Añadiendo, dentro de los planos eléctricos anexados se describen cada una de las ramas y sus componentes, con descripción técnica de las cajas de distribución, calibre de conductores, calibre de breakers, luminarias, etc. Diseño de los esquemas de control del sistema domótico.

Tabla 3. Caja de distribución 1 – Edificio 1

Caja de distribución 1 - Edificio 1									
Circuitos	Capacidad Breaker [A]	Voltaje en la caja de Distribución [V]	Número de puntos de luz	Referencia	Voltaje en el punto más lejano [V]	Caída de voltaje [%]	Potencia de luminarias sugerida [W]	Potencia por circuito [W]	Corriente del circuito [A]
CL1	16	116,20	4	Pasillo principal	116,00	0,17	10	40	0,34
CL2	16	116,20	9	Sala administración y pasillo	116,00	0,17	10	90	0,78
CL3	16	116,20	8	Bodegas administración	115,30	0,77	10	80	0,69
CL4	16	116,20	8	Sala de juegos	115,40	0,69	10	80	0,69
CL5	16	116,20	8	Pasillo Rehabilitación	115,00	1,03	10	80	0,70
CL6	16	116,20	1	Oficina administración	116,00	0,17	10	10	0,09
CL7	16	116,20	12	Control médico	116,00	0,17	10	120	1,03
CL8	16	116,20	7	Oficina Personal Rehabilitación	116,00	0,17	10	70	0,60

Tabla 4. Caja de distribución 2 – Edificio 1

Caja de distribución 2 - Edificio 1									
Circuitos	Capacidad Breaker [A]	Voltaje en la caja de Distribución [V]	Número de puntos de luz	Referencia	Voltaje en el punto más lejano [V]	Caída de voltaje [%]	Potencia de luminarias sugerida [W]	Potencia por circuito [W]	Corriente del circuito [A]
CL1	16	116,3	12	Rehabilitación	116	0,26	10	120	1,03
CT1	40	116,3	6	Rehabilitación/Tomacorrientes	116,2	0,09	10	60	0,52

Tabla 5. Caja de distribución 1 – Edificio 2

Caja de distribución 1 - Edificio 2									
Circuitos	Capacidad Breaker [A]	Voltaje en la caja de Distribución [V]	Número de puntos de luz	Referencia	Voltaje en el punto más lejano [V]	Caída de voltaje [%]	Potencia de luminarias sugerida [W]	Potencia por circuito [W]	Corriente del circuito [A]
CL-T1	40	116,4	6	Lavandería	116,3	0,09	10	60	0,52
CL-T2	40	116,4	4	Peluquería	116,3	0,09	10	40	0,34
CL-T3	40	116,4	8	Guardias	116,2	0,17	10	80	0,69
CL-T4	40	116,4	8	Enfermería	116	0,34	10	80	0,69

Tabla 6. Caja de distribución 1 – Edificio 3

Caja de distribución 1 - Edificio 3									
Circuitos	Capacidad Breaker [A]	Voltaje en la caja de Distribución [V]	Número de puntos de luz	Referencia	Voltaje en el punto más lejano [V]	Caída de voltaje [%]	Potencia de luminarias sugerida [W]	Potencia por circuito [W]	Corriente del circuito [A]
CL-T1	32	116,3	11	Dormitorios 1,2,3,4 – Pasillo	115,2	0,95	10	110	0,95
CL-T2	32	116,3	11	Dormitorios 5,6,7,8 – Pasillo	115,3	0,86	10	110	0,95
CL-T3	32	116,3	8	Dormitorios 9,10,11,12	115,2	0,95	10	80	0,69
CL-T4	32	116,3	7	Exterior Norte	115,1	1,03	10	70	0,61
CL-T5	32	116,3	7	Exterior sur	115,1	1,03	10	70	0,61
CL-T6	32	116,3	10	Sala Star	116,2	0,09	10	100	0,86
CL-T7	32	116,3	7	Sala B1 - Pasillo Este	116	0,26	10	70	0,60
CL-T8	32	116,3	1	Timbre					

Tabla 7. Caja de distribución 1 – Edificio 5

Caja de distribución 1 - Edificio 5									
Circuitos	Capacidad Breaker [A]	Voltaje en la caja de Distribución [V]	Número de puntos de luz	Referencia	Voltaje en el punto más lejano [V]	Caída de voltaje [%]	Potencia de luminarias sugerida [W]	Potencia por circuito [W]	Corriente del circuito [A]
CL-T1	40	116,5	8	Comedor	116,5	0,00	10	80	0,69
CL-T2	40	116,5	8	Pasillo Norte	115,1	1,20	10	80	0,70
CL-T3	40	116,5	10	Sala de Video	116,3	0,17	10	100	0,86
CL-T4	40	116,5	9	Recepción - Pasillo Sur	114,7	1,55	10	90	0,78

Tabla 8. Caja de distribución 2 – Edificio 5

Caja de distribución 2 - Edificio 5									
Circuitos	Capacidad Breaker [A]	Voltaje en la caja de Distribución [V]	Número de puntos de luz	Referencia	Voltaje en el punto más lejano [V]	Caída de voltaje [V]	Potencia de luminarias sugerida [W]	Potencia por circuito [W]	Corriente del circuito [A]
CL-T1	40	116,4	2	Dormitorio 1	114,7	1,46	10	20	0,17
CL-T2	40	116,4	2	Dormitorio 2	114,5	1,63	10	20	0,17
CL-T3	40	116,4	6	Dormitorio 5	115,1	1,12	10	60	0,52
CL-T4	40	116,4	6	Dormitorio 7	115,2	1,03	10	60	0,52
CL-T5	40	116,4	8	Dormitorio 6,13	114,7	1,46	10	80	0,70
CL-T6	40	116,4	6	Dormitorio 8	116	0,34	10	60	0,52

Tabla 9. Caja de distribución 3 – Edificio 5

Caja de distribución 3 - Edificio 5									
Circuitos	Capacidad Breaker [A]	Voltaje en la caja de Distribución [V]	Número de puntos de luz	Referencia	Voltaje en el punto más lejano [V]	Caída de voltaje [V]	Potencia de luminarias sugerida [W]	Potencia por circuito [W]	Corriente del circuito [A]
CL-T1	40	116,3	6	Dormitorio 10	116,1	0,17	10	60	0,52
CL-T2	40	116,3	8	Dormitorio 9	115,2	0,95	10	80	0,69
CL-T3	40	116,3	2	Dormitorio 4	115,2	0,95	10	20	0,17
CL-T4	40	116,3	2	Dormitorio 3	115,1	1,03	10	20	0,17
CL-T5	40	116,3	6	Dormitorio 12	116,2	0,09	10	60	0,52
CL-T6	40	116,3	6	Dormitorio 11	116	0,26	10	60	0,52

- **Sistemas electrónicos:** Presentar un esquema de la conexión de las cámaras y el intercomunicador.

La institución como tal, por temas de seguridad y administración general, tiene dispuestas cámaras dentro de todo el Asilo, las mismas que están ubicadas de acuerdo al **ANEXO 3**, la administradora general del centro es la persona que tiene el acceso de éstas.

Añadiendo, con la ayuda del personal de seguridad se evidenció la falta de un intercomunicador entre las personas que desean ingresar al asilo y el guardia encargado de permitir o no el ingreso de personas a la institución. En la Figura 23, se presenta el intercomunicador obsoleto que se usaba, al cual no se le ha realizado ningún mantenimiento durante toda su vida útil, por lo que ya no se le podía dar uso, y mucho menos a las instalaciones cableadas para el mismo.



Figura 23. Intercomunicador existente

- **Sistemas Térmicos**

En lo que compete a los sistemas térmicos dentro del edificio se presenta un estudio de la temperatura ambiente, construcción arquitectónica del asilo (tipo de construcción y su afectación o incidencia en la temperatura dentro de las instalaciones).

Temperatura promedio en Pujilí

La única estación meteorológica que nos puede brindar un histórico confiable de temperatura y puntos de rocío es la estación del Aeropuerto Internacional Cotopaxi, ubicada a solo 11 kilómetros del Cantón Pujilí. De [35], se obtiene que la temperatura máxima promedio en la temporada templada es de 19 °C y la mínima es de 8°C; en la temporada fresca, la temperatura máxima promedio es de 17 °C y una mínima de 7 °C. Aunque como se ha indicado por medios oficiales en los últimos meses del presente año (agosto 2022), han existido temperaturas bajo cero.

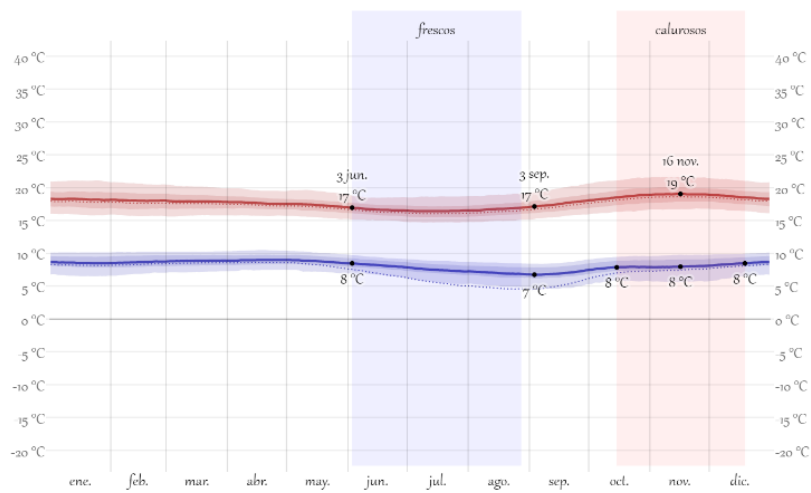


Figura 24. Temperatura máxima y mínima del Cantón Pujilí [35]

Además, como complemento primordial se presenta un promedio de temperatura por hora en el cantón (Figura 25), sus rangos de temperatura están divididos en; fría: 7 a 13 °C, fresca: 13 a 18 °C, y cómoda: 18 a 24 °C.

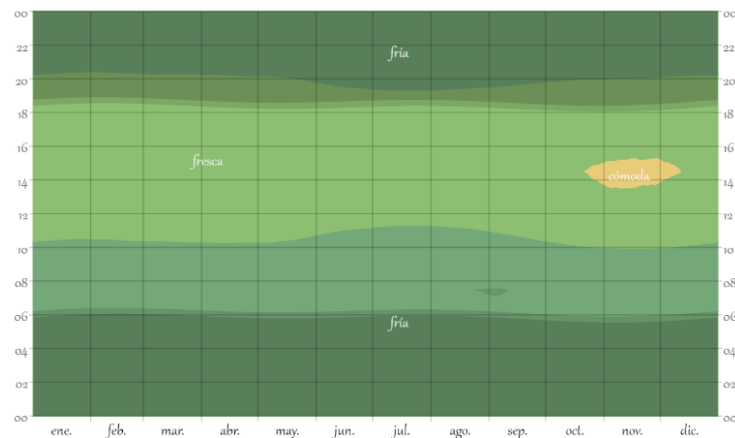


Figura 25. Promedio de temperatura por hora [35]

Otro de los puntos clave, es el nivel de humedad percibido en Pujilí, que según [35], permanece constante en 0% (seco).

En lo referido al viento, dentro del cantón Pujilí se tienen temporadas ventosas en las que la velocidad promedio del viento supera los 9,7 k/h, llegando hasta los 13,0 k/h; mientras que en los meses más calmados el promedio de su velocidad es de 6 hasta 8,7 k/m.

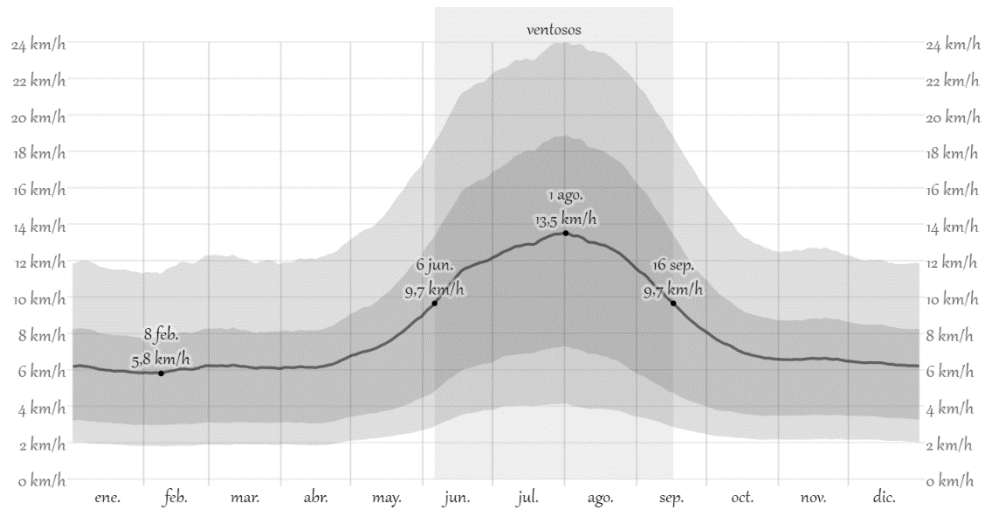


Figura 26. Velocidad promedio del viento en Pujilí

Tipo de material de construcción

Las edificaciones que componen el Asilo, están compuestas de bloque de hormigón, el mismo que es muy buen regulador higrométrico, el hormigón celular protegerá de la humedad, incluso en estancias sensibles como el baño. Los bloques tienen un coeficiente de conductividad térmica variable, en el que influyen los tipos de agregados que se utilice en su fabricación y el espesor del bloque. Se puede bajar la transmisión térmica de los muros revocándolos con mortero preparados con agregados livianos de procedencia volcánica. [36]

2.7.2 Desarrollo el sistema domótico para el mejoramiento del confort visual y térmico.

Las instalaciones domóticas propuestas van direccionadas el mejoramiento del confort visual y térmico dentro de las edificaciones, las mismas que se realizaron de acuerdo a lo establecido en lo presentado en el Capítulo 1, cumpliendo los niveles de iluminación requeridos según la normativa europea, y cumpliendo

también, con los niveles de temperatura adecuados para las áreas dispuestas en el centro geriátrico.

- Arquitectura, diseños, planos detallados de la propuesta

Para el diseño e implementación de la propuesta se elaboró un plano mayormente detallado del Asilo, tomando en cuenta cada una de las edificaciones y el uso para cada área, en el anexo se muestra los planos arquitectónicos y eléctricos, así como también el diagrama unifilar de las áreas dispuestas para la implementación de calefacción. En la Tabla 10, se presenta un resumen de las edificaciones con sus dimensiones.

Tabla 10. Detalle de las edificaciones dentro del asilo

EDIFICIOS	ÁREAS / DATOS	Área (m x m)	
EDIFICIO 1	Bodega Varios	4,00	4,55
	Bodega Cobijas, Sabanas, etc.	5,40	4,55
	Bodega Suministros de limpieza y aseo personal	6,00	2,80
		4,25	2,05
	Sanitario 1	1,90	1,60
	Sanitario 2	1,50	2,00
	Bodega Administración	1,80	1,90
	Administración	3,00	4,00
	Sala Administración	9,60	2,80
		7,15	1,62
	Pasillo Administración	4,20	4,25
		3,60	1,52
	Pasillo de Ingreso Personal	9,60	4,00
	Oficina de personal Rehabilitación 1	9,60	4,62
	Oficina y archivo	4,80	3,80
		1,80	2,80
	Sala de juegos	7,60	3,80
	Pasillo a Rehabilitación	8,30	1,80
	Centro médico	5,70	4,80
	Rehabilitación	16,80	3,70
	Sanitario 1R	2,80	1,40
	Sanitario 2R	2,80	1,40
Bodega 1R	1,80	1,75	
Bodega 2R	1,80	1,75	
Sanitario 3R	1,80	1,75	

	Sanitario 4R	1,80	1,75
	Oficina Rehabilitación 2	3,70	2,40
	Pasillo dentro de Rehabilitación	7,40	1,80
		4,10	2,00
EDIFICIO 2	Peluquería	4,20	3,60
	Lavandería	4,20	7,60
	Bodega Lavandería	4,20	3,80
	Lavamanos y cocina G	2,50	2,50
	Sanitario G	1,50	2,50
	Sala de descanso Guardias	4,20	4,30
	Bodega 1G	4,20	3,60
	Bodega 2G	4,20	3,20
	Lavamanos y cocina E	2,50	2,50
	Sanitario E	1,50	2,50
	Oficinas Enfermería	4,20	4,90
	Bodega E	4,20	3,60
	Sala E	4,20	3,80
EDIFICIO 3	Dormitorio 1-8	3,75	4,30
	Dormitorio 9-12	3,08	3,50
	Sanitario B1	1,30	2,50
	Sala de Star	9,20	8,00
	Pasillo B1	10,70	1,80
		10,70	1,80
		9,30	1,80
	Atención e Información B1	3,50	4,30
Sala B1	3,50	4,30	
EDIFICIO 4	Dormitorio 1-4	6,80	4,30
	Dormitorio 5-12	10,75	4,30
	Sanitario 1-22	1,30	2,30
	Dormitorio 13	5,35	4,30
	Bodega	5,35	4,30
	Sala de Star	9,85	12,60
		5,00	2,80
	Pasillo	38,4	1,80
		38,40	1,80
	Recibidor	4,50	4,50

Una vez conocidas las dimensiones del asilo se presenta a modo de detalle visual con ayuda del software DiaLux Evo cada una de las 5 edificaciones, las mismas que son de una sola planta.

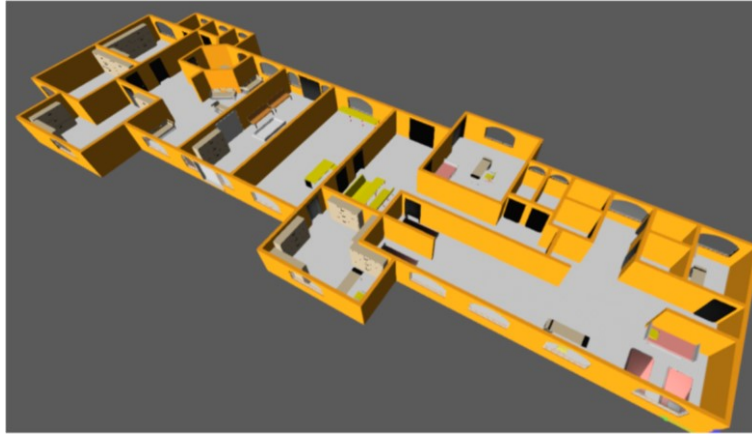


Figura 27. Diseño arquitectónico del Edificio 1

Dentro del Edificio 1 (Figura 27) tenemos la oficina administrativa del centro, bodegas, sanitarios, pasillos de ingreso, centro médico, centro de rehabilitación, sala de juegos y oficinas administrativas para el personal de rehabilitación.

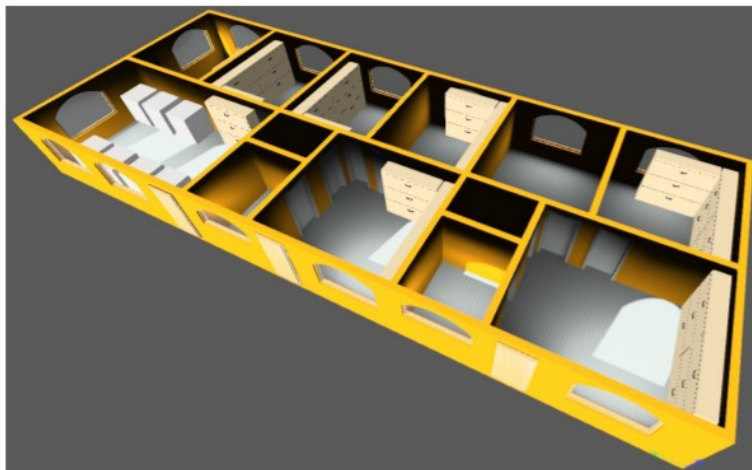


Figura 28. Diseño arquitectónico del Edificio 2

Dentro del edificio 2 (Figura 28) se tiene la lavandería, peluquería, bodegas, área de descanso para los guardias del asilo, sala de uso del personal médico



Figura 29. Diseño arquitectónico del Edificio 3 y 4

Dentro los edificios 3 y 4 (Figura 21) hay 12 dormitorios, 1 baño por cada dormitorio, una sala de star usada la mayor parte del tiempo por los adultos mayores que viven dentro del centro y el pasillo de tránsito dentro del edificio.

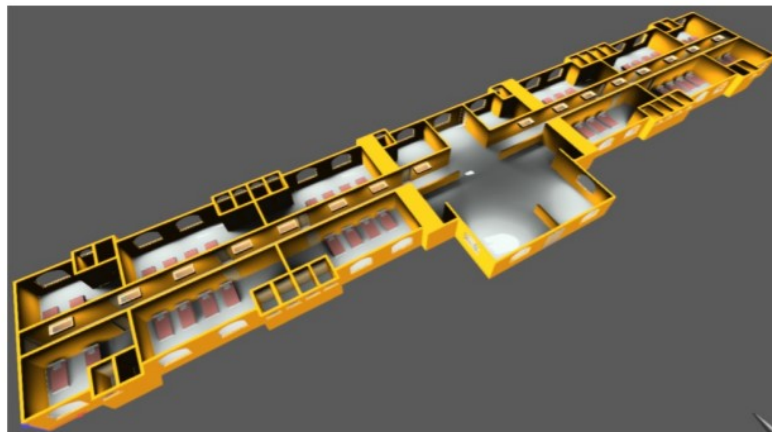


Figura 30. Diseño arquitectónico del Edificio 5

Dentro del edificio 5 (Figura 22), que es el más grande en extensión, tenemos 13 dormitorios, 5 de ellos con 1 baño y 8 con 2 baños dentro del dormitorio, una sala de star (en algunas ocasiones también es usada como comedor), una bodega y el pasillo general de tránsito dentro del edificio

- Resumen de iluminación interior natural en la institución mediante el uso del Software DIALux evo

Una vez realizado el diseño arquitectónico en el Software, se configuró la ubicación del asilo, para que el programa nos proporcione los datos de iluminación natural de la que se dispone en el asilo, y así poder verificar las necesidades reales de control

de iluminación dentro de cada área de trabajo. El informe del cálculo de iluminación interior natural generado por el programa consta de un número extenso de hojas, por lo que se presentará solo un resumen de los datos más importantes y relevantes para el presente proyecto. En la Figura 33, se muestra la ventana principal del programa mientras se están realizando los cálculos de manera automática en el software. En la Figura 31, se presenta una descripción del software DiaLux evo, usado para el cálculo y verificación de iluminación natural en el Asilo, para un buen desarrollo y cálculo se ingresan los datos de la ubicación con la ayuda del GPS: Longitud: -0,97, Latitud: -78,72, Orientación al norte: 0°. Los colores de paredes, detalles de ventanas, puertas, entradas de luz, altura de trabajo, etc., se ingresan en el programa para obtener los resultados más cercanos a los que se pueden medir dentro de la edificación.

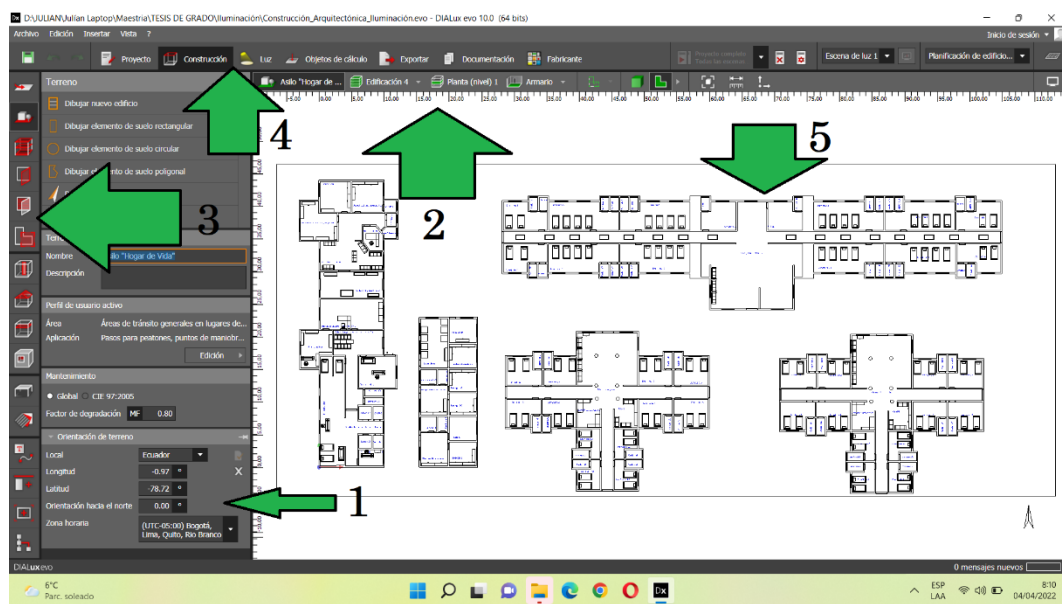


Figura 31. Descripción DiaLux evo

1. Datos de la ubicación de la edificación, que son ingresados al software como se puede observar en la Figura 32 (para el diseño del proyecto se toma la ubicación con la ayuda del GPS)
2. Herramientas de selección de trabajo: Área de trabajo, Edificios, Planos de trabajo.
3. Elementos de diseño: Terreno, Construcción de plantas, Aberturas de edificios, fachadas.)
4. Menú principal: Proyecto, Construcción, Luz, Objetos de cálculo.

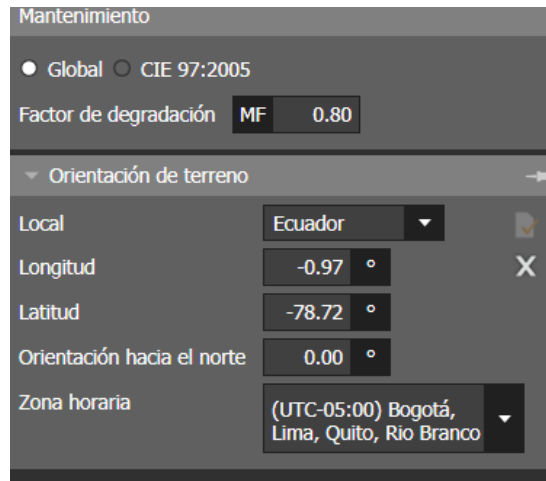


Figura 32. Ubicación del Asilo

Dentro del programa se puede observar la distribución de iluminación en el área (Figura 34) y un resumen del cálculo de iluminación promedio (Figura 35). Para sustentar de manera completa los informes de resultados de iluminación obtenidos con DiaLux evo, también se realizó la toma de medidas con la ayuda de un Luxómetro; en los puntos 1 y 2, de la Figura 34, se obtuvieron los valores de 114 y 254 lux, respectivamente. Como se puede ver en la imagen que muestra el software teniendo una distribución de la cantidad de iluminación completa; sin embargo, para el caso de la medición dentro de la habitación no es habitual obtener medidas de la misma manera, por lo que se ubicaron solo dos puntos de referencia.

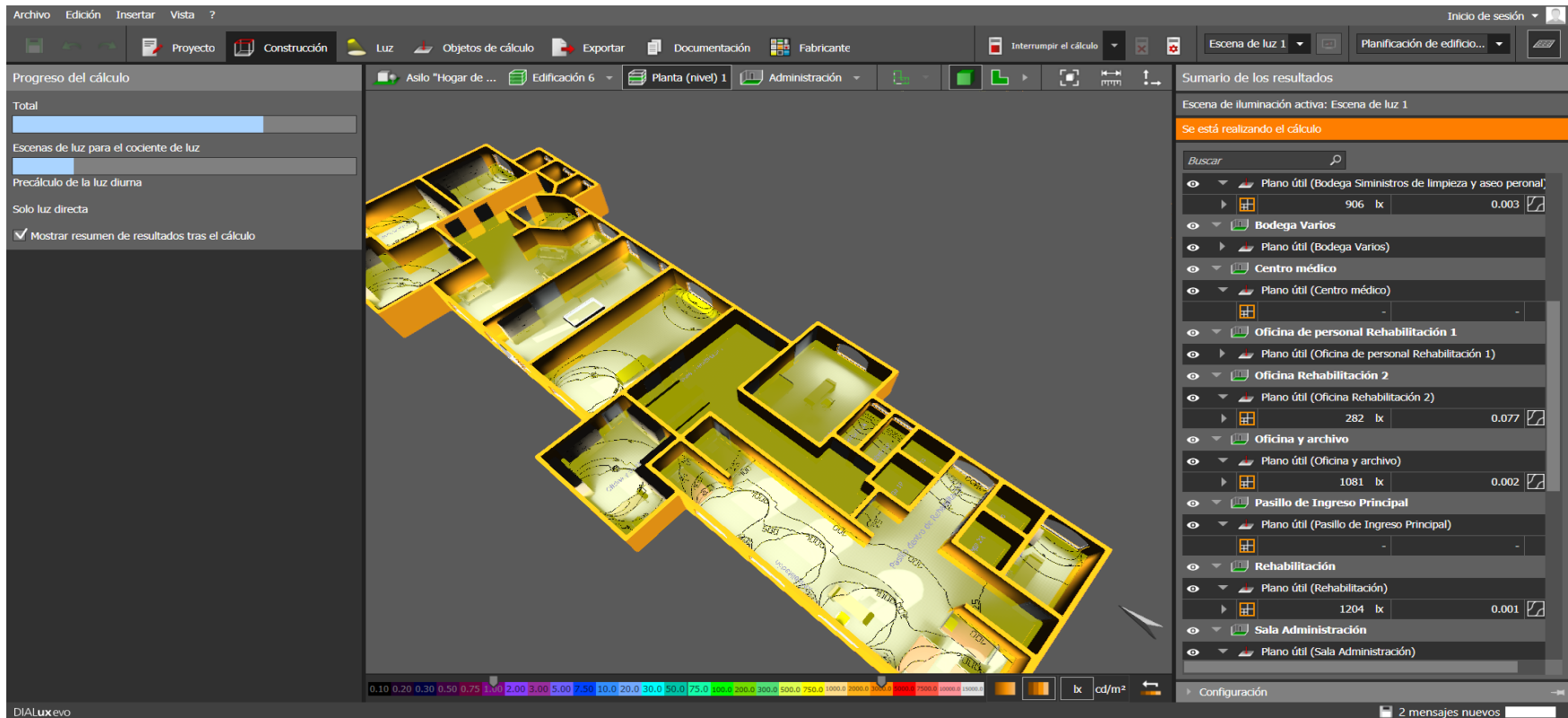


Figura 33. Ejecución de cálculo de iluminación DIALux evo

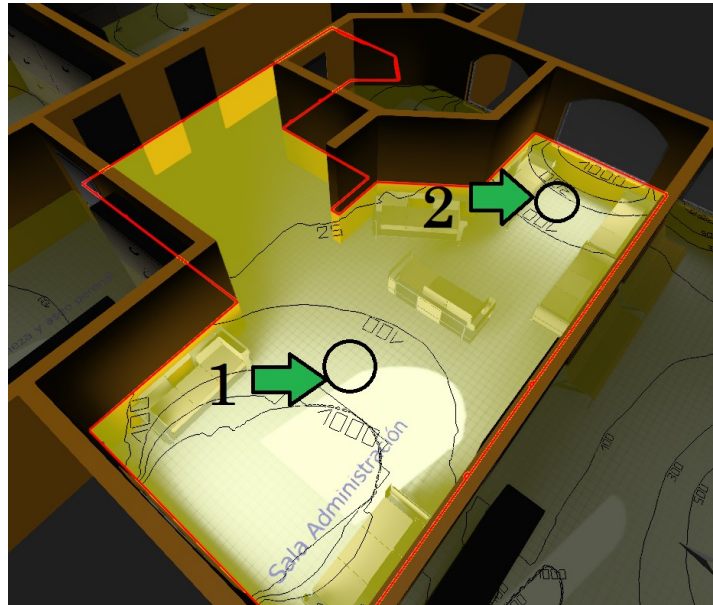
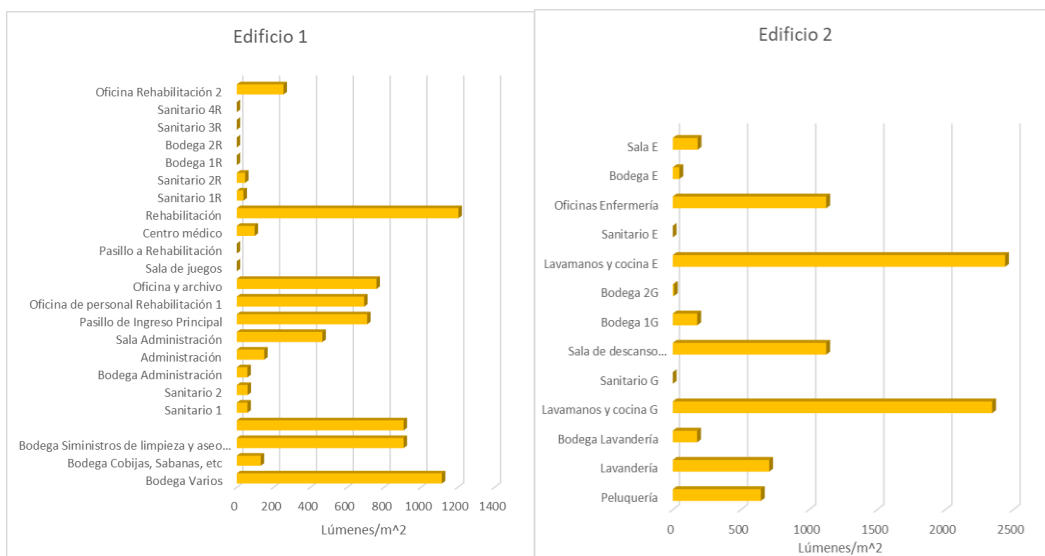


Figura 34. Distribución de iluminación en el área de estudio

Sala Administración		
Plano útil (Sala Administración)		
	465 lx	0.000
Plano útil (Iluminancia perpendicular)		
	Real	Nominal
Media	465 lx	≥ 100 lx
Min	0.11 lx	-
Max	8713 lx	-
Mín./medio	0.000	-
Mín./máx.	0.000	-
Parámetros		
Altura	0.800 m	

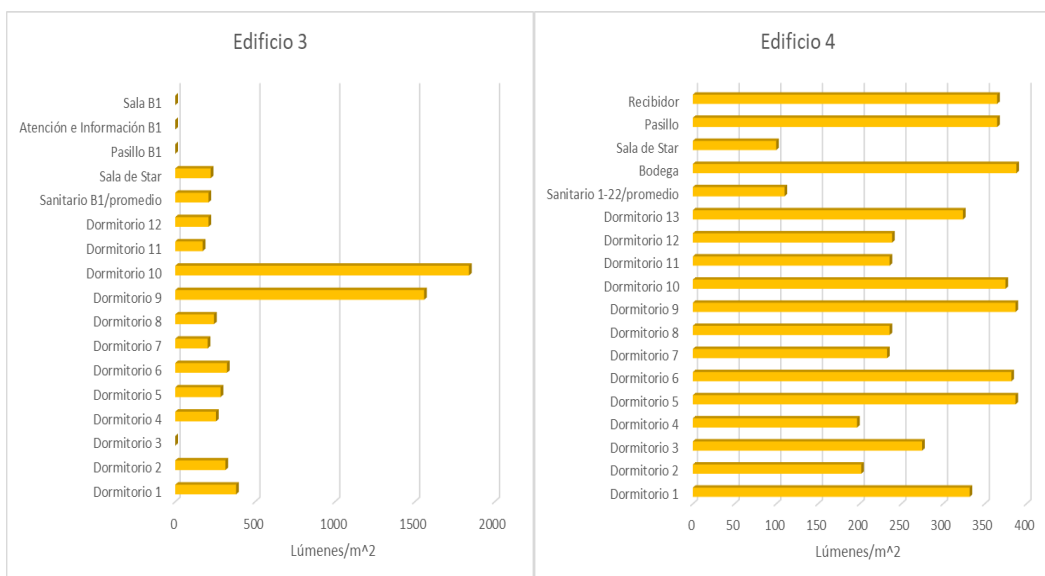
Figura 35. Resumen del cálculo de iluminación promedio en el área de estudio

En el ANEXO 4, se muestra una tabla con el resumen del nivel de iluminación natural promedio en cada área de los edificios en lúmenes/m², lo que permitirá determinar cuáles son las áreas críticas para la instalación del sistema domótico. Además, en la Figura 36 se muestra un resumen gráfico de la iluminación natural por cada uno de los edificios que conforman el asilo.



a)

b)



c)

d)

Figura 36. Resumen de Iluminación Natural; a) Edificio 1, b) Edificio 2, c) Edificio 3 y, d) Edificio 4

La norma Life Safety Code, ANSI/NFPA 101-1997, en la que se hace referencia en la INEN 19:2001, especifica que los centros de acogida (Asilos) están clasificados dentro de las instituciones de asistencia médica, presentando en su definición como: “El término de acogida se utiliza en este Código referido a los centros de ancianos, convalecientes, instalaciones especiales de acogida, instalaciones de cuidados médicos intermedios y enfermerías de los asilos de ancianos”. Por lo tanto, dentro

de las instalaciones se debe considerar un nivel de iluminación entre 10 y 15 lm/ft² (equivalente a un rango de 107 – 161 lm/m²).

En la sección 1.5.1 se describe el cálculo del nivel de iluminación según el método de lúmenes, con el que se obtuvieron los valores de la tabla mostrada en el **ANEXO 5**. Con estos, se pretende mostrar la capacidad lumínica que tendría que proveer cada luminaria para cumplir con los niveles requeridos por cada área de trabajo según lo establecido en la normativa vigente y, de esta manera ofrecer un confort adecuado dentro de las instalaciones. Se mostrará como se efectuó el cálculo con una de las áreas, y a partir de ello se realiza el mismo proceso con la ayuda de Excel,

- Nivel de lúmenes requeridos en la habitación según la normativa vigente 110 lm/m².

Según la ecuación 1 tenemos que la cantidad de lúmenes depende de la superficie a partir de:

$$\phi = E * S$$

$$\phi = 110 \frac{\text{lúm}}{\text{m}^2} * (4 * 4,55)\text{m}^2$$

$$\phi = 2002 \text{ lúmenes}$$

- El siguiente paso es conocer la cantidad de lúmenes que debe proveer cada lámpara según el número de puntos de iluminación destinados en el diseño de la instalación, esto se realizará a partir de la ecuación 2.

$$\phi_L = \frac{E * S}{N * Cu * Cm}$$

Del capítulo 1, se recoge que:

$Cm = 0,8$, considerando que dentro del asilo se mantiene un ambiente limpio

$Cu = 0,82$, realizando el cálculo de cavidad del local mediante la ecuación 3 (para la que se tomó como altura de trabajo $h = 1,3\text{m}$), y cotejando con la tabla 1, que menciona los valores nominales usados en la ISO 8995-2002 para el coeficiente de utilización con una reflectancia en el techo de 70%, paredes 50% y plano de trabajo 30%.

De este modo tenemos que la cantidad real de lúmenes que debe brindar la luminaria sería:

$$\phi_L = \frac{2002 \text{ lúm}}{1 * 0,82 * 0,8}$$
$$\phi_L = 3052 \text{ lúmenes}$$

Como se menciona en el método de lúmenes necesitamos conocer a detalle sobre cada área de trabajo, por lo que se han tomado los datos necesarios; empezando por medir cada área (largo, ancho y altura del plano de trabajo), y verificar el número de puntos destinados a la ubicación de las lámparas. No se pretende modificar la ubicación ni el número de puntos para ubicar las lámparas, más bien, el objetivo se direcciona a conocer la cantidad de lúmenes que debe proveer cada lámpara para cumplir con lo que se requiere en las áreas destinadas.

Haciendo una comparación entre los valores obtenidos entre la Iluminación natural y el cálculo de iluminación artificial, nos podemos dar cuenta que la mayor parte del asilo cumple con los niveles de iluminación dados en la normativa Europea EN 12464-1: 2011 y EN 12464-2: 2011, solo con el aporte de la energía radiante (iluminación natural), brindada por el sol (inclusive, en las áreas donde el nivel de iluminación sobrepasa los 106 lúm/m², considerado el valor mínimo para áreas generales en Hospitales se recomienda el uso de persianas). Por lo que se toma la decisión de instalar el micro sistema domótico para las áreas exclusivas destinadas al tránsito de personas y las salas principales de uso común (tomando en cuenta que las labores se desarrollan en horario de 8h00 a 18:00), dado que éstas necesita de iluminación durante las 24 horas del día, y nos permitirán realizar el análisis inicial hacia una instalación domótica completa en el centro.

2.8 Hardware y software requeridos para el desarrollo del proyecto

Los sistemas domóticos en la actualidad brindan una vasta cantidad de equipos, los mismos que se pueden interconectar mediante sistemas y/o aplicaciones propias de los fabricantes. En el capítulo II se mencionaron sistemas como Amazon Alexa, Google Home, que permiten monitorear y controlar los dispositivos desde la red de internet mediante Smart Phone. Para esto se cuentan con aplicaciones diseñadas

para Android y Apple, dentro de las cuales puede encontrar a Smart Life y Tuya Smart.

Para el análisis de los niveles de iluminación dentro del asilo se escogió trabajar con el software libre DIALux evo, el mismo que brinda una visión clara de las características de las luminarias que se deben instalar en las distintas áreas de interés. A su vez, también proporciona los niveles de iluminación que se tiene dentro de las instalaciones con el aporte de la radiación solar, esto ayudará en gran medida para evitar el consumo innecesario de energía eléctrica durante las horas de labores normales en la institución.

Para la simulación de la red se usó Cisco Packet Tracer, el mismo que nos permite diseñar topologías, configurar dispositivos y simular redes en tiempos reales, sumado a este tenemos a Lucidchart que no ayuda a crear varios tipos de diagramas como diagramas de flujo, organigramas, esquemas de sitios web, etc.

2.9 Diseño del sistema Domótico

Para el presente trabajo en la Figura 37, se presenta el esquema completo del sistema de red necesario para el funcionamiento óptimo de la instalación domótica, y para el análisis de resultados del trabajo se desarrolló un prototipo como se muestra en la Figura 38.

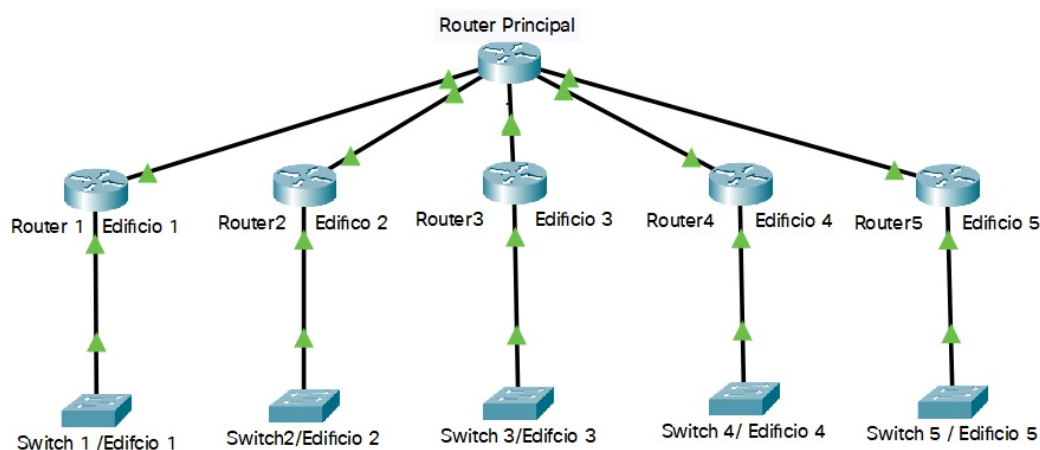


Figura 37. Diagrama de red principal

Dentro de la red tenemos al *Router Principal* proveedor de internet, y a partir del mismo la subdivisión de *Routers* (cinco) para cada uno de los edificios dentro

centro; a continuación, cada edificio cuenta con un Switch principal que a su vez conectará a los Acces Point distribuidos en las áreas pertinentes.

En el ANEXO 6, se muestran la distribución completa de la red de internet y los equipos domóticos necesarios para la domotización completa sugerida para el Asilo.

En la Figura 38, se muestra el esquema de conexión principal del sistema domótico micro, dentro del que se pueden observar elementos como: Router principal, repetidores de señal, Alexa, Smart Phone, PC.

SISTEMA PRINCIPAL



Figura 38. Sistema de conexión domótico principal

El sistema interconectado es mediante esta red inalámbrica la cual ayuda a la activación o desactivación de los elementos conectados a los diferentes dispositivos electrónicos Smart, se ha logrado replicar o aumentar el rango de dispersión del wifi para las diferentes zonas de trabajo y activación ya que en el establecimiento se cuenta solamente con un dispositivo principal (router), el cual no cubre con las zonas las cuales son más propensas para obtener el confort de los adulto-mayores.

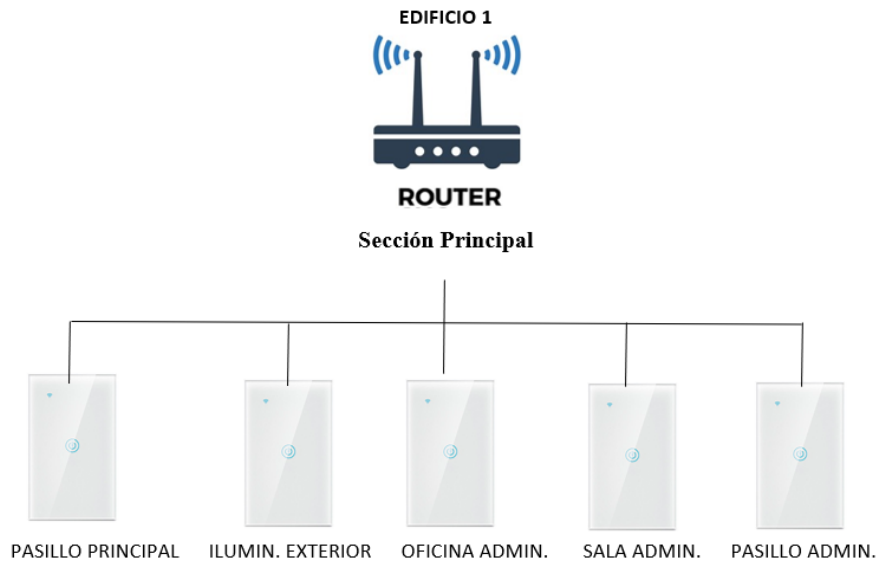


Figura 39. Sistema de conexión 1 del Edificio 1

Para la implementación de la sección principal del Edificio administrativo, los dispositivos usan el Router madre, ya que la señal abarca toda esta zona y podemos conectarnos directamente a todos los dispositivos y están ubicados en zonas específicas de utilización constante.

Los dispositivos son smart y se pueden conectarse al cualquier teléfono inteligente.

La conexión de los dispositivos a la red y físicamente son simples ya que en cada interruptor viene con la simbología de conexión tanto de línea como de neutro.

Los dispositivos que se conectaron en esta sección específicamente son los lugares administrativos entrada y salida principal así mismo como el pasillo de ingreso hacia el establecimiento. Los circuitos de control de cada dispositivo se encuentran detallados en el **ANEXO 7**.

Cada dispositivo está configurado para su correcta utilización y funcionamiento ya que son zonas de recepción y de espera para aplicación administrativa.

Los dispositivos están configurados para su funcionamiento con nombres específicos de fácil localización, ya que son varios dispositivos en la programación del hogar cargados en la aplicación, dentro de la aplicación se puede supervisar el funcionamiento y activación de cada dispositivo conectado y cargado.

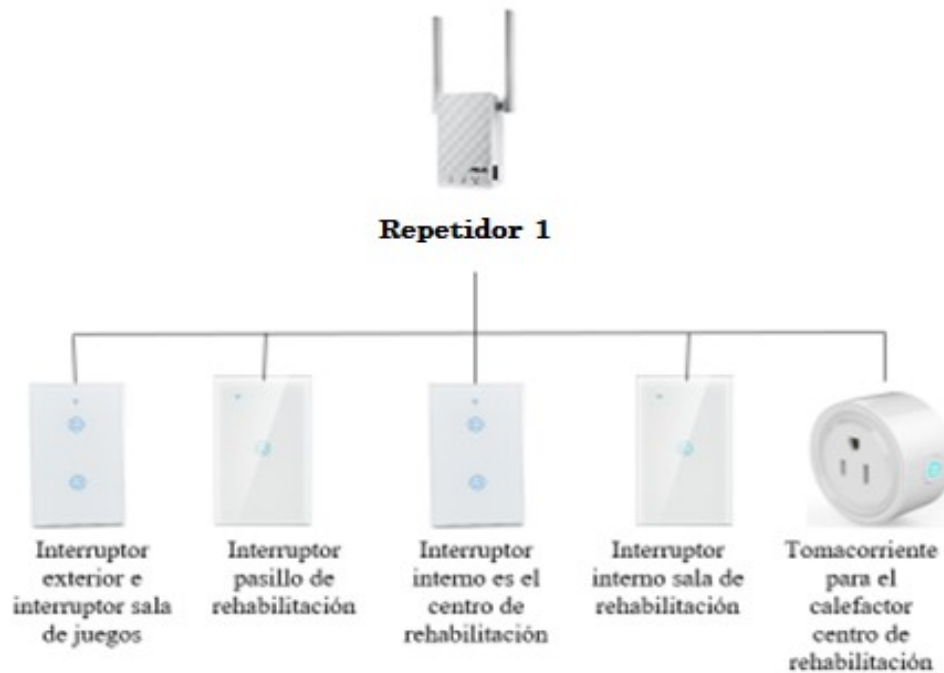


Figura 40. Sistema de conexión 2 del Edificio 1

El sector de rehabilitación (Figura 40), es una zona la cual debemos dar más confort a las personas adulto mayor debido a que en este punto las personas necesitan ingresar con una bata quirúrgica debido a que las máquinas médicas, por ello se ha visto en la necesidad de implementar un calefactor tipo calentador ya que si se colocara calefactores tipo aire acondicionado traerían inconvenientes de salud a las personas que utilicen el sistema debido a su edad son más propensos a tener afectaciones respiratorias.

El ambiente en esta zona es frío y por eso se ha visto en la necesidad de implementar dicho sistema de calentamiento, esto tendría una utilidad mayor en épocas de invierno.

Con él toma corriente se controla el funcionamiento de dicho aparato ya que muchas veces las personas encargadas del funcionamiento y supervisión tienden a olvidarse estos dispositivos encendidos y como hay máquinas delicadas se deja aseguradas las puertas y por ende prohibido el paso para las demás personas, cabe destacar que el sector de rehabilitación está en funcionamiento de lunes a viernes de 08.00 de la mañana a 16:00 horas.

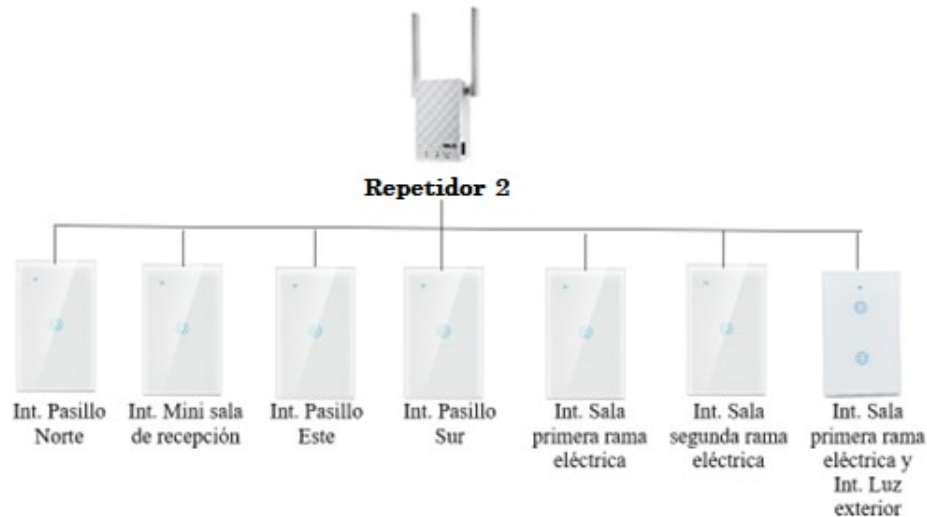


Figura 41. Sistema implementado en el Edificio 3

La instalación en este sector (Figura 41), es de mucha importancia, debido a que es el sector más utilizado y transitado por las personas adulto-mayores ya que en este sector utilizan la sala para la visualización de la televisión y equipo de sonido y en este sector pasar los momentos de distracción y reposo ya sea después de almuerzo o en ocasiones que lo ameriten ya que también hay un sector de recepción telefónica.

Los pasillos también son muy utilizados ya que están direccionados a las diferentes habitaciones y todas las habitaciones están ocupadas por adulto-mayores, por eso necesitamos estos elementos de control, cabe recalcar que los adultos mayores siempre están bajo vigilancia por personas capacitadas con el fin de ayudar a las personas residentes en el establecimiento.

Dentro del edificio 4, se evidenció que sus áreas principales son usadas como bodega para mobiliario de los dormitorios (camas, sillas, mesas, etc.), dado este motivo no se realizó ningún estudio eléctrico y/o implementación domótica. De ser necesario en un futuro se podría realizar una implementación idéntica a la del edificio 3, dado que cumpliría las mismas características de dimensiones, y aplicaciones.

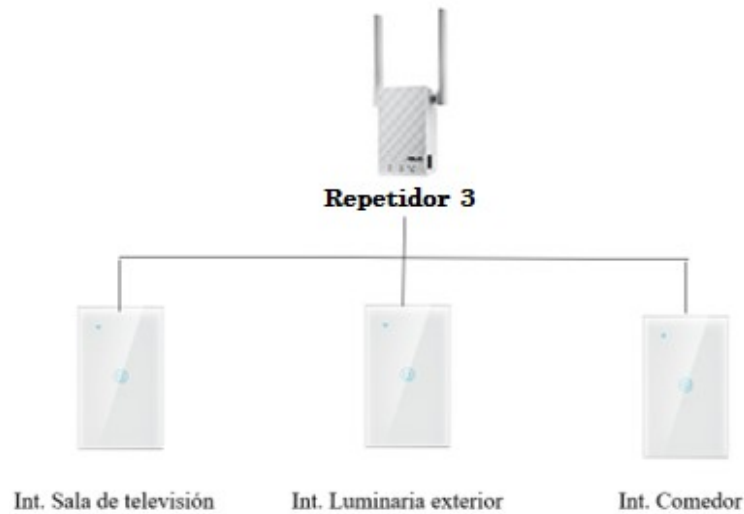


Figura 42. Sistema implementado en el Edificio 5

En esta sección se necesita la implementación domótica en algunas áreas consideradas principales; el sector de comida, sector de audiovisuales (sala de televisión), descanso de los adulto-mayores y tránsito hacia los dormitorios (Figura 42).

El sector es usado con iluminación natural en horas de la mañana y en horas de la tarde y noche con luz artificial (luminarias LED/10W de 800 lúmenes), dentro de la edificación se suelen servir los alimentos a los habitantes del establecimiento se procede a poner diferentes dispositivos ya que la idea es automatizar y no cambiar el diseño actual de los diferentes circuitos y direccionando al confort de las personas que habitan en el establecimiento.

Existen diferentes tipos de personas adulto-mayores con diferentes problemas de salud e incomodidades, mismas actividades que se analizó y se dio un tipo de comodidad y facilidad de uso de los mismos con la ayuda de los dispositivos automatizados.

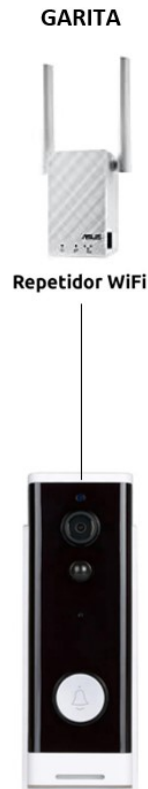


Figura 43. Sistema implementado en la Garita

El video portero es un elemento el cual va a dar la facilidad de comunicación con las personas encargadas de la puerta ya que las mismas personas tienen diferentes actividades dentro del establecimiento, muchas de las veces dejan de hacer actividades de ayuda a las diferentes personas por ir atender la puerta mismo problema que se da solución con la colocación de un video portero el cual tiene diferentes sistemas.

La principal utilidad que se daría al video portero es la intercomunicación en tiempo real de la persona encargada de la puerta con los visitantes (Figura 43).

El video portero tiene otra función importante la cual es una cámara la cual nos ayudaría a identificar a los visitantes.

Y la última función es la de timbre la cual sueña en tiempo real y con la misma que envía una notificación al teléfono celular de las personas que estén vinculadas con la aplicación y cargado el tipo de hogar del mismo (configuración del

establecimiento), cabe recalcar que en el instante que se pulse el botón timbre automáticamente el video portero activa todas las funciones antes mencionadas.

2.9.1 Descripción de los equipos domóticos a implementar

Dentro de los equipos domóticos a implementar en las edificaciones tenemos a; interruptores inteligentes, tomacorrientes inteligentes, un dispositivo Amazon Alexa, y un Videoportero. Cada uno de los dispositivos están distribuidos en las áreas descritas anteriormente de acuerdo a los planos mostrados en el **ANEXO 8**.

La evaluación de los dispositivos dentro de este proyecto fue seleccionada dentro de una amplia lista de fabricantes.

Tabla 11. Interruptores Smart-Características de selección

Interruptores Smart Disponibles en el Mercado		
Nombre	Interruptor Inteligente Wifi Tuya Smart	Interruptor Inteligente Touch Wifi Zigbee Smart Home
Características	Nombre de la aplicación: TuyaSmart	Nombre de la aplicación: TuyaSmart
	Trabajar con Amazon Alexa / Asistencia de Google / IFTTT	Trabajar con Amazon Alexa / Asistencia de Google / IFTTT
	Voltaje de trabajo: 110-240 V CA	Voltaje de trabajo: 110-240 V CA
	Frecuencia Wifi: 2.4GHz	Frecuencia Wifi: 2.4GHz
	Potencia de carga: 100W/ 10 A	Potencia de carga: 100W/ 10 A
	Color: Blanco/Negro	Color: blanco
	Precio: 24,99	Precio: 25,99

La selección de los interruptores se la realiza de acuerdo a los niveles de tensión de trabajo, la corriente de cada circuito (por el número de focos), su conexión a las aplicaciones móviles y su conexión a la red WiFi para añadirles al sistema general, y la accesibilidad de funcionamiento en cuando al manejo de forma manual, aplicación y por comando de voz. En cuanto a esto, en el mercado se encontraron marcas que comparten las mismas prestaciones que se requieren en la instalación, lo que se redujo su selección a la verificación de la disponibilidad del número de equipos necesarios para la implementación.

Tabla 12. Tomacorriente Smart-Características de selección

Accesorio	Marca	Descripción	Característica	Precio
Tomacorriente inteligente	Sonoff S20	Power Supply: 90V~250V AC Max. Current: 10A Wireless Standard: Wi-Fi 2.4GHz b/g/n Security Mechanism: WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK Operating Temp.: 0~40 Operating Humidity: =80% Material: FR-ABS Certification: CE/RoHS/FCC	Tomacorriente Inteligente, Wifi Alexa, Home Casa Tomacorriente inteligente controla el encendido/apagado desde tu celular, desde cualquier parte del mundo. Programa temporizadores de encendido/apagado. Compatible con tu asistente Amazon Alexa, Google Home Aplicaciones disponibles IOS, Android	30 dólares
Tomacorriente inteligente	GOSUND	Temperatura de trabajo: -10 ~ 60 Requisito de WIFI: solo 2,4 GHz Tensión nominal: 100 - 240V Corriente nominal: 10A Max Frecuencia AC: 50 / 60Hz Potencia máxima: 1100 W	Funciona con Alexa y Google Home Assistant Aplicación de control remoto desde cualquier lugar Temporizador y función de programación Listado FCC y ETL Funciona con la aplicación Gosund y la aplicación Smart Life	17 dólares
Tomacorriente inteligente	Teclan	Especificaciones: Temperatura de Trabajo: -10 ~ 60 °C Requisito de WIFI: 2.4 Ghz solamente Voltaje Nominal: 100 - 240V Corriente Nominal: 10A máx. Frecuencia AC: 50 / 60Hz Potencia Máxima: 1200W	Tomacorriente Inteligente WiFi- Enciende y apaga equipos remotamente - ac100-250V - Vincula con productos inteligentes Tuya - Soporta Alexa y Google Home - APP TuyaSmart smartlife	25,10 dólares

La selección de los tomacorrientes inteligentes se la realiza de acuerdo al nivel de tensión de trabajo su conexión a las aplicaciones móviles y a la red WiFi para

añadirles al sistema general, y la accesibilidad de funcionamiento en cuando al manejo de forma manual, aplicación y por comando de voz, se realizó la selección mediante la accesibilidad y disponibilidad en el mercado debido al varias marcas y tarifas de los dispositivos se accedió a la obtención de un tomacorriente Teclam mismo que es muy comercial y de no muy alto valor económico.

Tabla 13. Video Portero – Características de selección

Accesorio	Marca	Descripción	Precio
Video portero	Tuya Hd	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor 1/3 CMOS 1080P; • Lente estándar: 1,7 mm; • H.264 en tiempo real; • Audio bidireccional e IR Cut; • Admite detección de movimiento PIR; • Admite la vista móvil de Android e Iphone; • Distancia de visión nocturna: 3-5 M; • Fuente de alimentación: 2 * 18650 baterías; • Tarjeta TF de 32G de soporte máximo • Nota especial: no admite la función de desbloqueo de puertas. 	81,20 dólares
Video portero	Tuya Smart	<p>MODELO: DV-114</p> <p>Resolución de cámara HD 1080P</p> <p>Lente 1.7mm</p> <p>Compresión de video H264 en tiempo real</p> <p>Audio en las dos vías</p> <p>Soporta sensor PIR de movimiento</p> <p>Visión nocturna hasta 5 metros</p> <p>2 baterías recargables 18650 incluidas</p> <p>Soporta MicroSD hasta 64Gb</p> <p>No Incluye Ding Dong</p> <p>Opción para conectar transformado AC 9 - 24V (No incluido)</p> <p>App: Tuya Smart</p> <p>Compatible con ALEXA & GOOGLE HOME</p>	73 dólares
Video portero	Ring	<p>Video: 1080p HD, Live View, visión nocturna</p> <p>Campo de visión: 155 ° horizontal, 90 ° vertical</p> <p>Detección de movimiento: Detección de movimiento ajustable</p> <p>Audio: conversación bidireccional con cancelación de ruido</p> <p>Energía: alimentado por batería extraíble</p> <p>Conectividad: conexión Wi-Fi 802.11 b / g / n a 2,4 GHz</p>	144,99 dólares

De acuerdo a las necesidades y acciones que se realiza entre un intercomunicador el videoportero más adecuado para la implementación en el este sistema es de marca

Tuya Hd el cual nos brinda todas las comodidades de comunicación en tiempo real, con un valor no muy alto, con características y aplicaciones direccionadas al objetivo del proyecto.

Tabla 14. Repetidor WiFi – Características de selección

Accesorio	Marca	Descripción	Característica	Precio
Repetidor wifi	Tp-link TL-wa855	Estándares Inalámbricos IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b Frecuencia 2.4~2.4835GHz Tasa de Señal 11n: Hasta 300Mbps (dinámico) 11g: Hasta 54Mbps (dinámico) 11b: Hasta 11Mbps (dinámico) Sensibilidad de Recepción 270M: <-68dBm@10% PER 130M: <-68dBm@10% PER 108M: <-68dBm@10% PER 54M: <-68dBm@10% PER 11M: <-68dBm@8% PER 6M: <-68dBm@10% PER 1M: <-68dBm@8% PER Potencia de Transmisión < 20 dBm (EIRP) Modos Inalámbricos Extensor de Cobertura y Modo AP Funciones Inalámbricas Filtrado Inalámbrico de Direcciones MAC Función de Acceso a Dominio Control de Potencia de Transmisión Seguridad Inalámbrica 64/128/152-bit WEP WPA-PSK / WPA2-PSK	El mejor Extensor de Cobertura y con mucha estabilidad. Velocidad Wi-Fi a 300Mbps Modelo: TL-WA855RE *Aumenta la cobertura Wi-Fi existente para repartir conexiones inalámbricas y cableadas de manera rápida y fiable *Antenas externas para un conexión Wi-Fi más rápida y fiable *Soporta el modo AP con el que podrás crear un nuevo punto de acceso Wi-Fi *Extiende tu cobertura Wi-Fi de forma sencilla pulsando el botón “Range Extender” *Configura la Programación para el Ahorro de Energía del extensor de cobertura *La aplicación Tether permite un acceso y gestión fácil de manera mediante los dispositivos móviles *Funciona con cualquier Router Wi-Fi	25 dólares

Repetidor wifi	D-Link Dap-1620	<p>CONECTIVIDAD 802.11ac/n/g/b/a Wireless LAN Puerto Ethernet Gigabit 10/100/1000</p> <p>INDICADOR LED Estado / WPS Indicador de la intensidad de la señal Wi-Fi de tres segmentos</p> <p>ESTÁNDARES • IEEE 802.11ac • IEEE 802.11n • IEEE 802.11g • IEEE 802.11b • IEEE 802.11a • IEEE 802.3ab</p> <p>ANTENAS Dos antenas plegables integradas</p> <p>SEGURIDAD INALÁMBRICA Acceso Wi-Fi protegido (WPA/WPA2) WPS (PBC)</p>	El DAP-1620 presenta un tamaño regular, pero pese a ello admite velocidades Wi-Fi AC de hasta 1200 Mbps y con doble banda 2.4/5GHz. Algo que sin duda es realmente bienvenido y que nos ayudará a elegir una frecuencia lo más libre posible. Cuenta con todo tipo de facilidades para su uso y su configuración, empezando por unos indicadores LED que muestran la intensidad de la señal Wi-Fi que queremos amplificar y que nos ayudarán a elegir la posición idónea en casa	29,99 dólares
Repetidor wifi	Tp-link Re200 Ac750 D	<p>Dispone de un puerto LAN RJ-45 Fast Ethernet 10/100 Mbps</p> <p>Dispone de 3 antenas omni internas de 2dBi</p> <p>Compatible con standard WiFi IEEE 802.11a/b/g/n/ac</p> <p>Tecnología Wi-Fi Dual Band 2.4GHz + 5GHz MIMO 3x3 simultánea</p> <p>Velocidad inalámbrica AC750 de hasta 300 + 433 Mbps</p> <p>Clave de seguridad WEP, WPA, WPA2, WPA-PSK, WPA2-PSK</p> <p>Conexión rápida mediante botón WPS Modelo cómodo enchufable directo a una toma de corriente</p> <p>Administración por Web Browser o App</p>	El Repetidor AC750 de doble banda de TP-Link permite ampliar la cobertura de la red WiFi y elimina los puntos muertos de la misma, funciona con todas las marcas de routers wireless logrando expandir un máximo rendimiento, garantiza una velocidad y cobertura óptimas, ofrece una conexión estable en la solución ideal para ambientes residenciales como comerciales donde no llega la señal de su router	33 dólares

La selección del repetidor más adecuado para el establecimiento es el Tp-link Tl-wa855 según sus características y distancia de llegada de la señal la cual permite cubrir con la mayor parte de la zona dentro del asilo, se colocó 4 dispositivos en lugares estratégicos los cuales logran tener una conexión ininterrumpida y garantizar así su funcionamiento.

El funcionamiento de todos los dispositivos domóticos utilizados en este proyecto es de uso abierto y se manejan por medio de aplicaciones, manualmente o por

comando de voz los cuales garantizan el funcionamiento de los mismos cuando exista ausencia de la señal wifi de internet, que es de 2.4GHz red ya existente en el establecimiento.

- Interruptor de un canal con comunicación wifi

En la Figura 44, se muestra dos interruptores de un canal, estos cuentan con una luz piloto (roja/azul), que indica el estado de las lámparas (encendido/apagado).



Figura 44. Interruptor inteligente de un canal (izquierdo apagado, derecho encendido)

Los detalles técnicos de los interruptores se muestran en la Tabla 15

Tabla 15. Smart Touch Switch

Características Interruptores Inteligentes WiFi	
Nombre del producto	WiFi Smart Touch Switch
Rango de Corriente	10A - 16A
Rango de Voltaje	100V-250V 50/60Hz
Frecuencia Wireless	WiFi 2.4 GHz
Estándar Wireless	IEEE802.11 b/g/n
Sistema/Aplicaciones	IOS/Android (Smart Life)

- Interruptor de dos canales con comunicación WiFi

En la Figura 45, se muestra un interruptor de dos canales, el mismo que se utiliza para controlar 2 líneas de lámparas dentro del área destinada.



Figura 45. Interruptor inteligente de dos canales

Dentro del asilo, el sistema de internet dispone solo de un modem wifi, el mismo que no tiene el alcance necesario para cubrir toda la extensión del mismo, por lo que se vio la necesidad de ubicar repetidores de señal wifi (Figura 46), en puntos específicos de los edificios.



Figura 46. Repetidor Wifi

- Tomacorriente inteligente



Figura 47. Conexión tomacorriente inteligente y calefactor

El tomacorriente inteligente cumple las disposiciones de control de la calefacción y tiene los detalles técnicos indicados en la Tabla 16.

Tabla 16. Turn on Smart

Características de tomacorriente inteligente WiFi	
Corriente Máxima	10A - 16A
Rango de Voltaje	100-250V
Voltaje de entrada	100-250V
Wireless	2.4GHz
Temperatura de operación	20°C - 60°C
Sistema	Android/IOS

- Videoportero

El videoportero instalado cuenta con 2 canales de audio (emisor y receptor), es compatible con la señal WiFi (2.4GHz), cuenta con visión nocturna y cuenta con dos baterías de larga duración, las mismas que pueden ser recargadas de acuerdo al uso.

2.9.2 Procedimiento de instalación

La instalación empieza por el remplazo de los dispositivos comunes con los dispositivos automatizados mismos que debemos ubicarlos de la mejor manera ya que muchos de los cajetines tienen deformaciones las cuales no permiten que el dispositivo electrónico ingrese cómodamente.

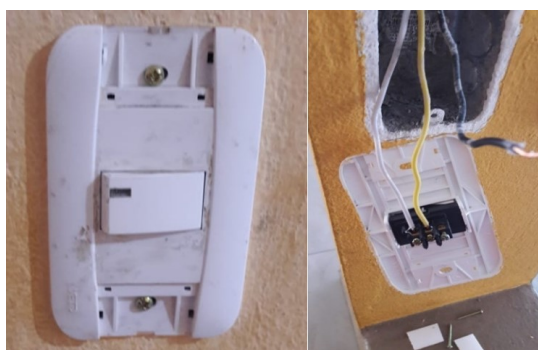


Figura 48. Desconexión de interruptores antiguos

Desmontamos los dispositivos comunes (Figura 48) se procede a la conexión de los dispositivos electrónicos automatizados (Figura 49).

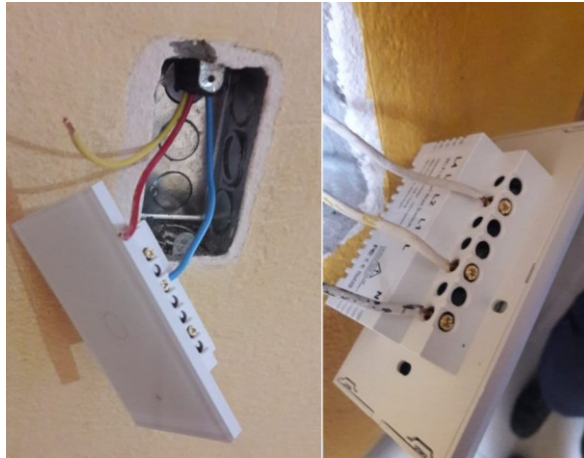


Figura 49. Conexión de interruptores inteligentes

En las especificaciones de los dispositivos esta la nomenclatura de conexión, los mismos nos indican donde iría conectado la fase, el retorno y el neutro para su correcto funcionamiento.



Figura 50. Ubicación de interruptores inteligentes en las cajas

En la Figura 50, se puede observar que para el montaje del dispositivo es necesario retirar la tapa para poder acceder a los orificios de sujeción contra el cajetín.

El procedimiento de extracción de la tapa es simple solamente hay que insertar un destornillador plano en la parte inferior en la ranura y suavemente alzarlo hasta escuchar el clic y sujetar la tapa ya que es una tapa tipo vidrio y se puede quebrar.

De la misma forma para colocar la tapa nuevamente hay que semi-ingresar la parte superior e ir coincidiendo las vinchas alrededor del dispositivo hasta escuchar el clic el cual indica que la tapa está sujeta fijamente.



Figura 51. Verificación de conexión del interruptor

Una vez instalada todo el dispositivo debemos verificar que el dispositivo esté funcionando correctamente ya que para ello debemos observar que en la parte superior el símbolo de wifi este palpitando (encendiendo y apagando), esto nos ayudara básicamente para la configuración con la aplicación (Figura 51).

Cabe recalcar que el circulo que está ubicado en la parte central del dispositivo como en la imagen cambia de color cuando este encendido o apagado.

Por otro lado, la aplicación que se utilizo es Smart Life (Figura 52), mismas que se puede descargar gratuitamente desde Play store.



Esta aplicación nos ayudara a la configuración de los elementos instalados ya que los reconocerá cuando se indique que busque elementos conectados en la zona.

Seguido de la aplicación se debe crear un usuario y una contraseña, esto debido a que es la seguridad de la aplicación.

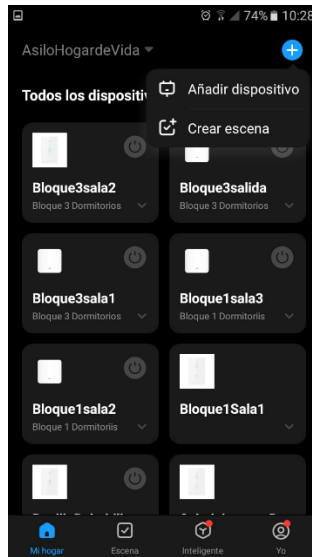


Figura 52. Aplicación Smart Life

Una vez abierta la aplicación se debe pulsar en la parte superior dar el símbolo de más (+) la cual nos permitirá ingresar nuevos dispositivos.

Seguidamente se abrirá un menú (Figura 53), el cual se debe especificar qué tipo de dispositivo va a conectar y así poder agregarlo y configurar.

Se debe elegir interruptor dependiendo si es de una o varias entradas.

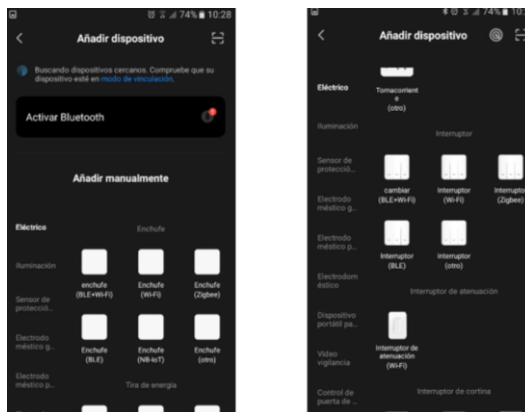


Figura 53. Menú para agregar dispositivos inteligentes en Smart Life

En la imagen se puede observar varios dispositivos que puede conectar y se va formando la casa inteligente.

Seguidamente va a solicitar la clave y el usuario de wifi (Figura 54), esta información es del dispositivo principal (router), ya que para este sistema se utilizó varios repetidores los cuales se debía colocar la clave y usuario del dispositivo principal.

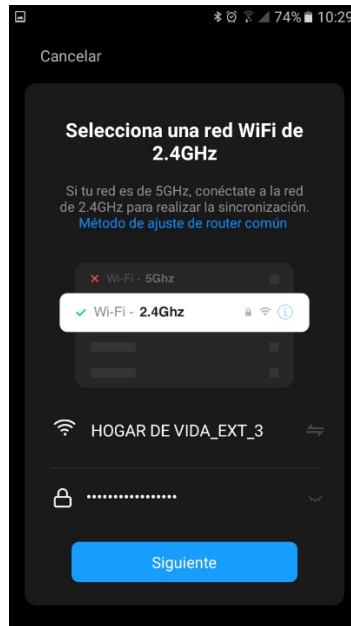


Figura 54. Selección de la red wifi

La imagen muestra la forma de las opciones antes mencionadas indicando también la velocidad de la red.

Pulsar siguiente y continuar llenando la información solicitada:

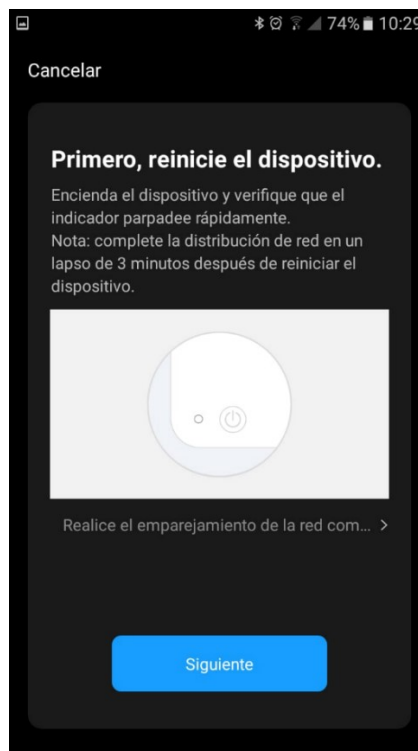


Figura 55. Buscando dispositivo inteligente para agregar a la aplicación

La aplicación pide que acepte la información y que sea correcta y pulsar en siguiente, ese instante comienza la búsqueda de los dispositivos que estén en la zona, para ello se debe tener identificados cada uno de los dispositivos en especial si van algunos dentro de la misma zona (Figura 56).

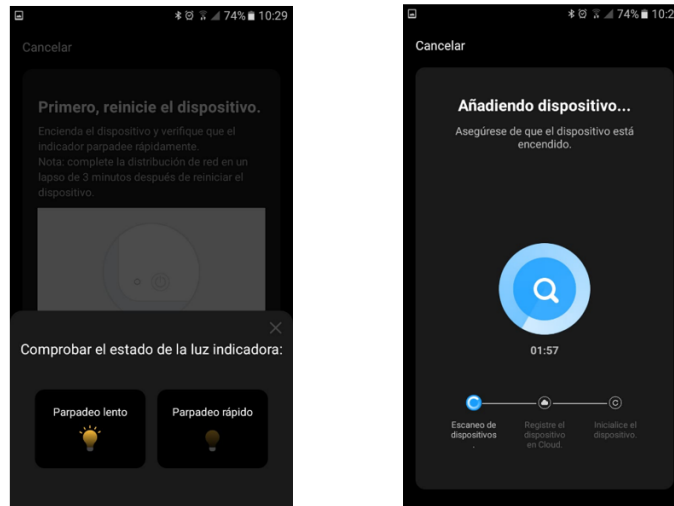


Figura 56. Verificación de alcance del dispositivo a agregar en la aplicación Smart Life

Hay que tener en cuenta que el dispositivo tiene que estar parpadeando (Figura 55), y esto indicará que se está conectando con la aplicación si no sucede eso se debe resetear el dispositivo y comenzar a emparejarlo nuevamente.

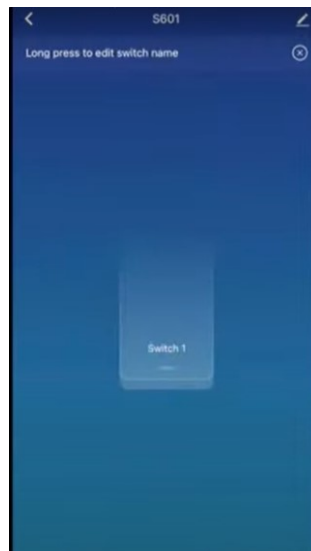


Figura 57. Instalación completa de un interruptor smart

Una vez finalizado la instalación tendrá el interruptor inteligente al cual se podrá activar y desactivar automáticamente (Figura 57), se puede también cambiar de

nombre (Figura 58), para una mejor identificación y quedaría cargado básicamente para cada casa inteligente.

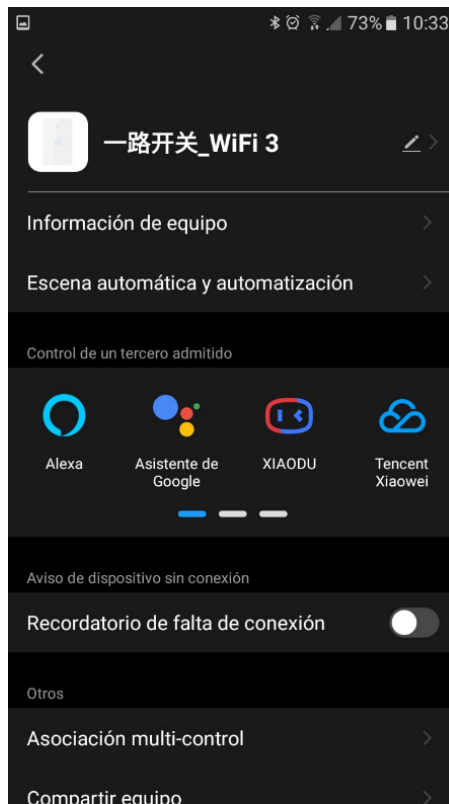


Figura 58. Edición del nombre del interruptor

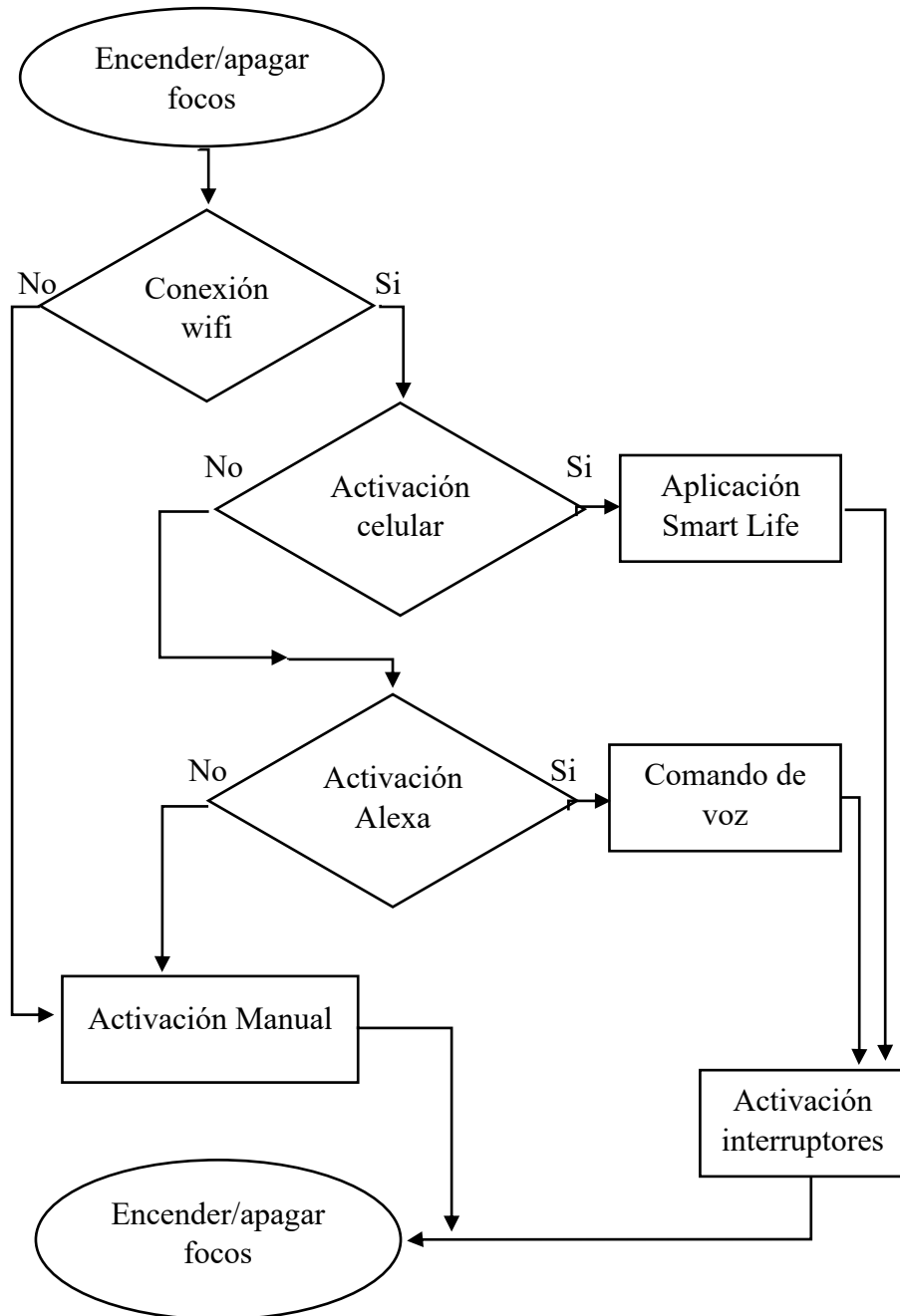
Y con esta configuración esta lista para ser utilizada ya sea desde el teléfono celular mediante la aplicación Smart Life, Alexa o físicamente.

2.10 Protocolos de comunicación y control

Todos los dispositivos implementados en el asilo cumplen con un estándar de control adecuado, de manera que las personas en el centro de acogida los puedan manipular y comprender sin problemas.

2.10.1 Interruptores Inteligentes

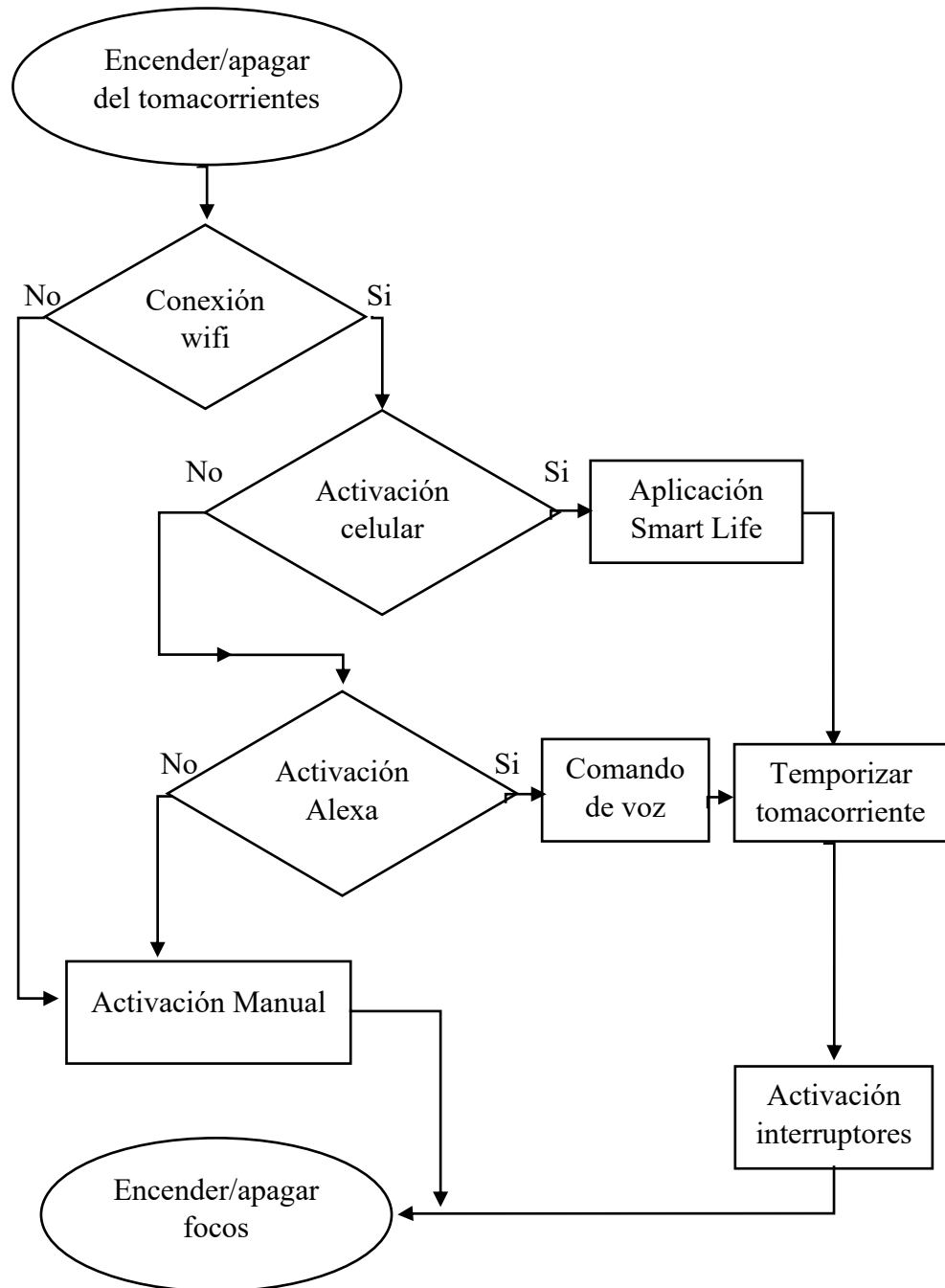
Diagrama de flujo



El flujo del interruptor inteligente indica las posibles acciones que puede realizar dependiendo de la forma de activación del sistema, cuyo objetivo principal es tener el control de activación/desactivación de los dispositivos independientemente de la forma que se desee.

2.10.2 Tomacorriente Inteligente

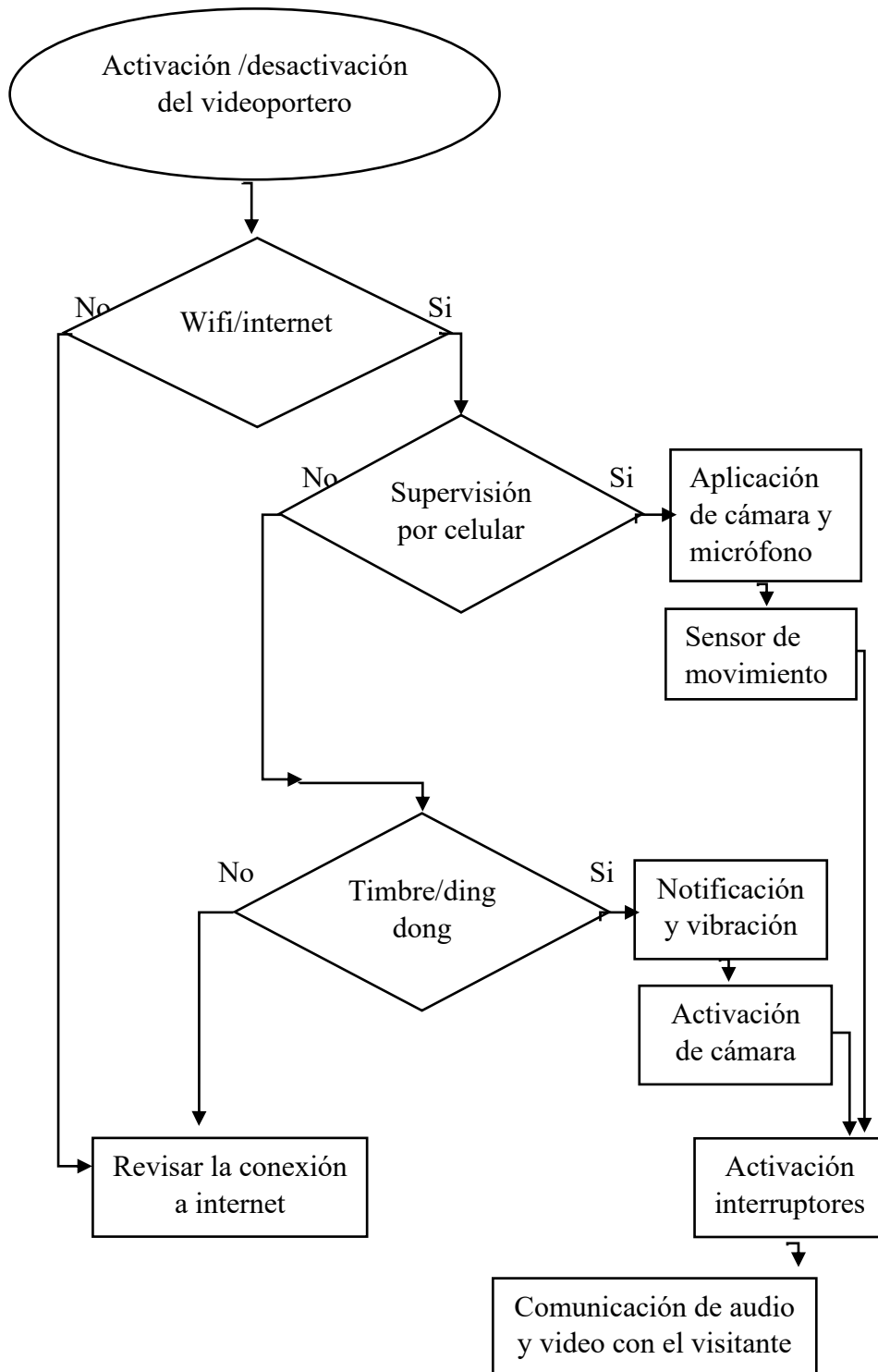
Diagrama de flujo



El diagrama indica las posibles formas de activación del tomacorriente dependiendo del tiempo de funcionamiento que requiere el sistema, cuyo objetivo principal es tener el control de encendido y apagado, y se puede tener el control por medio de la aplicación, comando de voz o de forma manual.

2.10.3 Videoportero Inteligente

Diagrama de flujo



El flujo muestra las posibles fases de funcionamiento que puede realizar el dispositivo, la forma de activación del sistema depende del instante en que se

pulse el botón de timbre, acto por el que inmediatamente llegará una notificación en tipo llamada al teléfono celular el cual se procede a contestar y a observar mediante la cámara del dispositivo.

2.11 Costo de Implementación

El proyecto es factible económicamente hablando ya que se realizará la investigación mediante la bibliografía encontrada mayormente en libros y artículos científicos actuales. El sistema domótico será controlado localmente mediante un dispositivo Amazon Alexa (Voiceover IP), y también, podrá ser monitoreado y controlado por el personal administrativo mediante la aplicación Smart Life instalada en sus SmartPhone. Los gastos de los equipos domóticos instalados serán financiados y donados a la institución por parte de los tesisistas. Como inversión inicial se ha confeccionado el siguiente presupuesto:

Tabla 14. Presupuesto Equipamiento

PRESUPUESTO DE EQUIPAMIENTO			
DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (\$)	UNIDADES	TOTAL (\$)
Interruptor wifi 1 canal	29,03	25	725,75
Interruptor wifi 2 canales	29,03	10	290,3
Videoportero Wifi Tuya Smart	81,2	1	81,2
Tomacorriente de pared Wifi	25,1	2	50,2
Alexa echo Dot 4	86	3	258
Rollo de cable #16 Solido	42	1	42
Calefactor	300	1	300
Focos Ahorradores	1,5	60	90
Repetidores Wifi	25	5	125
			1962,45

2.12 Conclusiones Capítulo II

- En el presente Capítulo se determinaron el estado actual de las instalaciones eléctricas, electrónicas y térmicas, en base a las cuales se desarrolla el proyecto.
- La implementación de los sistemas de iluminación automatizados se realizó siguiendo los esquemas eléctricos tomados del asilo, con el objetivo de no afectar a los mismos. Es importante destacar que se toma en cuenta los niveles de iluminación requeridos según las normativas, en base a la medición de iluminación natural y el cálculo del requerimiento de iluminación artificial para cada área de trabajo.
- El sistema de calefacción instalado en el área de rehabilitación presenta un aumento de carga a la red, para este sistema se implementó un breaker de protección adicional a la caja de distribución C2 del Edificio 1.
- Dentro de los sistemas electrónicos tenemos las videocámaras de seguridad ya presentes en las instalaciones, añadiéndose un sistema de videoportero para compensar y mejorar la comunicación entre los visitantes y los guardias de seguridad.
- Para el análisis de funcionalidad del proyecto se implementó un 20% de la instalación domótica completa, sin embargo, el esquema de red completo con todos sus implementos y/ accesorios se encuentran detallados dentro del presente capítulo.

CAPÍTULO III.

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

El presente capítulo hará referencia a la evaluación de la propuesta, para la implementación completa del sistema domótico sugerido.

3.1. Evaluación de la propuesta administrativa

El Asilo como tal cuenta con el Jefe Administrativo, y la coordinadora general, los mismos que se encargan de todas las coordinaciones horizontales y verticales dentro de la Institución, cabe destacar que esta institución está dentro de la Administración del Patronato de Amparo Social, mediante el cual se presentan y gestionan los requerimientos hacia el GAD Municipal del Cantón Pujilí.

3.2. Evaluación económica-financiera

La sumatoria de costos representa el total de todos los gastos realizados dentro del establecimiento sumado el valor de adquisición de dispositivos eléctricos-electrónicos, debido que en cada uno de los edificios se realiza los cambios de elementos electrónicos y por ende se reemplaza e incorpora material eléctrico.

En conclusión, cada edificio es independiente y tiene su propio sistema de control los cuales pueden ser manipulados directamente, activados mediante comando de voz o por medio de la aplicación instalada en un dispositivo inteligente que independientemente puede estar conectada a otra red.

Tabla 17. Lista de equipos Edificio 1

Lista de equipos				
Edificio	Dispositivos	Numérico	Costo por unidad	Costo total
1	Router	1	\$330,00	\$330,00
	Switch	1	\$235,71	\$235,71
	Access Point	3	\$141,23	\$423,69
	Focos	68	\$1,25	\$85,00
	Tomacorrientes	7	\$15,00	\$105,00
	Interruptores smart	24	\$22,00	\$528,00
	Interruptores smart dobles	4	\$28,50	\$114,00
	Calefactores	2	\$289,00	\$578,00
	Sensores de movimiento	9	\$9,99	\$89,91
				TOTAL

Tabla 18. Lista de equipos Edificio 2

Lista de equipos					
Edificio	Dispositivos	Numérico	Costo por unidad	Costo total	
2	Router	1	\$330,00	\$330,00	
	Switch	1	\$235,71	\$235,71	
	Access Point	3	\$141,23	\$423,69	
	Focos	24	\$1,25	\$30,00	
	Interruptores smart	3	\$22,00	\$66,00	
	Sensores de movimiento	2	\$9,99	\$19,98	
				Sumatoria total	\$1.105,38

Tabla 19. Lista de equipos Edificio 3

Lista de equipos					
Edificio	Dispositivos	Numérico	Costo por unidad	Costo total	
3	Router	1	\$330,00	\$330,00	
	Switch	1	\$235,71	\$235,71	
	Access Point	6	\$141,23	\$847,38	
	Focos	60	\$1,25	\$75,00	
	Interruptores smart	26	\$22,00	\$572,00	
	Interruptor smart doble	1	\$28,50	\$28,50	
	Sensor de movimiento	1	\$9,99	\$9,99	
				Sumatoria total	\$2.098,58

Tabla 20. Lista de equipos Edificio 4

Lista de equipos					
Edificio	Dispositivos	Numérico	Costo por unidad	Costo total	
4	Router	1	\$330,00	\$330,00	
	Switch	1	\$235,71	\$235,71	
	Access Point	6	\$141,23	\$847,38	
	Focos	60	\$1,25	\$75,00	
	Interruptores smart	26	\$22,00	\$572,00	
	Interruptor smart doble	1	\$28,50	\$28,50	
	Sensor de movimiento	1	\$9,99	\$9,99	
				Sumatoria total	\$2.098,58

Tabla 21. Lista de equipos Edificio 5

Lista de equipos					
Edificio	Dispositivos	Numérico	Costo por unidad	Costo total	
5	Router	1	\$330,00	\$330,00	
	Switch	1	\$235,71	\$235,71	
	Access Point	6	\$141,23	\$847,38	
	Focos	95	\$1,25	\$118,75	
	Interruptores smart dobles	5	\$28,50	\$142,50	
	Sensores de movimiento	2	\$9,99	\$19,98	
	Interruptores Smart	24	\$22,00	\$528,00	
				Sumatoria total	\$2.222,32

Tabla 22. Lista de equipos total del centro

Total de equipos			
Dispositivos	Numérico	Costo por unidad	Costo total
Routers	6	\$330,00	\$1.980,00
Switchs	5	\$235,71	\$1.178,55
Access Point	24	\$141,23	\$3.389,52
Focos	307	\$1,25	\$383,75
Tomacorrientes	7	\$15,00	\$105,00
Interruptores smart	103	\$22,00	\$2.266,00
Interruptores smart dobles	11	\$28,50	\$313,50
Calefactores o aires acondicionados	2	\$289,00	\$578,00
Sensores de movimiento	15	\$9,99	\$149,85
Varios	1	\$90,00	\$90,00
		Sumatoria total	\$10.434,17

El ahorro de energía eléctrica es considerable y la iluminación adecuada ya que el mal uso de luminarias afectaba directamente al consumo de energía eléctrica y esto ocasionaba un precio alto reflejado en las planillas de consumo eléctrico y una iluminación deficiente.

Esto ocurría por desconocimiento de las personas encargadas en el centro de acogida de adulto mayores, es recomendable la colocación de luminarias de acuerdo a su luxase para su iluminación ideal en los rincones del centro.

Tabla 23. Cálculo de consumo con bombillas incandescentes

BOMBILLA INCANDESCENTE									
Ubicación Focos	N° focos	40W consumo	Tiempo de encendido/hora	Wh	kWh	Trabajo kWh	Costo kWh	Días de trabajo	Total de consumo de consumo
							0,09		
Pasillos	30,00	1200,00	8,00	9600,00	9,60	76,80	7,07	30,00	211,97
Exteriores	60,00	2400,00	12,00	28800,00	28,80	345,60	31,80	30,00	953,86
Dormitorios	100,00	4000,00	4,00	16000,00	16,00	64,00	5,89	30,00	176,64
Oficinas	20,00	800,00	8,00	6400,00	6,40	51,20	4,71	22,00	103,63
Sala	20,00	800,00	5,00	4000,00	4,00	20,00	1,84	30,00	55,20
Recepción	12,00	480,00	5,00	2400,00	2,40	12,00	1,10	30,00	33,12
Bodega	10,00	400,00	3,00	1200,00	1,20	3,60	0,33	22,00	7,29
Lavanderías	15,00	600,00	4,00	2400,00	2,40	9,60	0,88	28,00	24,73
Rehabilitación	20,00	800,00	5,00	4000,00	4,00	20,00	1,84	28,00	51,52
Enfermería	20,00	800,00	5,00	4000,00	4,00	20,00	1,84	28,00	51,52
	307,00					Consumo total	57,30	278,00	1669,47

Tabla 24. Cálculo de consumo con bombillas Led

BOBILLA LED									
Ubicación Focos	N° focos	9W consumo	Tiempo de encendido/hora	Wh	kWh	Trabajo kWh	Costo kWh	Días de trabajo	Total de consumo de consumo
							0,092		
Pasillos	30,00	270,00	8,00	2160,00	2,16	17,28	1,59	30,00	47,69
Exteriores	60,00	540,00	12,00	6480,00	6,48	77,76	7,15	30,00	214,62
Dormitorios	100,00	900,00	4,00	3600,00	3,60	14,40	1,32	30,00	39,74
Oficinas	20,00	180,00	8,00	1440,00	1,44	11,52	1,06	22,00	23,32
Sala	20,00	180,00	5,00	900,00	0,90	4,50	0,41	30,00	12,42
Recepción	12,00	108,00	5,00	540,00	0,54	2,70	0,25	30,00	7,45
Bodega	10,00	90,00	3,00	270,00	0,27	0,81	0,07	22,00	1,64
lavanderías	15,00	135,00	4,00	540,00	0,54	2,16	0,20	28,00	5,56
Rehabilitación	20,00	180,00	5,00	900,00	0,90	4,50	0,41	28,00	11,59
Enfermería	20,00	180,00	5,00	900,00	0,90	4,50	0,41	28,00	11,59
	307,00					Consumo total	12,89	278,00	375,63

AHORRO EN FOCOS	\$ 1293,83
------------------------	------------

Tabla 25. Cálculo de consumo con bombillas led de control automático

BOBILLA LED Y SISTEMA AUTOMATICO									
Ubicación Focos	N° focos	9W consumo	Tiempo de encendido/hora	Wh	kWh	Trabajo kWh	Costo kWh 0,092	Días de trabajo	Total de consumo de consumo
Pasillos	30	270,00	6,00	1620,00	1,62	9,72	0,89	30,00	26,83
Exteriores	60,00	540,00	8,00	4320,00	4,32	34,56	3,18	30,00	95,39
Dormitorios	100,00	900,00	3,00	2700,00	2,70	8,10	0,75	30,00	22,36
Oficinas	20,00	180,00	7,00	1260,00	1,26	8,82	0,81	22,00	17,85
Sala	20,00	180,00	4,00	720,00	0,72	2,88	0,26	30,00	7,95
Recepción	12,00	108,00	4,00	432,00	0,43	1,73	0,16	30,00	4,77
Bodega	10,00	90,00	3,00	270,00	0,27	0,81	0,07	22,00	1,64
Lavanderías	15,00	135,00	4,00	540,00	0,54	2,16	0,20	28,00	5,56
Rehabilitación	20,00	180,00	4,00	720,00	0,72	2,88	0,26	28,00	7,42
Enfermería	20,00	180,00	4,00	720,00	0,72	2,88	0,26	28,00	7,42
	307,00					Consumo total	6,86	278,00	197,18

AHORRO SISTEMA AUTOMATICO	\$ 178,45
----------------------------------	-----------

Tabla 26. Cálculo de consumo de calefacción con control manual

CONTROL DE CALEFACCIÓN MANUAL									
Ubicación	N° equipos	1500W consumo	Tiempo de encendido/hora	Wh	kWh	Trabajo kWh	Costo kWh 0,092	Días de trabajo	Total de consumo de consumo
Sala de rehabilitación	1	1500	8	12000	12	96	8,832	20	176,64

Tabla 27. Cálculo de consumo de calefacción con control automático

CONTROL DE CALEFACCIÓN AUTOMÁTICA									
Ubicación	N° equipos	1500W consumo	Tiempo de encendido/hora	Wh	kWh	Trabajo kWh	Costo kWh 0,092	Días de trabajo	Total de consumo de consumo
Sala de rehabilitación	1	1500	5	7500	7,5	37,5	3,45	20	69

AHORRO SISTEMA AUTOMATICO	\$ 107,64
----------------------------------	-----------

El ahorro total esta tomado de la suma de los ahorros realizados a lo largo de la implementación de los dispositivos y elementos eléctricos bien dimensionados y distribuidos teniendo así un funcionamiento adecuado y óptimo a partir de ello sería como un ingreso para recuperar el valor total de inversión.

AHORRO TOTAL	\$ 1579,93
-------------------------	------------

La inversión principal está dada por la suma total de valores de compra e instalación de dispositivos Eléctricos-Electrónicos tomando en cuenta que la tasa anual está dada a un 7,8% según el plan maestro de electrificación [37] y realizando el cálculo del valor actual neto, la tasa interna de retorno y el valor de retorno. Obteniendo un valor de tiempo estimulado de 9,65 años debido a la forma de ahorro eléctrico.

Tabla 28. Resumen del cálculo económico de inversión y retorno

	0	1	2	8	9	10
FF	\$-10.434,17	\$ 1.579,93	\$ 1.579,93	\$ 1.579,93	\$ 1.579,93	\$ 1.579,93
Saldo actualizado 7,8%	\$ - 10.434,17	\$ 1.465,61	\$ 1.359,57	\$ 866,34	\$ 803,65	\$ 745,50
Saldo actualizado acumulado	\$ - 10.434,17	\$ - 8.968,56	\$ - 7.608,99	\$ - 1.285,57	\$ - 481,92	\$ - 263,59
TASA	7,80%					
VNA	\$10.697,76					
valores futuros	\$ 10.697,76					
VAN	\$263,59					
TIR	9,19%					
PR	9,65					

3.3.Evaluación técnica

Las cargas nuevas presentes en el sistema eléctrico general corresponderán exclusivamente a los calentadores ubicados dentro de las áreas de rehabilitación y las salas de star de los edificios 3, 4 y 5.

Para el área de rehabilitación se tiene una caja de control individual al sistema general, lo que nos permite añadir una nueva carga con la selección de un breaker exclusivo para el calentador. Según la el calentador adquirido e instalado en el área, corresponde a una potencia máxima de 1500 watios, de ahí el cálculo de su breaker de protección que correspondería a:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1500}{120} = 12,5 A$$
$$I_{protección} = I_N * 1.25 = 12,5 * 1,25 = 15,62 A$$

De aquí tendríamos que los breakers de protección seleccionados para este calefactor y los que se ubiquen dentro del asilo correspondería una capacidad de 20A.

Los equipos domóticos en sí, no representan una suma de carga sensible al sistema actual, al contrario, representaría una mejor gestión y control de la carga existente.

3.4.Evaluación Tecnológica

Los elementos instalados que forman parte del sistema domótico del asilo constan de varios tipos de protocolos de control, para el análisis del funcionamiento del sistema se realizaron las pruebas de cada uno de ellos.

3.4.1. Sistema Touch

Este tipo de control es exclusivo de los interruptores inteligentes, de los cuales se presentan los siguientes resultados.

El funcionamiento de cada interruptor es independiente y se lo utiliza mediante la aplicación Smart Life instalada en un dispositivo inteligente (celular), el funcionamiento de los interruptores instalados tiene varias formas de activación las cuales son mediante la aplicación, en la cual se puede realizar una programación de eventos y acciones de activación, mediante Alexa que es un comando de voz

inteligente el cual puede tener el control de los mismos y por ultimo de forma manual esto nos garantiza la activación de los elementos inteligentes por usuarios, quienes no tienen acceso a la ampliación o al comando de voz.

La sensación de funcionamiento manual es más óptima y cómoda debido a que solo basta con un toque delicado para que el dispositivo se active de inmediato.

Se puede monitorear mediante la aplicación del teléfono celular la cual nos indica sobre los dispositivos activados o desactivados y con ello garantizamos la optimización de recursos energéticos.

3.4.2. Aplicación Smart Life/Tuya Smart

- **Iluminación**

Para el control de los diferentes puntos de iluminación se ingresó cada uno a la aplicación Smart Life como se mostró en el capítulo 2. A continuación se presenta el proceso de control y lo que nos permite programar y/o diseñar dentro de la aplicación.

El control se puede realizar por medio del teléfono celular y vinculado el dispositivo inteligente con la aplicación Smart Life, la cual es una aplicación primordial para el funcionamiento de cada uno de los dispositivos instalados en el establecimiento.

El monitoreo se puede realizar con la aplicación, ya que nos muestra los elementos activados o desactivados, con ello se puede supervisar y corregir lugares donde no se requiera o no la iluminación.

- **Tomacorriente Inteligente**

El tomacorriente es exclusivamente programado para permitir la operación del sistema de calefacción durante las horas de labores en el área de Rehabilitación, teniendo en cuenta que de esta forma se pretende un uso racional y eficiente acorde a las necesidades y al confort térmico de los ocupantes de los lugares de rehabilitación, debido a que en épocas de invierno la lluvia y viento tienden a ser más fuertes y por ende la temperatura baja y los adulto-mayores suelen desprenderse de su vestimenta dependiendo de la zona de rehabilitar.

- **Videoportero**

La supervisión mediante este dispositivo se realiza mediante la aplicación Tuya Smart la cual ayuda con varias formas de uso, las mismas son acordes a las necesidades y características que se usa en el establecimiento. La comunicación de los dispositivos debe estar ligada a los repetidores distribuidos por diferentes puntos que comúnmente son de mayor afluencia de gente y que son repetidamente utilizados.

El video portero es un dispositivo de supervisión, comunicación y de video en tiempo real la cual permite la comunicación de los supervisores del establecimiento mediante la aplicación la cual envía notificaciones directamente a su teléfono celular y desde el mismo puede tener la comunicación con el visitante ya que debido a que son limitados el personal mucha de las veces se tiene que realizar otras actividades como la movilización de las personas adultos-mayores a sus cuartos, salas o centro de rehabilitación, es por ello que se ha visto esa posibilidad para brindar confort tanto al personal de trabajadores como para los visitantes.

3.4.3. Control mediante Alexa

El dispositivo Alexa es un dispositivo central el cual permite la activación o desactivación de dispositivos inteligentes vinculados a la red, en el establecimiento se encuentra un solo dispositivo que está ubicado en la oficina de recepción del edificio 3 la cual es la principal zona de utilización de los habitantes y trabajadores el comando de voz reacciona a las órdenes directas que se le haga y no es un dispositivo de reconocimiento de voz, simplemente reacciona a las órdenes que logra recibir siempre y cuando se realice bien el comando de voz.

El asilo de adulto-mayores es un centro de acogida a varias personas no solo de la tercera edad sino a personas con habilidades diferentes, las cuales no tienen la capacidad de activar los dispositivos manualmente lo cual con este dispositivo se logra la utilización óptima sobre las necesidades y requerimientos de ese tipo de personas, garantizando el bienestar y confort de las personas del establecimiento.

- **Iluminación**

El dispositivo Alexa es un aparato electrónico inteligente el cual ayuda a la supervisión de todos los elementos conectados a la red y con ella podemos crear eventos o acciones los mismos que puedo programas y repetir diariamente, con este comando puede ayudarnos a encender o apagar luces en donde lo requiera.

Los pasillos y lugares de acogida son los que principalmente necesitan de iluminación y se los puede activar mediante la voz desde el centro del centro de administración en la cual va estar ubicado el dispositivo

- **Tomacorriente Inteligente**

La activación o desactivación de los tomacorrientes se logra mediante el comando de voz por medio de Alexa la cual permite activar desactivar o programar eventos los cuales se queda cargado y se puede repetir las acciones por rangos de tiempo por días, siempre y cuando se emplee bien el comando de funcionamiento, debido a que esto conlleva a que cumpla o no la orden de funcionamiento.

- **Videoportero**

El funcionamiento del videoportero para una rápida supervisión se puede hacer mediante el comando de voz gracias a que cuenta con una cámara que transmite en tiempo real y se puede intercomunicar de extremo a extremo garantizando la comodidad tanto de los trabajadores como de los visitantes debido a que la mayor cantidad de días se recibe a familiares de los habitantes del establecimiento.

3.5 Conclusiones del III capítulo

- Para que se pueda implementar este proyecto en su totalidad se debe gestionar el presupuesto con el GAD Municipal del Catón Pujilí, ya que es la entidad que, por medio del Patronato de Amparo Social, brinda recursos para su funcionamiento.
- El estudio económico nos permite tener en consideración la inversión necesaria para el desarrollo del proyecto y la estimación del tiempo de la recuperación de ésta. Para esto se tomó en cuenta el ahorro energético que representaría al usar la iluminación correcta y un control automático de la misma. En cuanto a la calefacción se realizó el cálculo de ahorro energético en base al número de horas de uso diario del equipo. Al usar esta metodología se tiene un ahorro económico de más de \$ 1500 anuales, lo que nos permite recuperar la inversión en aproximadamente 9 años.
- Gracias a la implementación de los equipos domóticos se evaluó la funcionalidad de estos dentro del centro geriátrico, para esto se configuraron repetidores de señal wifi y, se conectaron interruptores y tomacorrientes inteligentes. Obteniendo buenos resultados de conectividad y control de cada uno de los dispositivos presentes. El funcionamiento automatizado de los interruptores inteligentes es acorde a las necesidades de los trabajadores mediante la aplicación Smart Life, activación del comando de voz (Alexa) o de forma manual, para el confort de las personas adulto-mayores. El calefactor está conectado directamente a un tomacorriente inteligente donde se tiene el control del encendido o apagado del mismo, ya que se puede programar el tiempo de funcionamiento o la hora de apagado del mismo, para que la sala de rehabilitación este a una temperatura adecuada a los cuidados de los adulto-mayores y con ello obtener un confort térmico.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

4.1 Conclusiones generales

- Con la implementación domótica de un 20 %, realizada en el “Hogar de Vida” en el Cantón Pujilí – Cotopaxi, se logró mejorar notablemente el estilo de vida de las personas que conviven en el establecimiento; en especial la de los adultos mayores, quienes, gracias a la automatización de los sistemas de iluminación no requieren de la ayuda de terceras personas. Además, y se consiguió reducir el número de personas con problemas en las vías respiratorias y gripe; ya que, el área de rehabilitación ahora es un lugar cálido y confortable para sus diversos usos.
- Con el levantamiento de datos tomados de la institución se dio paso al diseño e implementación de la distribución de sistemas los cuales están colocados en lugares estratégicos para que existe buena cobertura y así garantizar el funcionamiento de los dispositivos electrónicos instalados, los niveles de iluminación fueron medidos por un luxómetro lo cual se realizó en diferentes horas del día y se llegó a la conclusión de que la distribución era la ideal de acuerdo a la normativa expuesta para centros geriátricos por ende no había que realizar modificaciones en la infraestructura del establecimiento pero si completar circuitos y elementos eléctricos faltantes y necesarios para tener un buen funcionamiento y brindar un confort a la institución.
- El centro de acogida de adultos mayores carecía de un sistema de calefacción sin él los ocupantes tenían con más frecuencia problema en el sistema respiratorio, el calefactor está ubicado en el área de rehabilitación debido a que es un lugar sensible y utilizado con mucha frecuencia y sobretodo con una vestimenta ligera para lo cual se necesitaba un ambiente cálido y confortable,

gracias a la instalación del este sistema de calefacción se logra minimizar de manera considerable las enfermedades respiratorias y se logró crear un ambiente cálido y relajante.

- El presente proyecto tiene una implementación del 20% y con el estudio económico se logra identificar la inversión necesaria, para la implementación completa del sistema domótico, y así poder calcular el tiempo de recuperación de la misma; llegando a la conclusión de la factibilidad de la implementación del proyecto ya que gracias al uso de dispositivos inteligentes, automatización y la distribución de la iluminación ideal se tiene un ahorro energético considerable, el cual se verá reflejado en las planillas de consumo eléctrico, y se tendrá una recuperación favorable de la inversión en un periodo de tiempo no mayor a 10 años.

4.2 Recomendaciones

- Para la implementación del sistema domótico completo se recomienda usar los esquemas de red mostrados en los anexos correspondientes, ya que con ellos se tendrá una buena distribución de cobertura, garantizando el correcto funcionamiento de los dispositivos eléctricos y electrónicos.
- El conocimiento de los valores de la iluminación natural y artificial nos direccionan a usar luminarias que entreguen un valor máximo de 800 lúmenes, ya que con esto conseguiremos mantener los niveles requeridos para cada una de las áreas del establecimiento de acuerdo a la normativa europea EN12464-1.
- Cada dispositivo electrónico provee los esquemas de instalación y normativas de seguridad que se deben tener en cuenta en la selección de los mismos ya que de esta manera se garantiza el funcionamiento manual, por aplicación celular o por comando de voz.
- El calefactor está ubicado en el área de rehabilitación siendo el área de mayor uso sin embargo el funcionamiento del mismo tiene que ser previo al ingreso de las personas a rehabilitar ya que debido al clima de la noche el área está completamente fría.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] OMS, «Envejecimiento y ciclo de vida,» OMS, 26 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://mundomayorpr.com/oms/envejecimiento-y-ciclo-de-vida/#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20mundial%20est%C3%A1%20envejeciendo,el%20transcurso%20de%20medio%20siglo..> [Último acceso: 10 Mayo 2022].
- [2] Consejo Nacional de Planificación (CNP), «Plan Nacional el Buen Vivir. Toda una Vida,» 13 Julio 2017 - 2021. [En línea]. Available: <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2017-2021.pdf>. [Último acceso: 10 Mayo 2022].
- [3] Estenssoro, Fernando; Zolezzi, Juan; Tokman, Marcelo; Núñez, Ricardo; Águila, Raúl; Parker, Cristian; Sunkel, Osvaldo, *Energía y medio ambiente. Una ecuación difícil para América Latina : los desafíos del crecimiento y desarrollo en el contexto del cambio climático*, Santiago de Chile: IDEA-USACH , 2011.
- [4] Ingelcom, «Descubre el lado Smart de tu Hogar,» Ingelcom, 01 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://www.ingelcom.com.ec/blog/blog-1/post/descubre-el-lado-smart-de-tu-hogar-55>. [Último acceso: 10 Mayo 2022].
- [5] Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), *Dirección Población Adulta Mayor*, Quito: Plataforma Gubernamental de Desarrollo Social, 2022.
- [6] N. Salazar, *La planificación estratégica como factor de incidencia en los servicios sociales prestados por e Hogar de Vida Luis Maldonado Tamayo para la protección de adulto mayores abandonados del cantón pujili*, Pujilí: Universidad Técnica de Ambato, 2011.
- [7] B. Edwards, *Guía básica de sostenibilidad*, Barcelo: Gustavo Gili, 2009.
- [8] Consejo de Igualdad Intergeneracional, «Ley del Anciano,» 29 Abril 2016. [En línea]. Available: <https://www.igualdad.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2017/11/ley_anciano.pdf. [Último acceso: 10 Mayo 2022].

- [9] M. COBRA, Marketing de servicios, Mc Graw–Hill, 2001.
- [10] E. Parada, M. Illera, S. Sepulveda, D. Guevara y B. Medina, «Sistema de control domótico de bajo costo: un respaldo a la generación ecológica de energía eléctrica en Colombia,» *Tecnura*, vol. 20, n° 49, pp. 120-132, 2016.
- [11] A. Reyes, M. Chávez y F. Gálvez, «Sistema de control inteligente de sombras para el confort lumínico en oficinas de edificios públicos,» *Revista de Ingeniería y Tecnología para el Desarrollo Sustentable*, vol. 1, pp. 16-23, 2016.
- [12] J. Yamin, E. Colombo, R. Rodríguez y A. Pattini, «Evaluación de confort visual en escenas con iluminación natural directa,» de *I I Encuentro Nacional sobre Ciudad, Arquitectura y Construcción Sustentable*, Buenos Aires, 2016.
- [13] G. A. Campos Veramatus, Análisis del Sistema Domótico aplicado en un centro del adulto mayor para la reafirmación de su autonomía en Chimbote 2020, Lima, 2021.
- [14] M. García, D. Sánchez y R. Román, «Envejecimiento y estrategias de adaptación a los entornos urbanos desde la gerontología ambiental,» *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 34, n° 1 (100), pp. 101-128, 2019.
- [15] R. R. Murphy, «Smart houses and domotics,» *Science Robotics FOCUS*, 2018.
- [16] P. Porcuna, Robótica y domótica básica con arduino, Bogota: Ediciones de la U, 2016.
- [17] C. Ruiz, Sistemas integrador y hogar inteligente, Madrid: Paraninfo, 2020.
- [18] R. Srivastava, S. Kautish y R. Tiwari, Green Information and communication systems for a sustainable future, Abingdon, Oxon, India: CRC Press, 2020.
- [19] J. Maestre, Domótica para ingenieros, Madrid: paraninfo, 2015.
- [20] L. Cerda y M. Gas, Instalaciones domóticas, Madrid: Paraninfo, 2020.
- [21] A. Calvopiña, F. Tapia y L. Tello, «Uso del asistente virtual Alexa como herramienta de interacción para el monitoreo de clima en hogares

- inteligentes por medio de Raspberry Pi y DarkSky API,» *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, vol. 36, pp. 102-115, 2020.
- [22] V. a. Voicify, «Smart Speaker Consumer Adoption Report,» VOICEBOT.AI, 2019.
- [23] L. Marqués, Diagnóstico de averías y mantenimiento correctivo de sistemas domóticos e inmóticos, Málaga: IC Editorial, 2015.
- [24] V. Nick, Smart Homes, United Kingdome: In easy steps, 2018.
- [25] W. Turner y S. Doty, Energy Management Handbook, London: The Fairmont Press, 2007.
- [26] N. Castilla, V. Blanca, A. Martínez y R. Pastor, «Luminotecnia: Cálculo según el método de los lúmenes».
- [27] AFHA, Electricidad Teórico-Práctica, Barcelona: Ediciones AFHA, 1970.
- [28] M. Cabello, Instalaciones Eléctricas Interiores, Madrid: EDITEX, 2019.
- [29] F. Gil, Tratado de Medicina del trabajo, Barcelona: Elsevier, 2019.
- [30] F. Mola, Instalación y puesta en marcha de aparatos de calefacción y climatización de uso doméstico, Málaga: ic Editorial, 2017.
- [31] B. Capehart, W. Turner y W. Kennedy, Guide to Energy Management, Lilburn (USA): The Fairmont Press, 2003.
- [32] T. Tornero, Caracterización de equipos y elementos en instalaciones de climatización, España: ELEARNING S.L., 2015.
- [33] V. Días y R. Barreneche, Acondicionamiento Térmico de Edificios, Argentina: novuko, 2005.
- [34] ASHRAE, Manual de Diseño de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado para Hospitales y Clínicas, Atlanta: ASHRAE, 2013.
- [35] J. Diebel, J. Norda, O. Kretchmer y K. Jonathan, «Weather Spark,» [En línea]. Available: es.weatherspark.com. [Último acceso: 30 08 2022].
- [36] A. Bastidas, Estudio Comparativo del Comportamiento Estructural De Paredes De Mampostería Con Bloques De Cemento Reforzado Con Fibras de Acero, Guayaquil, 2013.

- [37] Scholten, P., Nicholls, J., Olsen S. y Galimidi B., Social Return On Investment. A guide to SROI analysis, Amsterdam: Lenthe publishers, 2006.
- [38] H. Rodriguez, «Ingemecanica,» INGEMECANICA: Ingeniería, Consultoría y Formación, 23 03 2022. [En línea]. Available: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn255.html>. [Último acceso: 23 03 2022].
- [39] Willmann-Bell, Astronomical-Algorithms, 1998.
- [40] S. Pawson, «Global Modeling and Assimilation Office,» 22 8 2022. [En línea]. Available: <https://gmao.gsfc.nasa.gov/>. [Último acceso: 30 8 2022].
- [41] R. C. I. R. a. M. B. John Latham, Global Land Cover SHARE (GLC-SHARE), Fiat Panis (FAO), 2014.
- [42] R. Araujo, La arquitectura y el aire: ventilación natural, Madrid, 2009.

ANEXOS

ANEXO 1

Oficio pasa la solicitud de los planos arquitectónicos y eléctricos del Asilo “Hogar de Vida” del Cantón Pujilí

tres guardias en su favor, tendes pedidos y dar las facilidades a los jóvenes portadores del presente.

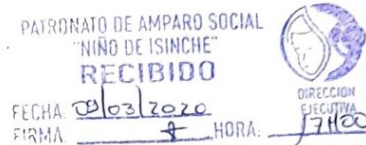
Pujilí 09 de marzo de 2020



Señora

María Ernestina Tucumbi Guasca

PRESIDENTA DEL PATRONATO DE AMPARO SOCIAL




Presente

Mediante la presente yo, Freddy Julián Chipugsi Calero con CI 0502943541, y Hugo Marcelo Caicedo Romero con CI 0503349615, estudiantes del Programa de Maestría en Electricidad mención Sistemas Eléctricos de Potencia de la **Universidad Técnica de Cotopaxi**; nos dirigimos hacia usted, Presidenta del Patronato de Amparo Social del Cantón Pujilí para solicitarle de la manera más comedida se nos brinde las facilidades para realizar el Proyecto de **Diseño e Implementación de un Sistema Demótico para la mejora de Confort y Seguridad en el "Hogar de Vida" del Cantón Pujilí**, a partir de la presente fecha.

Por la atención brindada a la presente, le anticipamos nuestros más sinceros agradecimientos.


Ing. Julián Chipugsi
CI: 0502943541


Ing. Hugo Calcedo
CI: 0503349615

ANEXO 2

2. Planos Eléctricos

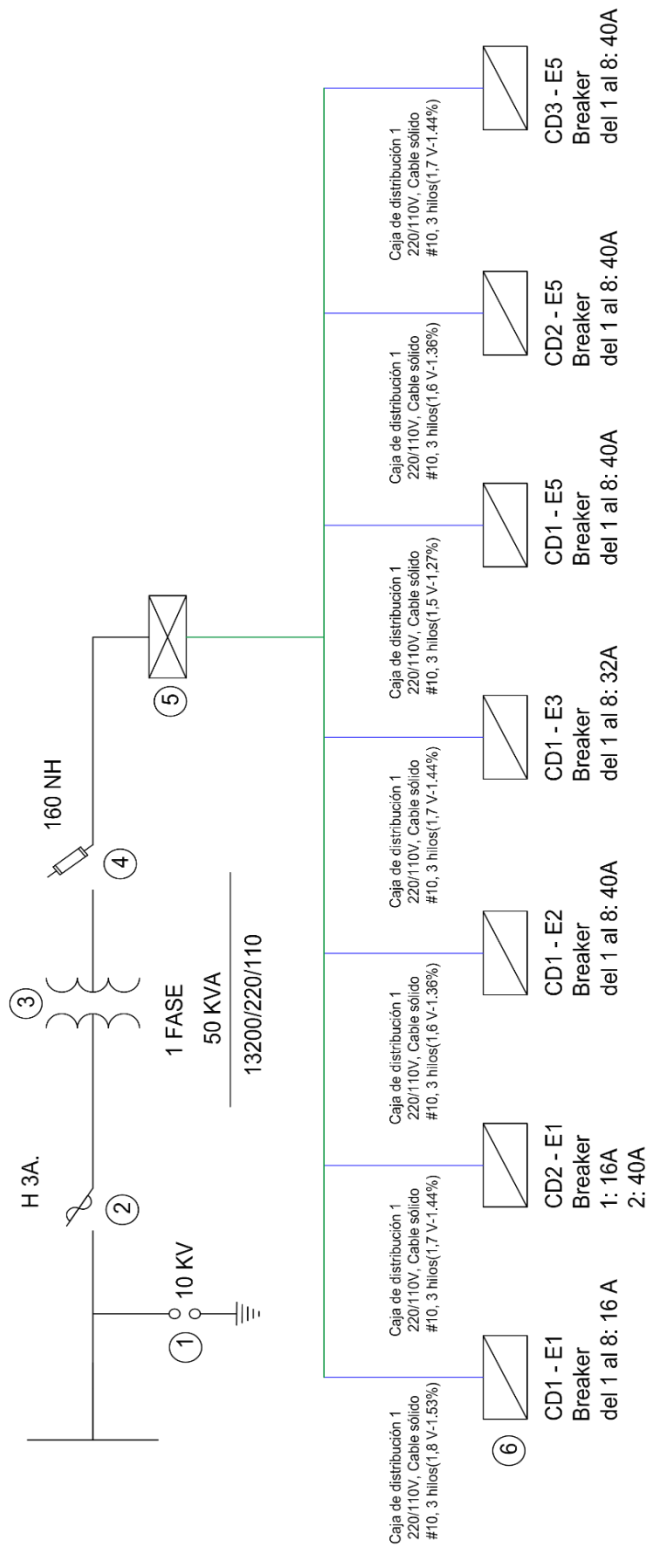
2.1. Diagrama Unifilar

2.2. Edificio 1

2.3. Edificio 2

2.4. Edificio 3 y 4

2.5. Edificio 5



LEYENDA

- ① PARARRAYOS DE 10 KV.
 - ② SECCIONADOR PARA EL TRANSFORMADOR
 - ③ TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 50 KVA
 - ④ FUSIBLE NH 160 A.
 - ⑤ TABLERO DE MEDICION
 - ⑥ CAJAS DE DISTRIBUCIÓN
- Línea subterránea de baja tensión monofásica tres hilos en canalización de una vía, 220 / 110 V Conductor #8 sólido a 7 hilos
- Línea subterránea de baja tensión monofásica tres hilos en canalización de una vía 220 / 110 V, Conductor #10 sólido

CAJAS D.	Caida de tensión [V]	Caida de tensión [%]
CD1-E1	1,8[V]	1,53%
CD2-E1	1,7[V]	1,44%
CD1-E2	1,6[V]	1,36%
CD1-E3	1,7[V]	1,44%
CD1-E5	1,5[V]	1,27%
CD2-E5	1,6[V]	1,36%
CD3-E5	1,7[V]	1,44%

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

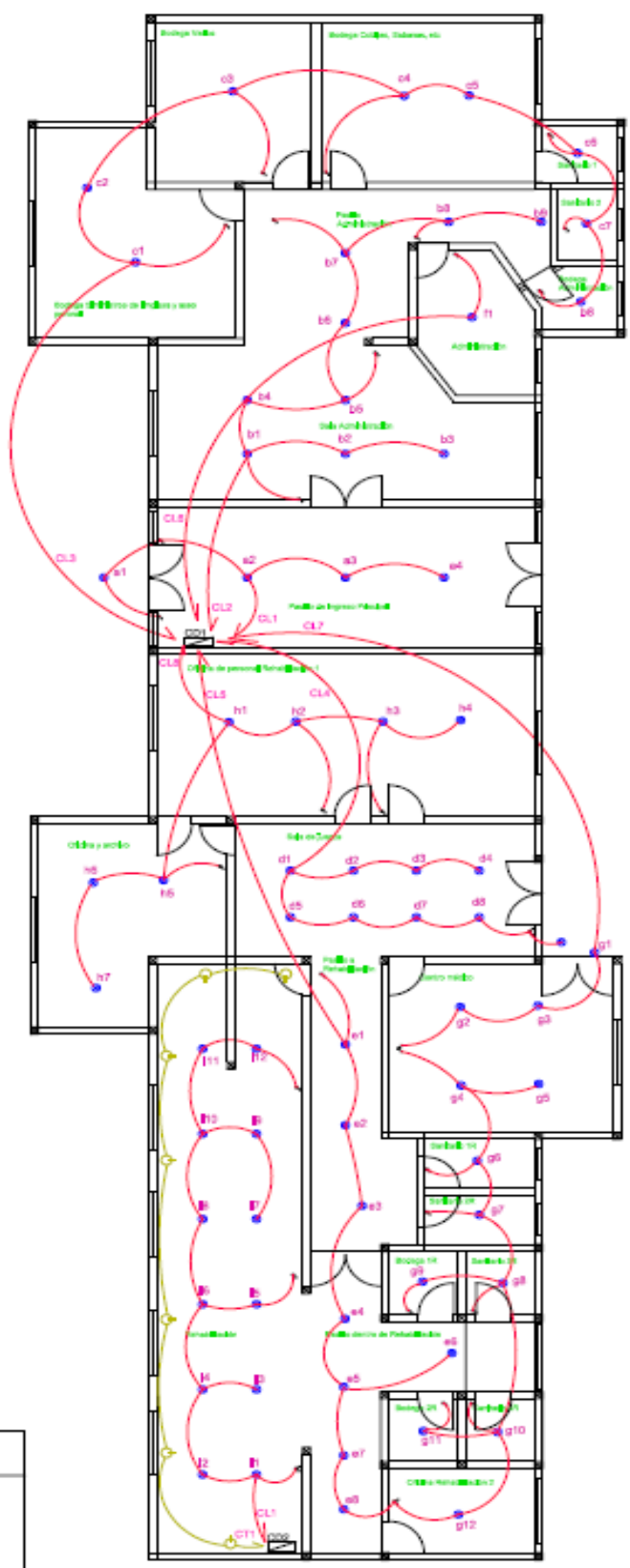
Realizado: **Diagrama Unifilar**
ASILO
"HOGAR DE VIDA"

ING. JULIÁN CHIPUGSI
 ING. HUGO CACEDO

L.P.: 20-02-2022
 Aprobado:

Dibujado: POSTGRADUASIAS
 Propietario:

Fecha: MARZO 2022
 Hoja: 1 de 1



SIMBOLOGÍA

Luminarias LED 10W/800lm	
Tomacorrientes	
Cableado Iluminación	
Cableado Tomacorrientes	
Tableros	
Circuitos (Luminarias + Tomacorrientes)	CL - CT
Interruptor simple	
Interruptor doble	

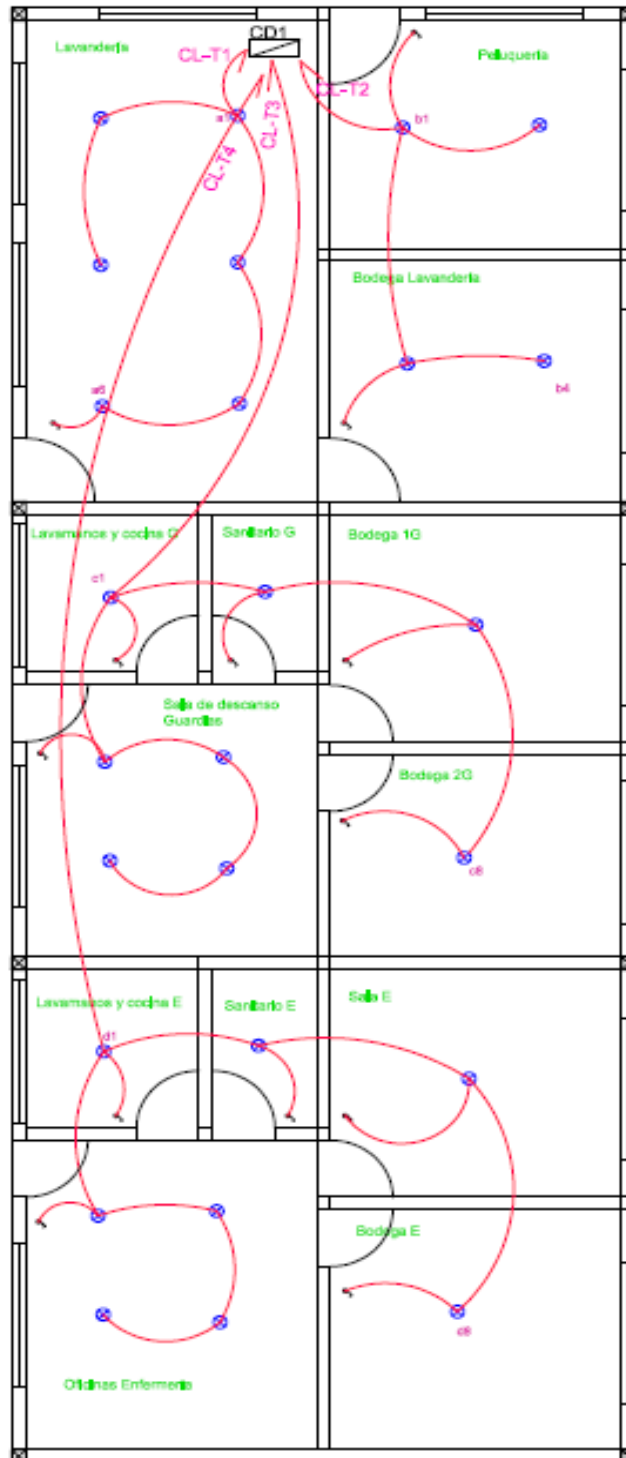
CD1	Caja de distribución 1 / 220/110V / Cable sólido #10, 3 hilos
CL1/16A	a1...a4 / cable sólido #14
CL2/16A	b1...b6 / cable sólido #14
CL3/16A	c1...c9 / cable sólido #14
CL4/16A	d1...d6 / cable sólido #14
CL5/16A	e1...e5 / cable sólido #14
CL6/16A	f1 / cable sólido #12
CL7/16A	g1...g12 / cable sólido #14
CL8/16A	h1...h7 / cable sólido #14
CD2	Caja de distribución 1 / 220/110V / Cable sólido #10, 3 hilos
CL1/16A	f1...f12 / cable sólido #14
CT1/100A	cable sólido #12

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
Realizado:	EDIFICIO 1
ING. JULIÁN CHIVOR ING. HUGO CAJEDO	ASILO 'HOGAR DE VIDA'
LP.: 20-02-2022	Aprobado:
Dibujado: POSTGRADISTAS	REF:
Propietario:	Hoja: 1 de 1
Fecha: MARZO 2022	

SIMBOLOGÍA

Luminarias LED 10W/800lm	
Cableado iluminación	
Tablero	
Circuitos (Luminarias + Transformador)	CL-T1
Interruptor simple	
Interruptor doble	

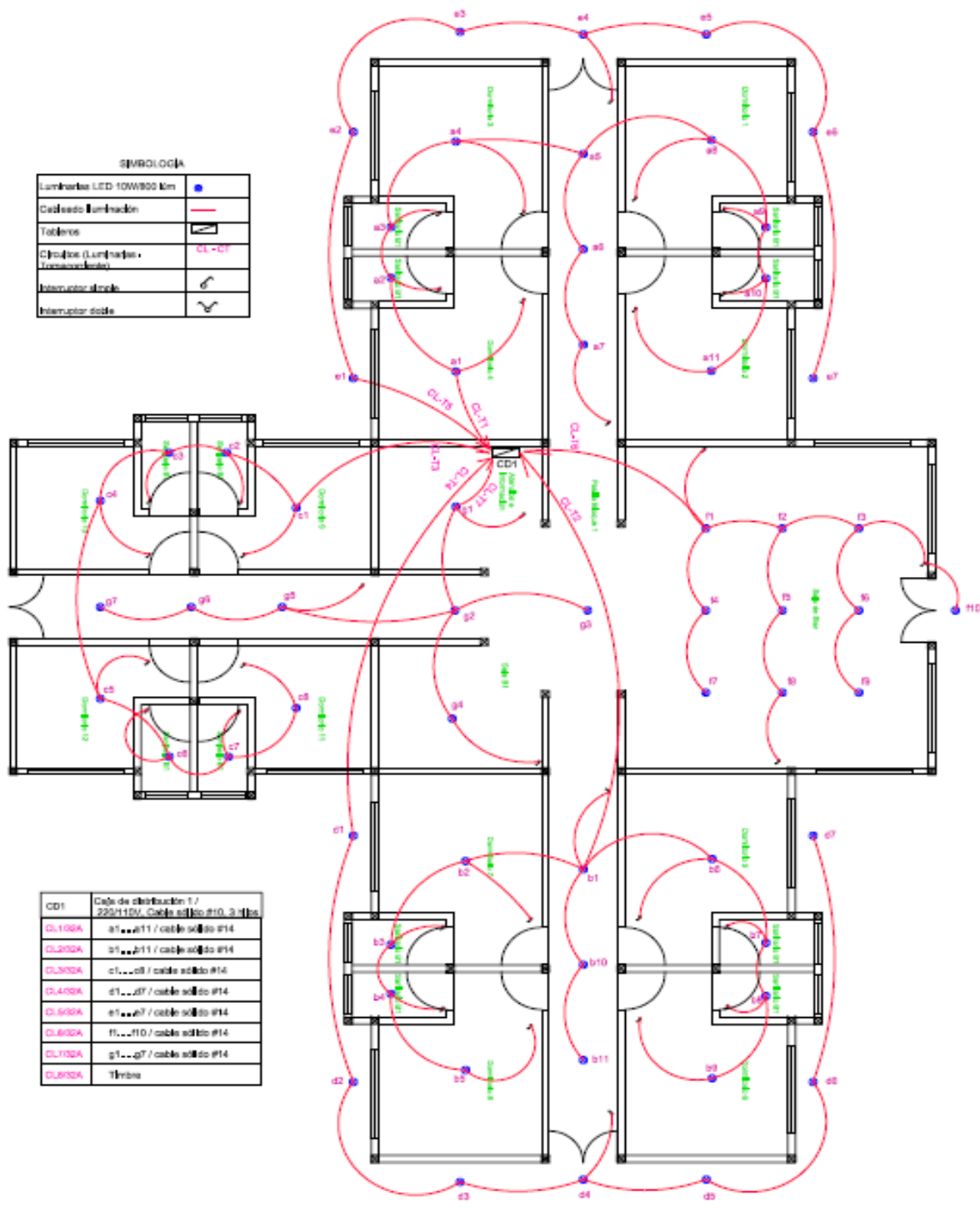
CD1	Caja de distribución 1 / 200115V / Cable sólido #16, 310m
CL-T1	d1...d5 / cable sólido #14
CL-T2	b1...b4 / cable sólido #14
CL-T3	c1...c3 / cable sólido #14
CL-T4	d1...d5 / cable sólido #14



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
Realizado:	EDIFICIO 2
ING. JULIÁN CHEFUS ING. HUGO CAJEDO	ASILO "HOGAR DE VIDA"
L.P.: 20-02-2022	Aprobado:
Dibujado: POSTGRADISTAS	REF:
Propietario:	Hoja: 1 de 1
Fecha: MARZO 2022	

SIMBOLOGÍA

Luminaria LED 10W/900 lm	●
Cableado iluminación	—
Tubo	▭
Circuitos (Luminarias + Transformador)	CL-01
Interruptor simple	⤴
Interruptor doble	⤴⤵



CD1	Cable de distribución 1 / 220/110V, Cable edificio #10, 3 altes
CL100A	a1...a11 / cable edificio #14
CL200A	a1...a11 / cable edificio #14
CL300A	a1...a8 / cable edificio #14
CL400A	a1...a7 / cable edificio #14
CL500A	a1...a7 / cable edificio #14
CL600A	f1...f10 / cable edificio #14
CL700A	g1...g7 / cable edificio #14
CL800A	Tubo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
Realizado:	EDIFICIO 3-4
ING. JULIÁN CHIFUGSI ING. HUGO CACEDO	ASILO "HOGAR DE VIDA"
LP.: 20-02-2022	Aprobado:
Dibujado: POSTGRADISTAS	REF:
Propietario:	Hoja: 1 de: 1
Fecha: MARZO 2022	

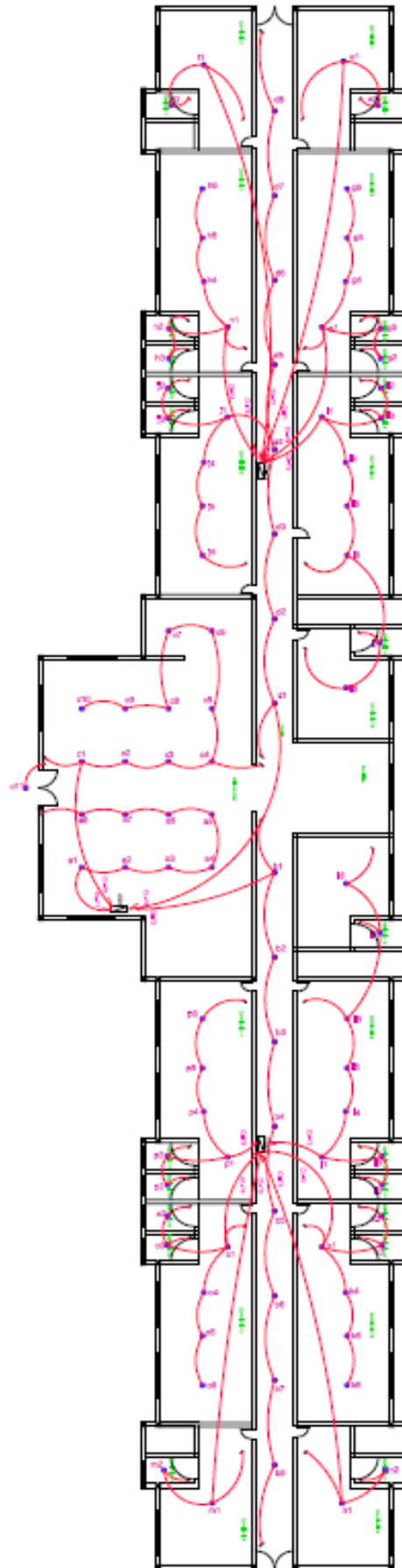
SIMBOLOGIA

Luminarias LED 10W/800lm	
Cableado Iluminación	
Tableros	
Circuitos (Luminarias - Transformadores)	CL-01
Interruptor simple	
Interruptor doble	

CD1	Caja de distribución 1 / 220V/10V, Cableado #15, 3 hilos
CL-T145A	n1...n8 / cable #14
CL-T345A	n1...n8 / cable #14
CL-T345A	n1...n11 / cable #14
CL-T445A	n1...n8 / cable #14

CD2	Caja de distribución 2 / 220V/10V, Cableado #15, 3 hilos
CL-T145A	n1...n2 / cable #14
CL-T345A	n1...n2 / cable #14
CL-T345A	n1...n8 / cable #14
CL-T445A	n1...n8 / cable #14
CL-T545A	n1...n8 / cable #14
CL-T645A	n1...n8 / cable #14

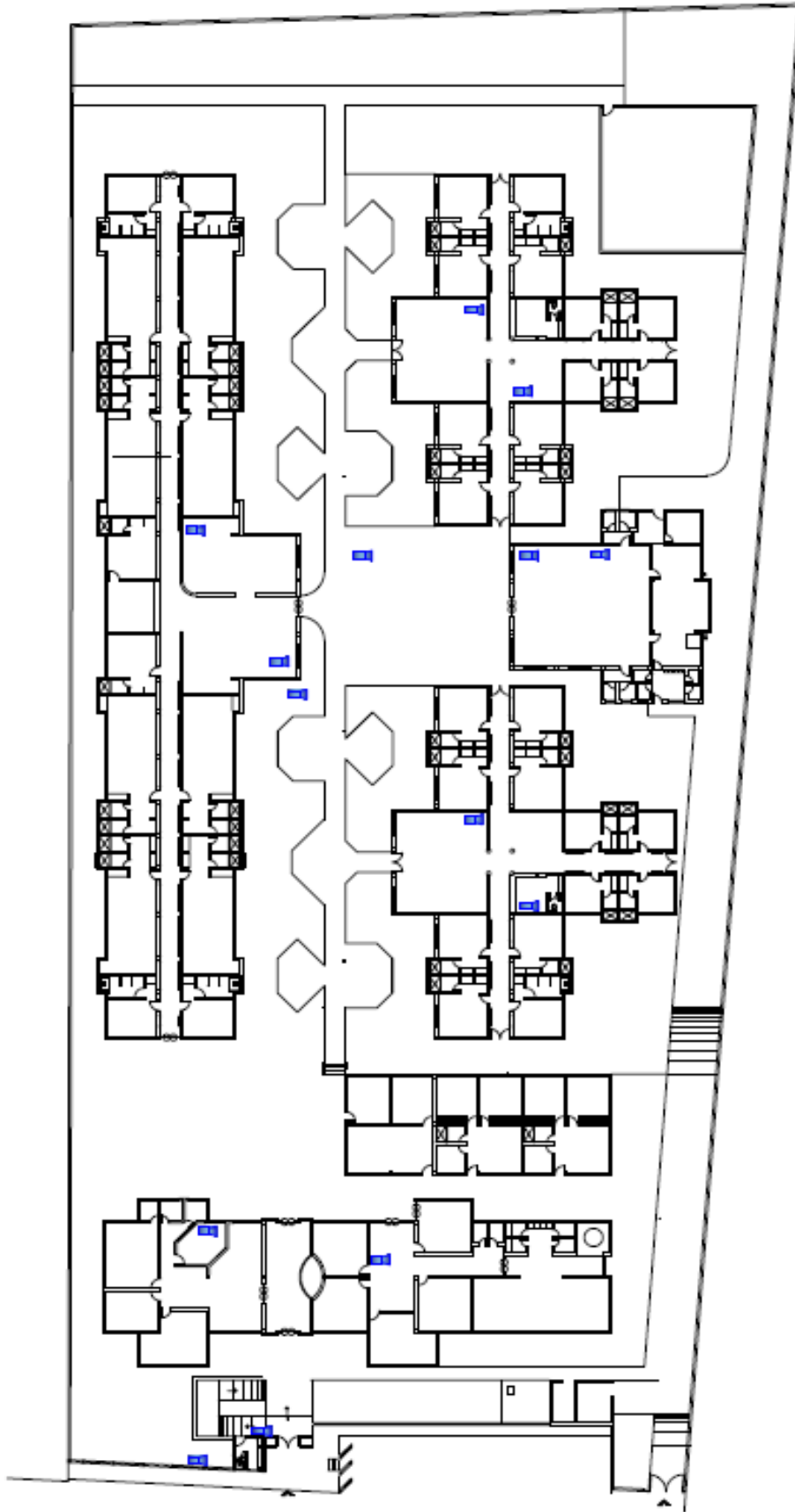
CD3	Caja de distribución 3 / 220V/10V, Cableado #15, 3 hilos
CL-T145A	n1...n8 / cable #14
CL-T345A	n1...n8 / cable #14
CL-T345A	n1...n2 / cable #14
CL-T445A	n1...n2 / cable #14
CL-T545A	n1...n8 / cable #14
CL-T645A	n1...n8 / cable #14



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
Realizado:	EDIFICIO 5
ING. JULIÁN CHUQUIS ING. RUSO CACEDO	ASILO "HOGAR DE VIDA"
L.P.: 20-02-2022	Aprobado:
Dibujado: POSTGRADISTAS	REF:
Propietario:	Hoja: 1 de: 1
Fecha: MARZO 2022	

ANEXO 3

Disposición de las cámaras de seguridad instaladas en el centro de acogida



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**DISTRIBUCIÓN DE
CÁMARAS
ASILO
"HOGAR DE VIDA"**

Realizado: _____
ING. JULIÁN CHIFUGSI
ING. HUGO CAICEDO

L.P.: 20-02-2022

Dibujado: POSTGRADUATAS

Propietario: _____

Fecha: MARZO 2022

Aprobado:

REF:

Hoja: 1 de 1

ANEXO 4

Resumen de iluminación natural obtenido de DiaLux

EDIFICIOS	ÁREAS / DATOS	Nivel de iluminación natural promedio (Lúm/m ²)
EDIFICIO 1	Bodega Varios	1114
	Bodega Cobijas, Sabanas, etc.	130
	Bodega Suministros de limpieza y aseo personal	906
	Sanitario 1	57,7
	Sanitario 2	58,7
	Bodega Administración	57,8
	Administración	149
	Sala Administración	465
	Pasillo de Ingreso Principal	708
	Oficina de personal Rehabilitación 1	692
	Oficina y archivo	759
	Sala de juegos	0
	Pasillo a Rehabilitación	0
	Centro médico	96,9
	Rehabilitación	1204
	Sanitario 1R	36,5
	Sanitario 2R	45,3
	Bodega 1R	0
	Bodega 2R	0
	Sanitario 3R	0
	Sanitario 4R	0
Oficina Rehabilitación 2	254	
	100	
EDIFICIO 2	Peluquería	647
	Lavandería	708
	Bodega Lavandería	179
	Lavamanos y cocina G	2345
	Sanitario G	0
	Sala de descanso Guardias	1127
	Bodega 1G	180
	Bodega 2G	8,77
	Lavamanos y cocina E	2440
	Sanitario E	0
	Oficinas Enfermería	1127
	Bodega E	49,1
	Sala E	183
	EDIFICIO 3	Dormitorio 1
Dormitorio 2		314
Dormitorio 3		0
Dormitorio 4		255
Dormitorio 5		284

	Dormitorio 6	324	
	Dormitorio 7	203	
	Dormitorio 8	243	
	Dormitorio 9	1558	
	Dormitorio 10	1839	
	Dormitorio 11	172	
	Dormitorio 12	208	
	Sanitario B1/promedio	208	
	Sala de Star	222	
	Pasillo B1	0	
	Atención e Información B1	0	
	Sala B1	0	
	EDIFICIO 4	Dormitorio 1	332
		Dormitorio 2	202
Dormitorio 3		275	
Dormitorio 4		197	
Dormitorio 5		387	
Dormitorio 6		382	
Dormitorio 7		233	
Dormitorio 8		236	
Dormitorio 9		387	
Dormitorio 10		375	
Dormitorio 11		236	
Dormitorio 12		239	
Dormitorio 13		324	
Sanitario 1-22/promedio		110	
Bodega		388	
Sala de Star		100	
Pasillo		365	
Recibidor		365	

ANEXO 5

Resumen del cálculo de iluminación artificial en el centro

Consideraciones de Diseño de Iluminación para el Asilo										
EDIFICIOS	ÁREAS / DATOS	Área (m x m)		Lux Requerido(lúm/m ²)	Número de luminarias	k	Cu	Cm	Lúmenes requeridos	Lúmenes de lámpara
EDIFICIO 1	Bodega Varios	4,00	4,55	200	1	2,00	0,82	0,80	5549	5549
	Bodega Cobijas, Sabanas, etc.	5,40	4,55	200	2	2,00	0,82	0,80	7491	3745
	Bodega Suministros de limpieza y aseo personal	6,00	2,80	200	2	1,00	0,93	0,80	4516	2258
		4,25	2,05	200	1	1,00	0,93	0,80	2342	2342
	Sanitario 1	1,90	1,60	110	1	1,00	0,93	0,80	449	449
	Sanitario 2	1,50	2,00	110	1	1,00	0,93	0,80	444	444
	Bodega Administración	1,80	1,90	200	1	1,00	0,93	0,80	919	919
	Administración	3,00	4,00	150	1	1,00	0,93	0,80	2419	2419
	Sala Administración	9,60	2,80	110	3	2,00	0,82	0,80	4507	1502
		7,15	1,62	110	2	1,00	0,93	0,80	1713	856
	Pasillo Administración	4,20	4,25	110	2	2,00	0,82	0,80	2993	1497
		3,60	1,52	110	2	1,00	0,93	0,80	809	405
	Pasillo de Ingreso Principal	9,60	4,00	110	3	2,00	0,82	0,80	6439	2146
	Oficina de personal Rehabilitación 1	9,60	4,62	150	4	2,00	0,82	0,80	10141	2535
	Oficina y archivo	4,80	3,80	200	2	2,00	0,82	0,80	5561	2780
		1,80	2,80	200	1	1,00	0,93	0,80	1355	1355
	Sala de juegos	7,60	3,80	150	8	2,00	0,82	0,80	6604	825
Pasillo a Rehabilitación	8,30	1,80	110	3	1,00	0,93	0,80	2209	736	
Centro médico	5,70	4,80	200	4	2,00	0,82	0,80	8341	2085	

	Rehabilitación	16,80	3,70	200	12	2,00	0,82	0,80	18951	1579
	Sanitario 1R	2,80	1,40	110	1	1,00	0,93	0,80	580	580
	Sanitario 2R	2,80	1,40	110	1	1,00	0,93	0,80	580	580
	Bodega 1R	1,80	1,75	200	1	1,00	0,93	0,80	847	847
	Bodega 2R	1,80	1,75	200	1	1,00	0,93	0,80	847	847
	Sanitario 3R	1,80	1,75	110	1	1,00	0,93	0,80	466	466
	Sanitario 4R	1,80	1,75	110	1	1,00	0,93	0,80	466	466
	Oficina Rehabilitación 2	3,70	2,40	150	1	1,00	0,93	0,80	1790	1790
	Pasillo dentro de Rehabilitación	7,40	1,80	110	4	1,00	0,93	0,80	1969	492
		4,10	2,00	110	1	1,00	0,93	0,80	1212	1212
EDIFICIO 2	Peluquería	4,20	3,60	200	2	1,00	0,93	0,80	4065	2032
	Lavandería	4,20	7,60	150	6	2,00	0,82	0,80	7299	1216
	Bodega Lavandería	4,20	3,80	200	2	2,00	0,82	0,80	4866	2433
	Lavamanos y cocina G	2,50	2,50	110	1	1,00	0,93	0,80	924	924
	Sanitario G	1,50	2,50	110	1	1,00	0,93	0,80	554	554
	Sala de descanso Guardias	4,20	4,30	110	4	2,00	0,82	0,80	3028	757
	Bodega 1G	4,20	3,60	110	1	1,00	0,93	0,80	2235	2235
	Bodega 2G	4,20	3,20	110	1	1,00	0,93	0,80	1987	1987
	Lavamanos y cocina E	2,50	2,50	110	1	1,00	0,93	0,80	924	924
	Sanitario E	1,50	2,50	110	1	1,00	0,93	0,80	554	554
	Oficinas Enfermería	4,20	4,90	150	4	2,00	0,82	0,80	4706	1176
	Bodega E	4,20	3,60	110	1	1,00	0,93	0,80	2235	2235
	Sala E	4,20	3,80	110	1	2,00	0,82	0,80	2676	2676
EDIFICIO 3	Dormitorio 1-8	3,75	4,30	108	1	2,00	0,82	0,80	2655	2655
	Dormitorio 9-12	3,08	3,50	108	1	1,00	0,93	0,80	1565	1565

	Sanitario B1	1,30	2,50	110	1	1,00	0,93	0,80	481	481
	Sala de Star	9,20	8,00	150	9	3,00	0,73	0,80	18904	2100
	Pasillo B1	10,70	1,80	110	3	1,00	0,93	0,80	2848	949
		10,70	1,80	110	3	1,00	0,93	0,80	2848	949
		9,30	1,80	110	3	1,00	0,93	0,80	2475	825
	Atención e Información B1	3,50	4,30	150	1	1,00	0,93	0,80	3034	3034
	Sala B1	3,50	4,30	150	1	1,00	0,93	0,80	3034	3034
EDIFICIO 5	Dormitorio 1-4	6,80	4,30	108	1	2,00	0,82	0,80	4814	4814
	Dormitorio 5-12	10,75	4,30	108	4	2,00	0,82	0,80	7610	1903
	Sanitario 1-22	1,30	2,30	110	1	1,00	0,93	0,80	442	442
	Dormitorio 13	5,35	4,30	108	1	2,00	0,82	0,80	3787	3787
	Bodega	5,35	4,30	200	1	2,00	0,82	0,80	7014	7014
	Sala de Star	9,85	12,60	150	16	4,00	0,64	0,80	36360	2273
		5,00	2,80	150	2	1,00	0,93	0,80	2823	1411
	Pasillo	38,4	1,80	110	8	1,00	0,93	0,80	10219	1277
		38,40	1,80	110	8	1,00	0,93	0,80	10219	1277
	Recibidor	4,50	4,50	150	1	2,00	0,82	0,80	4630	4630

ANEXO 6

Distribución del sistema de red a implementar en el centro

Esquema de Red Principal

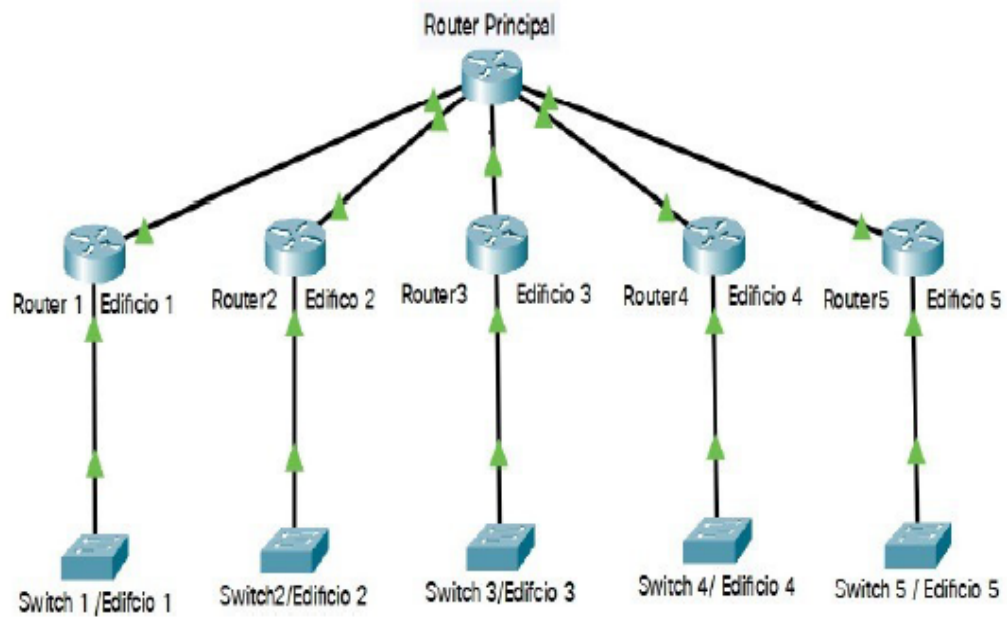


Figura 1. Equipos principales de cada edificio

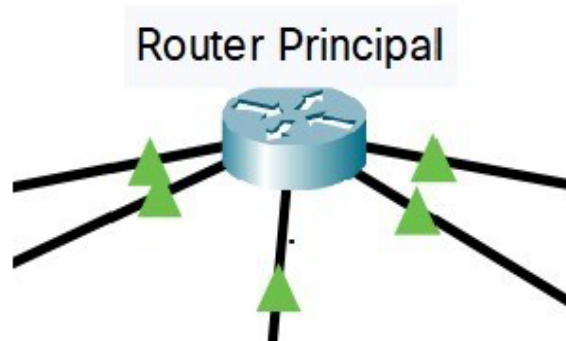
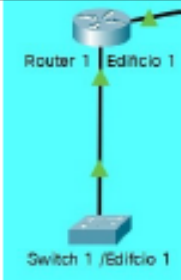
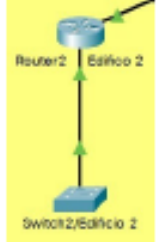
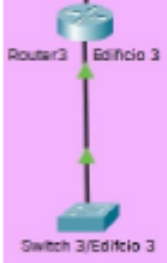
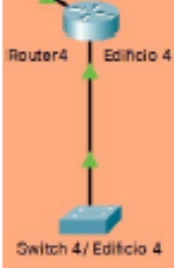



Figura 2. Router principal

Este dispositivo ofrece una conexión Wifi, que envía información de internet a los dispositivos personales con cables llamados cable de red ethernet.

Dispositivos principales	Dispositivos secundarios	Tipo de cableado
 <p>Router 1 Edificio 1</p> <p>Switch 1 / Edificio 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 switch • 6 Access Point • 1 Router 	<ul style="list-style-type: none"> • Cable UTP • Conectores RJ45
 <p>Router2 Edificio 2</p> <p>Switch2/Edificio 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 switch • 6 Access Point • 1 Router 	<ul style="list-style-type: none"> • Cable UTP • Conectores RJ45
 <p>Router3 Edificio 3</p> <p>Switch 3/Edificio 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 switch • 6 Access Point • 1 Router 	<ul style="list-style-type: none"> • Cable UTP • Conectores RJ45
 <p>Router4 Edificio 4</p> <p>Switch 4/ Edificio 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 switch • 6 Access Point • 1 Router 	<ul style="list-style-type: none"> • Cable UTP • Conectores RJ45
 <p>Router5 Edificio 5</p> <p>Switch 5 / Edificio 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1 switch • 6 Access Point • 1 Router 	<ul style="list-style-type: none"> • Cable UTP • Conectores RJ45

ESQUEMAS EDIFICIO 1

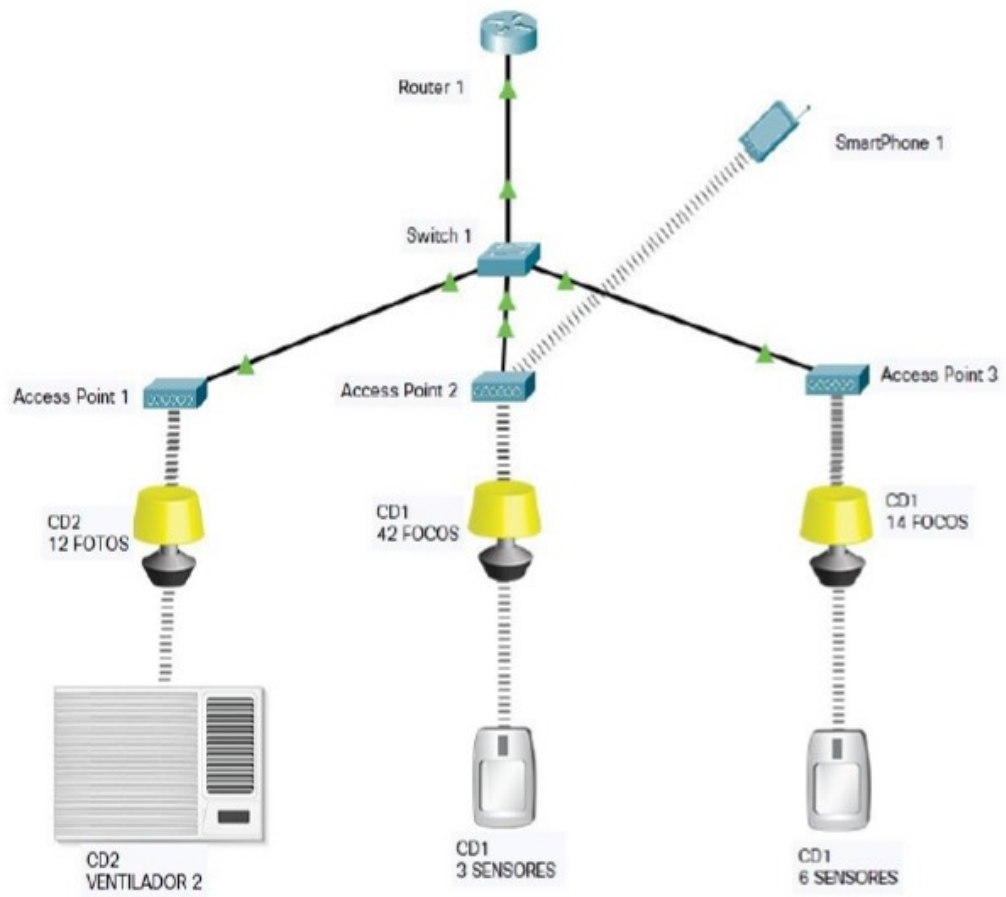


Figura 3. Topologia de los equipos utilizados edificio 1

A continuación se presenta la distribución de los Acces Point dentro del Edificio 1.

Router 1-Edificio 1		
Switch 1		
Access Point	Circuitos	Habitaciones
1	CD1	Bodega Varios Bodega Cobijas, sábanas, etc. Sanitario 1 Sanitario 2 Bodega Administración Pasillo Administración Administración Sala Administración Pasillo de Ingreso Principal Oficina personal rehabilitación 1 Bodega Suministros de limpieza y aseo personal
2	CD1	Oficina y archivo Sala de juegos Centro Médico Sanitario 1R Sanitario 2R Sanitario 3R Sanitario 4R Bodega 1R Bodega 2R Oficina Rehabilitación 2
3	CD2	Pasillo a Rehabilitación Pasillo dentro de Rehabilitación Rehabilitación Ventilación

ESQUEMA EDIFICIO 2

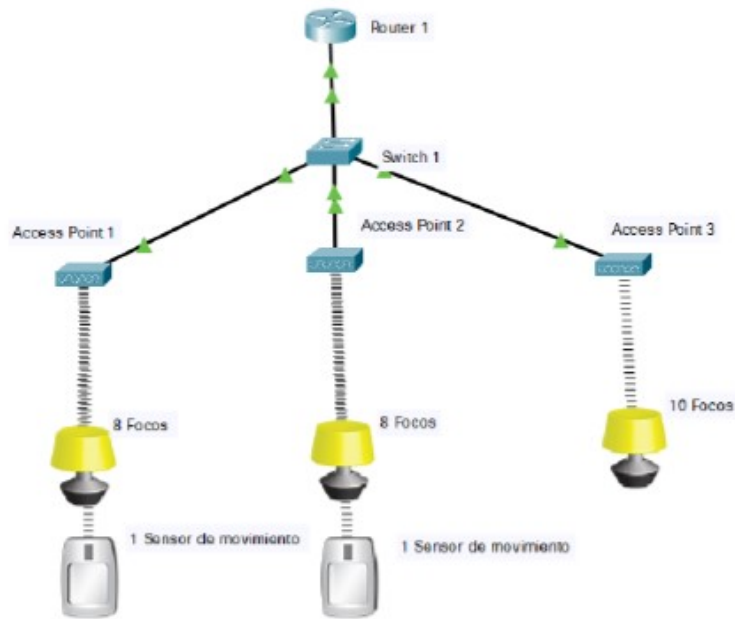


Figura 4. Topología de los equipos utilizados edificio 2

Router 1-Edificio 1		
switch 1		
Access Point	Circuitos	Habitaciones
1	CD1/T1 Y T2	Lavanderia Bodega lavanderia Peluqueria
2	CD1/T3	Lavamanos y cocina G Sanitario G Bodega 1G Bodega 2G Sala de descanso Guardias
3	CD1 / T4	Lavamanos y cocina E Sanitario E Bodega E Sala E Oficinas enfermeria

ESQUEMA EDIFICIO 3 - 4

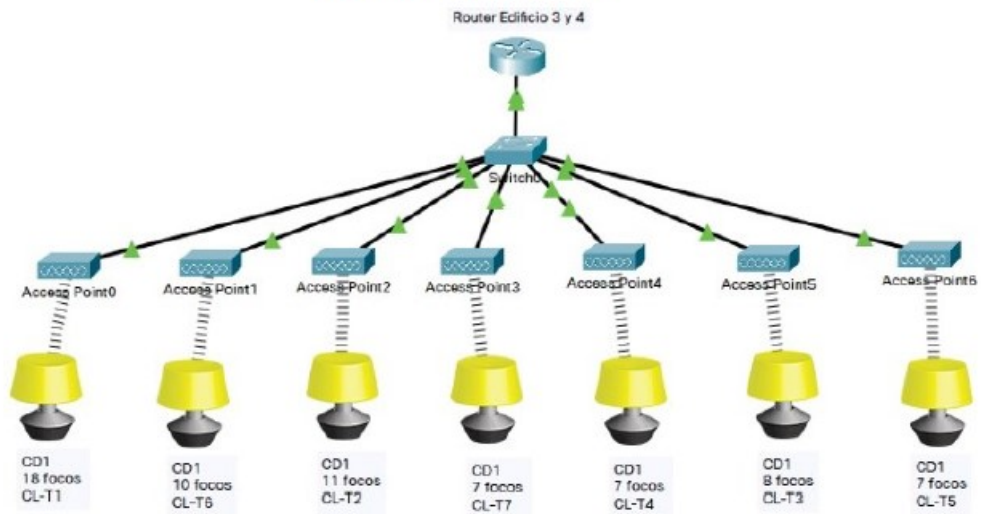


Figura 5. Topología de los equipos utilizados edificio 3,4

A continuación se presenta la distribución de los Acces Point dentro del Edificio 3,4.

Router -Edificio 3 y 4		
Switch		
Access Point	Circuitos	Habitaciones
1	CD1 CL-T1	Dormitorios 1,2,3 y 4 4 sanitarios B1 Pasillo Bloque 1
2	CD1 CL-T2	Dormitorios 5,6,7 y 8 4 sanitarios B1 Pasillo Bloque 1
3	CD1 CL-T3	Dormitorios 9,10,11 y 12 4 sanitarios B1
4	CD1 CL-T4	Focos exteriores
5	CD1 CL-T5	Focos Exteriores
6	CD1 CL-T6	Sala de Star Entrada Principal
7	CD1 CL-T7	Atención e Información Sala B1 Pasillo Bloque 1

EDIFICIO 5

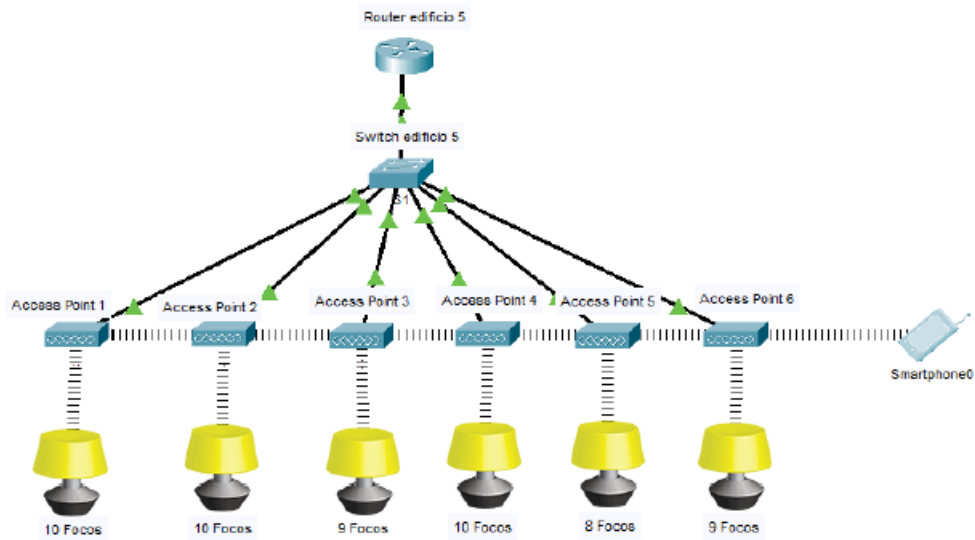


Figura 6. Topología de los equipos utilizados edificio 5

A continuación se presenta la distribución de los Acces Point dentro del Edificio 5.

Router 5-Edificio 5		
Switch 5		
Access Point	Circuitos	Habitaciones
1	CD2	Dormitorio 1,5,6,13 Sanitario 1,2,3,4,5,6,11 Pasillo
2	CD2,CD3	Pasillo Recibidor
3	CD2	Dormitorio 2,7,8 Sanitario 2,7,8,9,10 Rehabilitación Ventilación
4	CD3	Sanitario 12,13,14,15,16,21 Dormitorio 3,9,10
5	CD2,CD3	Pasillo Recibidor
6	CD1,CD3	Sala de estar Dormitorio 11,12,4 Sanitario 17,18,19,20,22

ANEXO 7

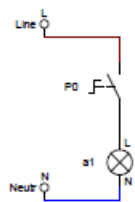
7. Sistemas de control domótico dentro de los edificios

7.1. Edificio 1

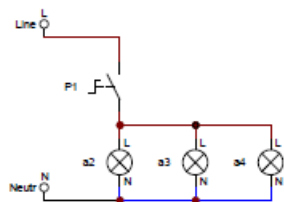
7.2. Edificio 3

7.3 Edificio 5

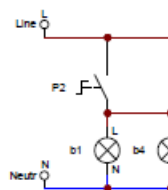
10 entrada principal Bloque 1



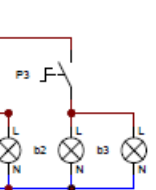
11 Pasillo principal Bloque 1



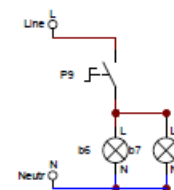
12 Pasillo administra Bloque 1



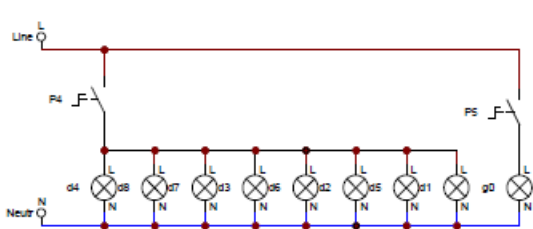
13 Sala administra Bloque 1



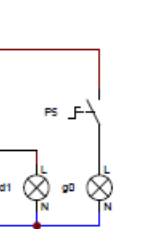
19 pasillo 2 administ Bloque 1



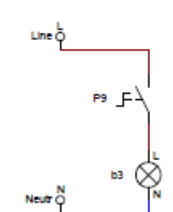
14 Sala de Juegos Bloque 1



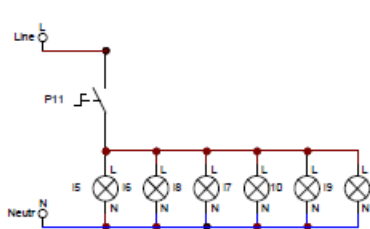
15 Entrada Sala de Juegos B 1



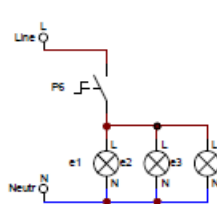
110 Oficina Administracion B 1



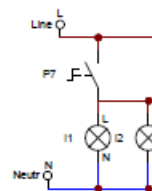
111 sala de Rehabilitacion B1



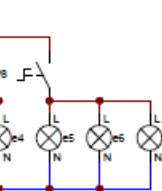
16 Pasillo Rehabilitacion B 1



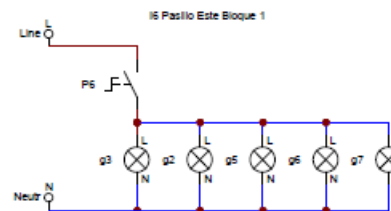
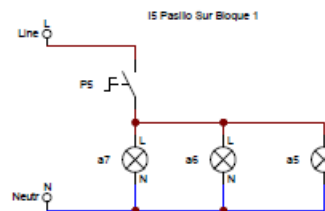
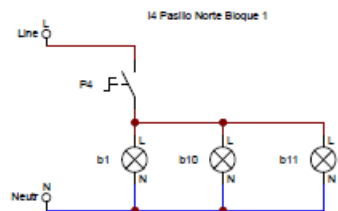
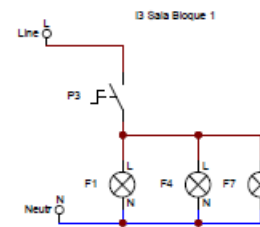
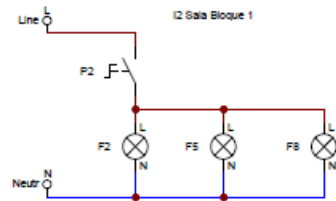
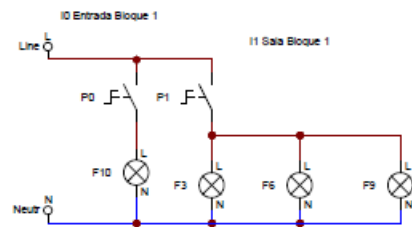
17 Rehabilitacion Bloque 1



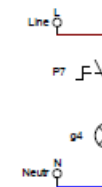
18 Pasillo Inter Rehabilit B 1



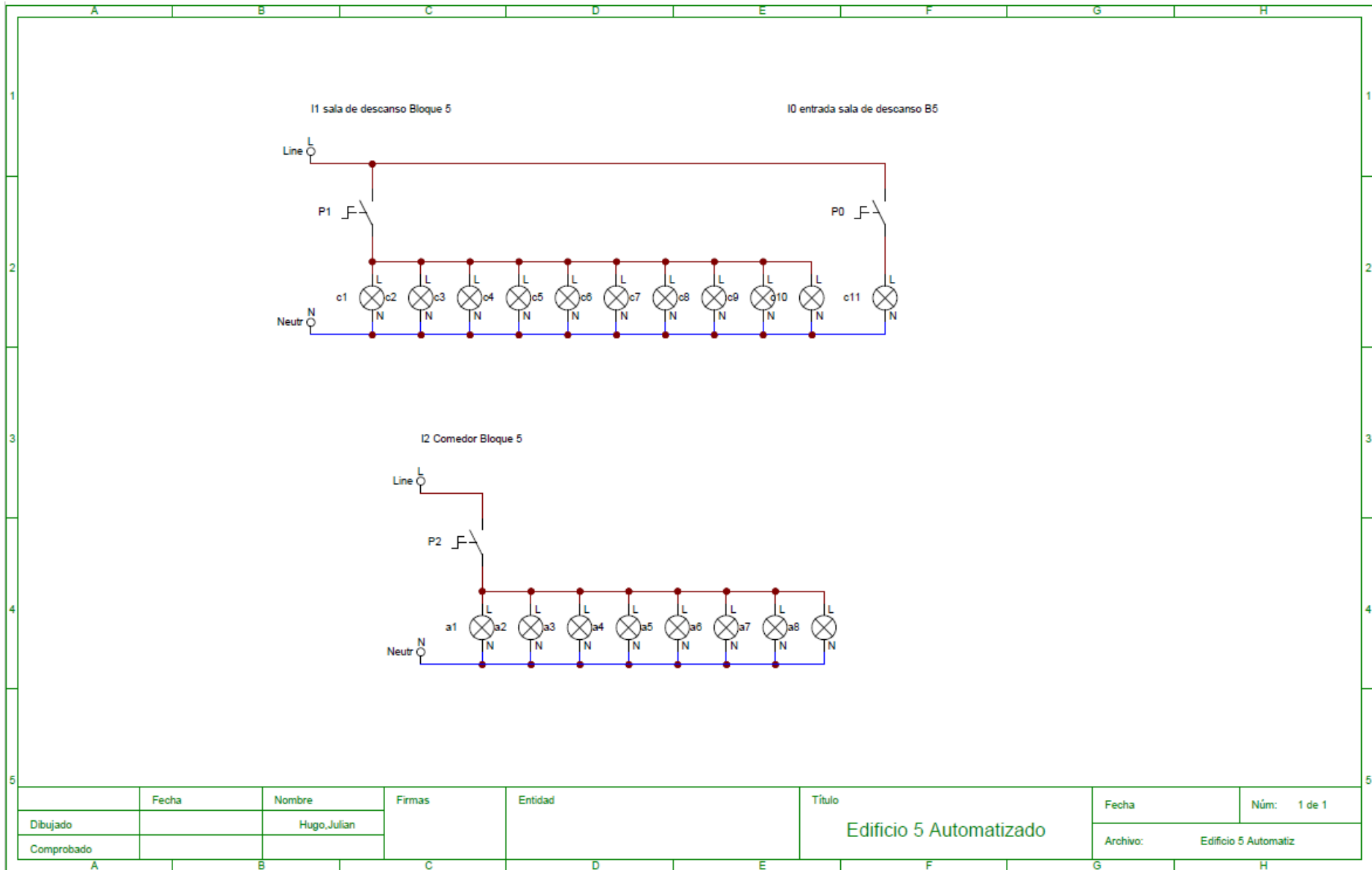
	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Título	Fecha	Núm: 1 de 1
Dibujado		Hugo,Julian			Edificio Automatizado 1		
Comprobado						Archivo:	Edificio Automatizad



17 Sala de espera Bloque 1



	Fecha	Nombre	Firmas	Entidad	Título	Fecha	05-Apr-2022	Núm:	1 de 1
Dibujado		Hugo, Julian			Edificio automatizado 3,4	Archivo:	Edificio autom 3 y 4		
Comprobado									



ANEXO 8

8. Planos de implementación domótica

8.1. Edificio 1

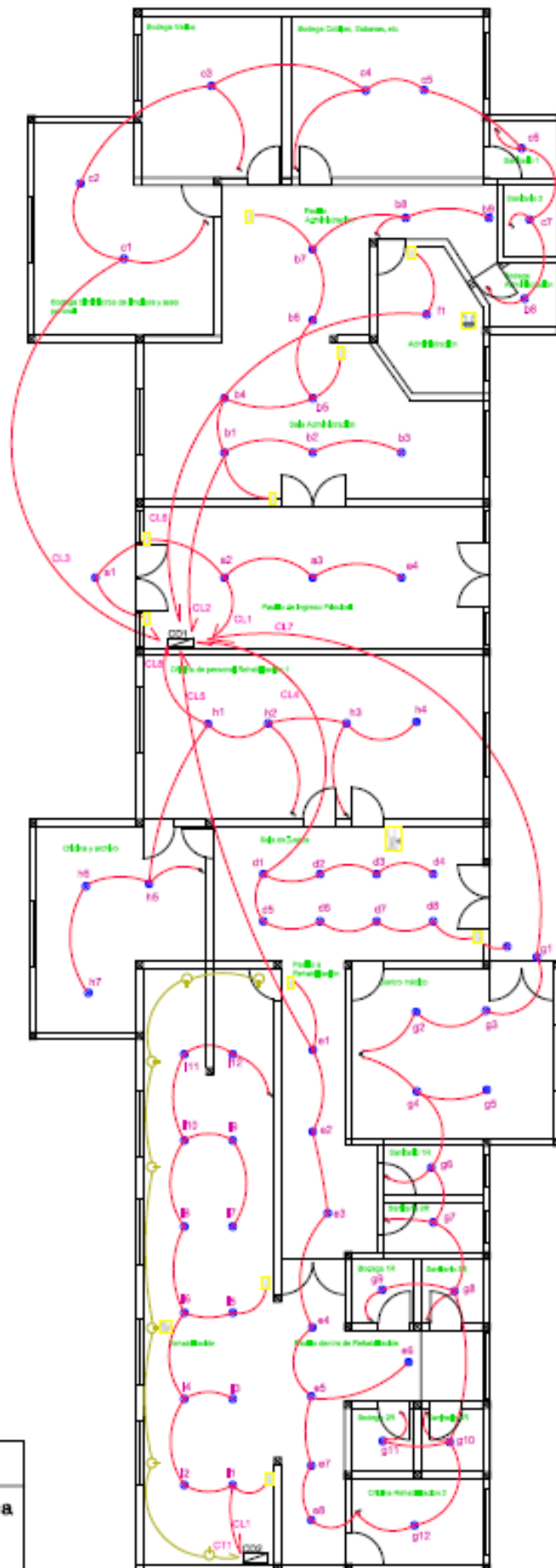
8.2. Edificio 3

8.3. Edificio 5

SIMBOLOGIA

Luminarias LED 10W/800lm	
Tomasconexión	
Cableado Iluminación	
Cableado Tomasconexión	
Tableros	
Circuitos (Luminarias - Tomasconexión)	
Interruptor simple	
Interruptor doble	
Interruptor Smart de un canal	
Tomasconexión Smart	
Interruptor Smart de dos canales	
Router principal	
Repetidor de WiFi	

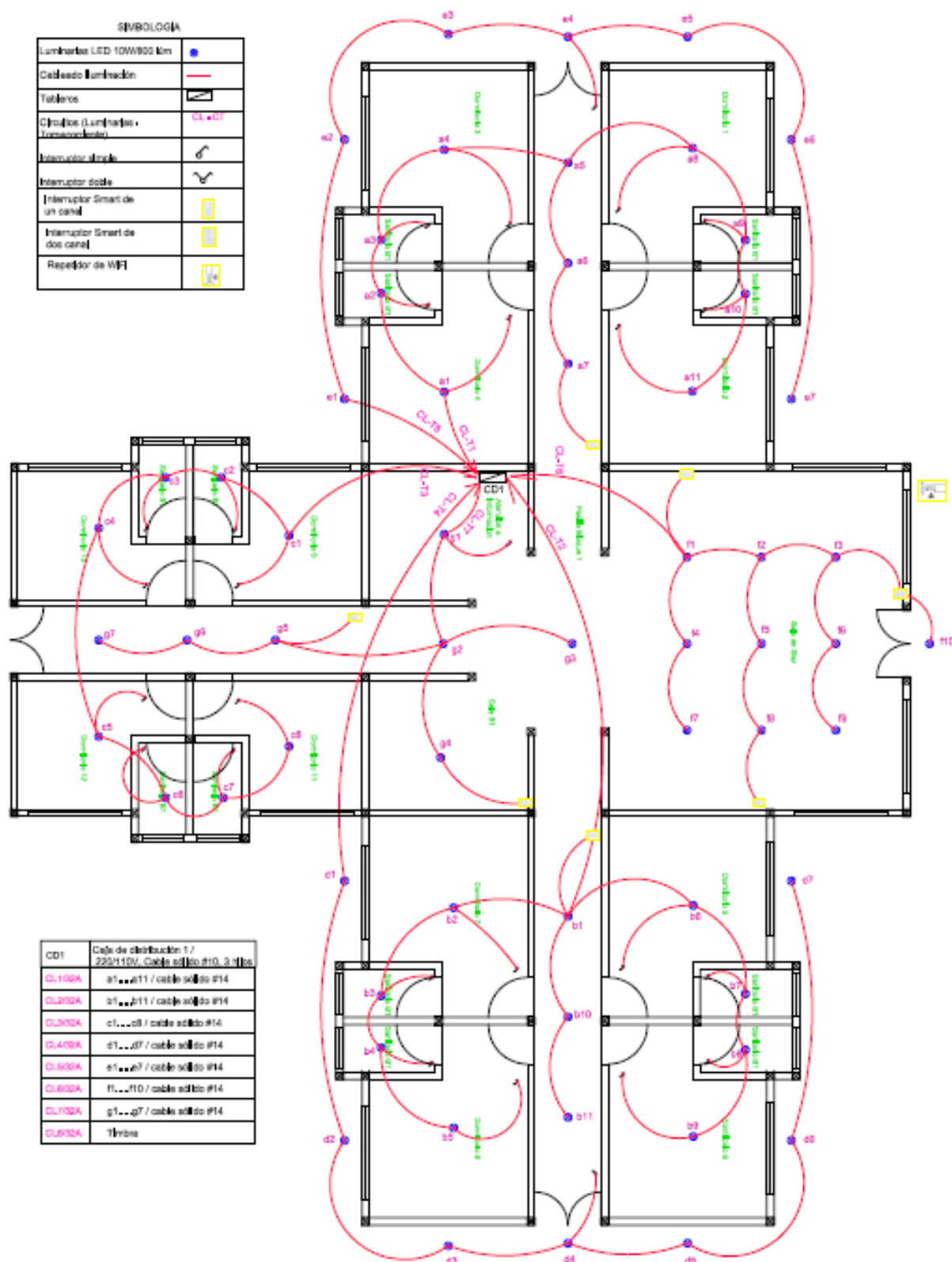
001	Caja de distribución 1 / 220x110V, Cable sólido #10, 3 hilos
CL1/9A	e1...e4 / cable sólido #14
CL2/9A	f1...f9 / cable sólido #14
CL3/9A	g1...g8 / cable sólido #14
CL4/9A	d1...d8 / cable sólido #14
CL5/9A	e1...e8 / cable sólido #14
CL6/9A	f1 / cable sólido #12
CL7/9A	g1...g12 / cable sólido #14
CL8/9A	h1...h7 / cable sólido #14
002	Caja de distribución 1 / 220x110V, Cable sólido #10, 3 hilos
CL1/8A	h...h12 / cable sólido #14
CT1/8A	cable sólido #12



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
Realizado:	EDIFICIO1-Doméstica
ING. JULIÁN CHIRUGA ING. HUGO CAJEDO	ASILO "HOGAR DE VIDA"
L.P.: 20-02-2022	Aprobado:
Dibujado: POSTGRADISTAS	REF:
Propietario:	Hoja: 1 de: 1
Fecha: MARZO 2022	

SIMBOLOGIA

Luminaria LED 10W/800 Km	
Cableado iluminación	
Tubo de PVC	
Cables (Luminarias + Transmódulos)	
Interruptor simple	
Interruptor doble	
Interruptor Smart de un canal	
Interruptor Smart de dos canales	
Repetidor de WiFi	



CD1	Caja de distribución 1 / 220V/15V, Cable #14 3 alitas
CU100A	a1...a11 / cable #14
CU200A	a1...a11 / cable #14
CU300A	c1...c8 / cable #14
CU400A	d1...d7 / cable #14
CU500A	e1...e7 / cable #14
CU600A	f1...f10 / cable #14
CU700A	g1...g7 / cable #14
CU800A	Tubo de PVC

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
Realizado:	EDIFICIO3-Domótica
ING. JULIÁN CHIPUGSI ING. HUGO CAICEDO	ASILO "HOGAR DE VIDA"
L.P.: 20-02-2022	Aprobado:
Dibujado: POSTGRADISTAS	REF:
Propietario:	Hoja: 1 de: 1
Fecha: MARZO 2022	

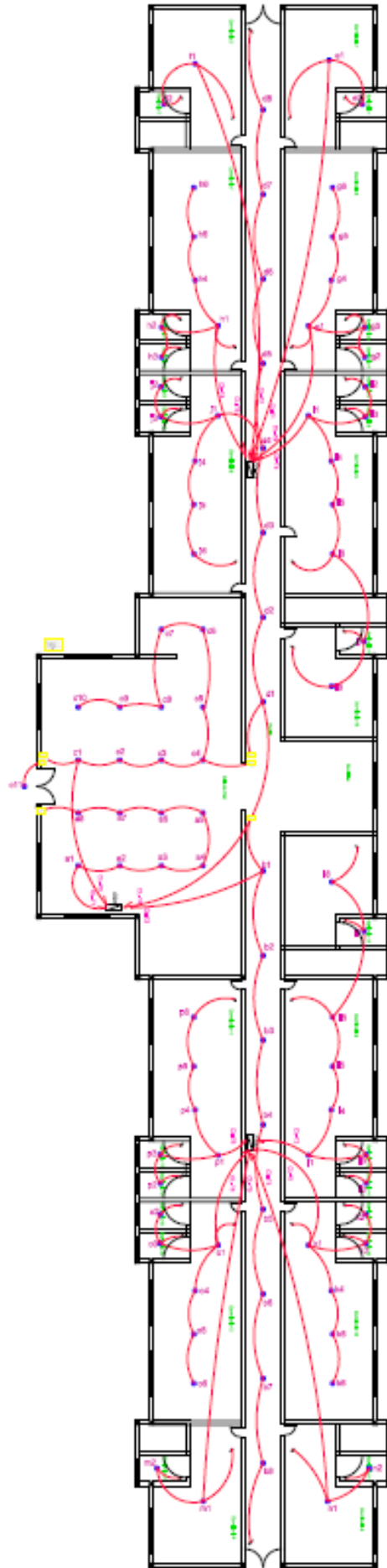
LEYENDA

Luminarias LED 12W/800 lms	
Cableado Luminación	
Tubo neon	
Circuitos (Luminarias - Tomacorrientes)	CL-01
Interruptor simple	
Interruptor doble	
Interruptor Smart de un canal	
Interruptor Smart de dos canal	
Repetidor de WiFi	

DD1	Caja de distribución 1 / 220V/110V, Cableado #14, 3 hilos
CL-T1404	t1...t6 / cableado #14
CL-T2404	t1...t6 / cableado #14
CL-T3404	t1...t11 / cableado #14
CL-T4404	t1...t8 / cableado #14

DD2	Caja de distribución 2 / 220V/110V, Cableado #14, 3 hilos
CL-T1404	t1...t2 / cableado #14
CL-T2404	t1...t2 / cableado #14
CL-T3404	t1...t6 / cableado #14
CL-T4404	t1...t6 / cableado #14
CL-T5404	t1...t8 / cableado #14
CL-T6404	t1...t6 / cableado #14

DD3	Caja de distribución 3 / 220V/110V, Cableado #14, 3 hilos
CL-T1404	t1...t6 / cableado #14
CL-T2404	t1...t6 / cableado #14
CL-T3404	t1...t2 / cableado #14
CL-T4404	t1...t2 / cableado #14
CL-T5404	t1...t6 / cableado #14
CL-T6404	t1...t6 / cableado #14



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Realizado:

EDIFICIO5-Domótica

ING. JULIAN CHIPUGU
ING. HUGO CAJEDO

**ASILO
"HOGAR DE VIDA"**

L.P.: 20-02-2022

Aprobado:

Dibujado: POSTGRADISTAS

Propietario:

REF:

Fecha: MARZO 2022

Hoja: 1 de 1