

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

AUTOMATIZACIÓN DE PACKING DE FRUTAS Y VERDURAS

Trabajo de Titulación para optar al
Título de Ingeniero de Ejecución en
CONTROL E INSTRUMENTACIÓN
INDUSTRIAL

Alumno:

Bastián Osvaldo Lillo Hidalgo

Profesor Guía:

Mag. Víctor Cárdenas Schweiger

RESUMEN

KEYWORDS: DOMÓTICA, VIGILANCIA, CONTROL DE ACCESO, ILUMINACIÓN.

Este trabajo de título se centra en la automatización y optimización del proceso de envasado de frutas y verduras mediante la implementación de un sistema de domótica con énfasis en la seguridad. El objetivo principal es lograr un aumento significativo en la eficiencia de la industria agrícola, destacando la calidad de los productos y garantizando su protección para ofrecer un servicio mejorado.

En primera instancia, se aborda el control de las luminarias en las áreas de embalaje y almacenamiento, buscando optimizar el consumo energético y mejorar las condiciones de trabajo. Posteriormente, se destaca la implementación de un sistema de seguridad basado en la domótica, que incluye cámaras de alta resolución y un sistema de detección con monitoreo constante en las áreas clave como almacenamiento, oficina, embalaje y exteriores. La velocidad de respuesta de los datos obtenidos es crucial, permitiendo una acción inmediata ante cualquier evento especial, garantizando así la seguridad integral del proceso.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: DESCRIBIR LOS PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	2
1 DESCRIBIR LOS PROBLEMAS Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	3
1.1 CONCEPTO GENERAL DE DOMÓTICA	3
1.2 PROBLEMÁTICA GENERAL	3
1.2.1 Descripción del problema.	4
1.2.2 Importancia a resolver	6
1.2.3 Involucrados.....	7
1.3 RESOLUCIÓN DEL DESAFÍO	7
1.3.1 Requerimientos.	8
1.3.2 Alternativas de solución	9
1.3.2.1 Alternativa n° 1: “Externalizar la solución”	9
1.3.2.2 Alternativa n° 2: “Seguir en la situación actual”	10
1.3.2.3 Alternativa n° 3: “Diseñar la impl. De sistema de domótica”	10
1.3.3 Alternativa Seleccionada	11
1.3.4 Alternativa viable para el proyecto	12
1.4 OBJETIVOS	12
1.4.1 Objetivo General	13
1.4.2 Objetivos Específicos	13
CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	14
2 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	15
2.1 DOMÓTICA.....	15
2.1.1 Controladores en la domótica.....	17
2.1.2 Sensores	18
2.1.3 Actuadores	19
2.1.4 Sistema de gestión de un área automatizada	20
2.2 DISPOSITIVOS DEL SISTEMA DE DOMÓTICA	22
2.2.1 Controlador central	22

2.2.2	Smart hub de controlador de dispositivos inalámbricos	23
2.2.3	Control de iluminación con interruptor inteligente	25
2.2.4	Sistema de seguridad inteligente	26
2.2.4.1	Cámaras de seguridad	26
2.2.4.2	Cerradura inteligente.....	27
2.2.4.3	Sistema de alarma.....	28
2.2.5	Tomacorrientes inteligente	29
2.3	ENLACE DEL SISTEMA DE DOMÓTICA.....	30
2.4	SISTEMA DE DOMÓTICA EN CISCO PACKET TRACER	31
2.4.1	Configurar el CISCO PACKET TRACER	31
CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO.....		41
3.1	COSTOS DE LAS DISP,IMPL Y ADICIONALES	41
3.1.1	Costos de hardware en el sistema de domótica	42
3.1.2	Costos de software en el sistema de domótica	43
3.1.3	Costos de instalación y configuración	44
3.1.4	Costos adicionales	45
3.2	COSTOS DEL PROYECTO	47
3.2.1	Costo total	47
3.2.2	Costos final	49
CONCLUSIÓN.....		51
BIBLIOGRAFÍA.....		52
ANEXOS.....		54
ANEXO N°1: INSTRUCCIONES DE ENLACE DE SISTEMA DE DOMÓTICA.....		54
ANEXO N°2: PRESUPUESTO FINAL.....		61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Ubicación de bodega.....	4
Figura 1-2. Planos de la bodega.....	5
Figura 1-3. Diagrama de Ishikawa.	5
Figura 2-1. Esquema conceptual de la domótica.	17
Figura 2-2. Controlador inalámbrico.	18
Figura 2-3. Sensores.	18
Figura 2-4. Cortina inteligente como actuador.	19
Figura 2-5. Interfaz de usuario.	21
Figura 2-6. Controlador central Alexa.	23
Figura 2-7. Controlador Broadlink Rm4 pro.	24
Figura 2-8. Lutron Caseta Wireless.....	25
Figura 2-9. Nest Cam IQ Outdoor..	26
Figura 2-10. August Smart Lock Pro.	27
Figura 2-11. Kit Ring Alarm.	28
Figura 2-12. Wi-Fi Sonoff S26 R2.	30
Figura 2-13. Cisco Packet Tracer.....	32
Figura 2-14. Dispositivos de red de comunicación.....	32
Figura 2-15. Conexión de red externa con red local.	33
Figura 2-16. Configuración de protocolos de red.....	34
Figura 2-17. Información de red de comunicación.	34
Figura 2-18. Dispositivos inteligentes.....	35
Figura 2-19. Dispositivos inteligentes seleccionados.	36
Figura 2-20. Representación del sistema automatizado.....	36
Figura 2-21. Condiciones de funcionamiento del sistema automatizado.....	37
Figura 2-22. La primera acción del sistema simulado.	38
Figura 2-23. La segunda acción del sistema simulado.	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Escala de calificación de alternativas	11
Tabla 1-2. Parámetros de criterios.....	12
Tabla 3-1. Listado de dispositivos de sistema de domótica	42
Tabla 3-2. Listado de funciones de software en el sistema de domótica	43
Tabla 3-3. Instalación y configuración	44
Tabla 3-4. Costos adicionales	46
Tabla 3-5. Costo total	48
Tabla 3-6. Carta Gantt	49
Tabla 3-7. Actividades.....	50

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLAS:

Wi-Fi	: Wireless Fidelity.
IR	: Infrarrojo.
RF	: Radiofrecuencia.
IP	: Protocolo de internet.
MAC	: Media Access control.
LAN	: Red de área local.
UF	: Unidad de fomento
RFID	: Identificación por radiofrecuencia.

B. SIMBOLOGÍA:

V	: Volts.
W	: Watts.
m^2	: Metros cuadrados.
p	: Pixeles.
GHz	: Gigahercio.
A	: Ampere.
GR	: Gramos.
p	: los frames que aparecen progresivamente uno detrás de otro.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la automatización mediante domótica es un progreso inmenso a nivel industrial y en el hogar. Expuesto lo anterior, el presente trabajo se adentra en como la domótica y la automatización aplicada a un entorno de una bodega de packing de verduras y frutas puede facilitar acciones, supervisión y así optimizar tiempo.

El packing de verduras y frutas es una pieza fundamental en la cadena de suministro de productos agrícolas, donde la eficiencia y la calidad son críticas. En este entorno, la implementación de sistemas de automatización ofrece un potencial sin igual.

Este proyecto se centra en la integración de cámaras de seguridad y luminarias controladas en el entorno del packing, permitiendo la supervisión y el control remoto de estas infraestructuras mediante la plataforma que facilita Amazon y las funciones de Alexa. La interconexión de estos elementos no solo proporciona una mayor seguridad y comodidad en el lugar de trabajo, sino que también representa un paso significativo hacia la automatización inteligente y la toma de decisiones basadas en datos en la industria de la alimentación.

CAPÍTULO 1: DESCRIBIR LOS PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

1. DESCRIBIR LOS PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Este capítulo aborda las problemáticas específicas que enfrenta el packing de verduras y frutas. Estos problemas incluyen lo poco práctica de la situación en la iluminación, la necesidad de implementar un sistema de seguridad y la comodidad de los trabajadores.

Teniendo en cuenta las situaciones a resolver, se definen los objetivos para cumplir con las necesidades del lugar.

1.1 CONCEPTO GENERAL DE DOMÓTICA

La domótica es la aplicación de la tecnología a la automatización del hogar y de edificios que utiliza para controlar y gestionar diferentes sistemas y dispositivos en el hogar o edificio de forma automatizada, con el fin de aportar seguridad, bienestar y confort. Estos sistemas pueden incluir iluminación, calefacción, aire acondicionado, sistemas de seguridad y cámaras de vigilancia, entre otros.

1.2 PROBLEMÁTICA GENERAL

La empresa HUERTO ESPERANZA que se ubica en la ciudad de Limache, sector Santa Rosa que se ve en la figura 1-1, funciona como un packing de verduras y frutas que tiene como principal objetivo comenzar a industrializar su negocio debido al gran número de ventas, teniendo a cargo la distribución de los productos del área agrícola de los supermercados en el sector de Limache y Olmué. Debido a esto, necesitan tener una mejora en la bodega de $425m^2$, para tener supervisión en el área de despachos, oficina, almacenamientos, luminarias, entre otros.

1.2.1 Descripción del problema

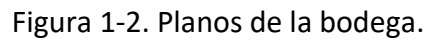
Para seguir siendo competente en el rubro, las problemáticas mencionadas deben ser mejoradas, así poder tener un mejor manejo de cómo se realiza su producción de cómo trabajan y lo más importante, poder tener seguro sus productos, es por esto por lo que el área de seguridad es importante en esta empresa, donde al estar en una zona rural de Limache, ha sufrido robos o pérdidas de productos al no contar con un sistema de seguridad competente para que los encargados del lugar sepan que sucede a cada momento en este lugar.



Fuente: Google Maps.

Figura 1-1. Ubicación de bodega.

En la figura 1-2 se puede ver que la bodega del packing dispone de 2 pisos, que en el primero se puede encontrar el área de embalaje, carga, descarga y almacenamiento; mientras que en el segundo piso están las 2 oficinas y otra parte de almacenamiento que es cajas y pallets.



Efecto: Pérdida y falta de control en el área productiva.

Identificar las Causas del Problema:

- Falta de capacitación del personal de embalaje
 - Desconocimiento de la calidad y el proceso
 - Falta en la correcta manipulación
- Maquinaria obsoleta o en mal estado
- Embalaje deficiente
 - Dado las características y el tipo de producto
 - Por la falta de mantenimiento
- Ineficiencia en el proceso de embalaje
 - Desorden en su manipulación
 - Falta de coordinación entre los departamentos
 - Falta de control de calidad en los procesos de control
- Falta de coordinación entre los departamentos

Identificar las Consecuencias del Problema:

- Cientes insatisfechos
 - Quieren otros productos diferentes
 - Reclaman en sus pedidos
- Pérdida de ventas
 - Deserción a la competencia
 - Menor ganancia para el negocio
- Ineficiencia en la cadena de suministro

Fuente: Creación propia.

Figura 1-3. Diagrama de Ishikawa.

Las 3 etapas identificadas en la figura 1-3 lograr ayudar a definir de mejor manera los problemas los descritos de la siguiente manera:

- Identificación del Problema: El proceso de embalaje con nulo control y vigilancia, esto genera falta de comunicación entre los trabajadores y los supervisores o dueños de la empresa.
- Identificar las consecuencias del problema: Quejas sobre productos dañados, rechazo de los pedidos, pérdida de ventas, reducción de la demanda, menor ganancia para el negocio, ineficiencia en la cadena de suministro y esto recae en clientes insatisfechos.
- Identificar las Causas del Problema: Falta de capacitación del personal de embalaje, maquinaria obsoleta o en mal estado, fallos en el correcto embalaje, daños causados durante el proceso, falta de coordinación entre los departamentos, comunicación deficiente entre los responsables de la producción y el embalaje, planificación inadecuada de los tiempos de trabajo y teniendo como el resultado de una gran cantidad de horas de trabajo ineficientes.

1.2.2 Importancia de resolver

El resolver los problemas mencionados aportará a la empresa un mejor control en el área de producción, al supervisar mejor los tiempos en el área de embalaje y si la labor se realiza de buena manera. Poder planificar de mejor manera los grupos de trabajos por medio de la coordinación y dirección al saber las labores y acciones de sus trabajadores. También se podrá anticipar y gestionar los productos en caso de no contar con stock.

La capacidad de saber si se necesitan cambios en las herramientas o maquinarias para que el personal no esté bajo situaciones inadecuadas, permitirá saber de forma anticipada si se necesita un cambio y así no perder tiempo de producción.

Los puntos mencionados generan una reducción de los costos económicos relacionados con pérdida de producción, optimizar tiempos, calidad de productos y así permitirá a la empresa a expandirse y contar con nuevos clientes que verán la seriedad y con la gran calidad que están sus productos por la óptima inspección y control del encargado de la empresa.

1.2.3 Involucrados

Los principales afectados por los problemas son los propietarios de la empresa, que, sabiendo los problemas mencionados, cuentan con pérdidas en producción, conllevando a un menor número de stock y así retrasando entregas, esto genera desconfianza en los clientes, a su vez en el rubro de las frutas y verduras el tiempo es sumamente importante, debido a la descomposición y presentación del producto.

Al verse afectos los propietarios, encadena a que los trabajadores se vean complicados: al ocurrir pérdidas tiene como resultado, despidos o reducción de personal y así perdiendo el volumen de producción, que trae como consecuencia no tener nuevos clientes y ampliar la zona de mercado.

1.3 RESOLUCIÓN DEL DESAFÍO

Para mejorar el packing de verduras y frutas que no cuenta con un sistema de seguridad y control de luminarias, una solución óptima sería la implementación de la domótica. Este sistema permitiría controlar la iluminación y tener bajo control la seguridad de manera eficiente

Las otras opciones son la instalación de sistemas de iluminación adecuados y la implementación de medidas de seguridad estándar en la industria, como cámaras de vigilancia, sensores de movimiento y alarmas. Lo mencionado se puede sincronizar perfectamente a un sistema automatizado de domótica, sin tener que separar y buscar diferentes formas de soluciones para cada problema.

1.3.1 Requerimientos

Para poder implementar un sistema que cumpla con el desarrollo de este proyecto, se deben tener una serie de requerimientos específicos relacionadas con los aspectos a controlar, en este caso luminarias, seguridad y algunos dispositivos. Es importante realizar un análisis detallado de las necesidades específicas del sistema que se busca implementar para que satisfaga las necesidades del packing.

Control de iluminación inteligente:

- Sistema de iluminación LED regulable que se adapte a las necesidades de las áreas del packing.
- Configuración de encender y apagar luces según se estime conveniente.

Control de seguridad:

- Implementación de cámaras de videovigilancia con acceso remoto para monitorear el packing en tiempo real.
- Sensores de intrusión en áreas restringidas o de almacenamiento de productos de alto valor.
- Sistema de alarma conectados a luminarias por posible detección de intrusos o personal no autorizado.

Control de acceso:

- Sistemas de control de acceso con códigos de seguridad para restringir la entrada a áreas sensibles.
- Seguimiento de quien entra y sale del packing.

Integración de sistemas:

- Uso de una plataforma que permita controlar y monitorear todos los sistemas desde una sola interfaz

- integración de un sistema de iluminación y seguridad para una gestión más eficiente y una respuesta rápida ante eventos inesperados.

Capacitación del personal:

- Proporcionar capacitación a los empleados para que puedan utilizar y entender los sistemas que se integraran al packing.
- Establecer procedimientos y protocolos claros de seguridad.

Cumplimiento normativo:

- Asegurarse de que todos los sistemas y dispositivos cumplan con las regulaciones y estándares de seguridad y energías aplicables.

1.3.2 Alternativas de solución

Se proponen tres alternativas para abordar la problemática, y estas deben ser evaluadas mediante criterios apropiados para determinar su viabilidad tanto desde un punto de vista técnico como económico. De esta manera, se podrá seleccionar la solución óptima.

1.3.2.1 Alternativa n°1: “Externalizar la solución”

La primera alternativa es proponer el contratar un servicio externo, esto significa delegar la tarea de diseñar, implementar y mantener el sistema a una empresa o equipos profesionales externos, que tengan personal para abarcar el sistema y estén operativos en todo momento, esto tendría un costo agregado a la implementación del sistema.

Personal de seguridad que este por turnos vigilando el lugar, para poder tener todo bajo control y seguro las veinticuatro horas del día.

1.3.2.2 Alternativa n°2: “Seguir en la situación actual”

Como segunda alternativa, se encuentra la posibilidad de mantener la situación actual en el área de empaquetado, que carece de medidas de seguridad y de un sistema de monitoreo en las bodegas, zonas de empaquetado, oficinas y exteriores. Esto conlleva la ausencia de supervisión sobre los productos y sobre quiénes tienen acceso a ellos, lo que podría resultar en pérdidas financieras y generar costos adicionales para la empresa.

Además, la falta de un control adecuado de la iluminación y otros dispositivos implica la pérdida de una oportunidad para mejorar la eficiencia y desaprovechar las ventajas de la innovación tecnológica que podría simplificar ciertos aspectos de las áreas de trabajo.

1.3.2.3 Alternativa n°3: “Diseñar la implementación de sistema de domótica”

Como tercera alternativa, se propone la automatización del packing mediante un sistema de domótica que utiliza dispositivos básicos como sensores de movimiento, enchufes y bombillas inteligentes, cerraduras inteligentes, cámaras de seguridad, interruptores inteligentes, altavoces y, sobre todo, un controlador central. Estos dispositivos son fundamentales para crear un sistema de domótica eficiente que permitirá supervisar y mejorar diversos aspectos del packing.

La implementación de esta solución brindaría ventajas significativas al permitir una supervisión integral de la producción en el lugar, el almacenamiento y las tareas de los trabajadores. Esto se traduciría en una mayor eficiencia operativa y en la simplificación de las tareas en el packing, ya que se podrían controlar y ajustar automáticamente varios aspectos clave, como la iluminación y la seguridad, para adaptarse a las necesidades específicas en tiempo real.

1.3.3 Alternativa Seleccionada

Para poder seleccionar la alternativa que mejor cumpla con resolver el problema entre las propuestas presentadas anteriormente, se llevará a cabo un análisis basado en criterios específicos. Cada criterio se evaluará en una escala de 1 a 5, (Tabla 1-1) donde 1 indica una calificación "Muy deficiente" y 5 representa una calificación "Óptima". La suma de estas calificaciones para cada criterio proporcionará un puntaje total para cada alternativa. La alternativa con el puntaje más alto será seleccionada para su implementación.

Es importante tener en cuenta que los criterios deben estar claramente definidos y relacionados con los objetivos y las necesidades específicas del proyecto.

Tabla 1-1. Escala de calificación de alternativas.

Tabla de Puntuación de Alternativas de Solución				
Muy deficiente	Deficiente	Aceptable	Bueno	Óptimo
1	2	3	4	5

Fuente: Documento que otorga las consideraciones para el trabajo de título.

Los parámetros para tener en cuenta que son esenciales:

- Innovación: Implica la constante búsqueda de ideas frescas y soluciones originales para avanzar y garantizar el éxito del proyecto.
- Beneficio: Refleja las mejoras y ventajas que se esperan obtener, como la generación de ingresos, el ahorro de tiempo, la mejora de la calidad o la satisfacción de necesidades.
- Factibilidad: Consiste en evaluar si es posible llevar a cabo el proyecto de manera práctica y exitosa, considerando recursos disponibles, restricciones de tiempo y viabilidad general.
- Impacto: Cómo el proyecto afectará a la organización, sus operaciones y su posición en el mercado.

- **Competencia:** Analizar la competencia en el mercado y cómo el proyecto puede diferenciarse o enfrentar desafíos competitivos.

La tabla 1-2 mostrará la evaluación de los criterios para cada alternativa de solución propuesta, lo que facilitará la selección de la alternativa más viable para implementar en el proyecto.

Tabla 1-2. Parámetros de criterios.

Característica/Alternativa	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Innovación	3	1	5
Beneficio	4	2	4
Factibilidad	3	5	5
Impacto	4	1	4
Competencia	5	1	5
Puntuación total	19	10	23

Fuente: Elaboración propia, que se basa en la comparación de diferentes alternativas.

1.3.4 **Alternativa viable para el proyecto**

Tras una exhaustiva evaluación de todas las alternativas mediante la tabla de parámetros y criterios, la alternativa 3, que implica diseñar la implementación de un sistema de domótica en el packing, emerge como la elección más apropiada para satisfacer las necesidades de este sector. Esto se fundamenta en su elevado nivel de innovación en comparación con las demás alternativas. Aunque la aplicación de este sistema en las bodegas y el embalaje de verduras y frutas no es común, abre la puerta a la posibilidad de destacar en el mercado y superar a la competencia.

Es importante resaltar que el impacto de este sistema será inmediato y contribuirá significativamente a la industrialización del packing.

1.4 **OBJETIVOS**

A continuación, se establecen el objetivo general y los objetivos específicos que deben considerarse para el desarrollo de este proyecto.

1.4.1 Objetivo general

Diseñar sistema de domótica para packing de verduras y frutas en HUERTO ESPERANZA.

1.4.2 Objetivos específicos

Para lograr con creces el objetivo general, se deben tener en consideración los siguientes objetivos específicos:

- Seleccionar dispositivos para Sistema de domótica en Packing.
- Seleccionar sistema de seguridad.
- Realizar pruebas con prototipos.
- Evaluar los costos de la solución.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.

2. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

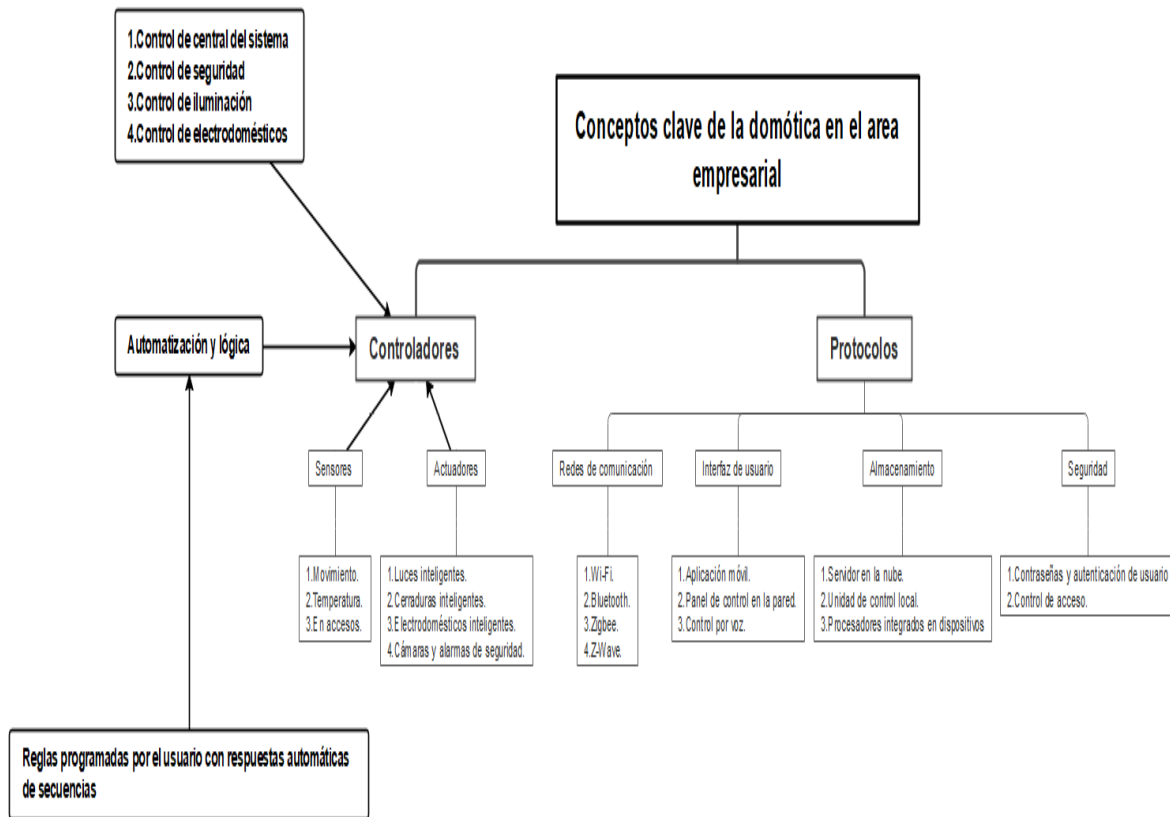
El capítulo a continuación explica cómo es el diseño del sistema que dará solución a las problemáticas y cumpliendo los objetivos establecidos.

2.1 DOMÓTICA

La domótica se presenta como un sistema avanzado que permite la gestión y control eficiente de dispositivos, así como la implementación de un sistema de seguridad integral para abordar y solucionar diversos problemas identificados. Este enfoque no solo facilita la automatización de tareas cotidianas, sino que también fortalece la seguridad del entorno al integrar soluciones innovadoras. La integración de esta tecnología automatizada en un entorno empresarial asegura un gran salto en eficiencia, seguridad y comodidad. Conceptos claves que relacionan la domótica con un sistema de seguridad y dispositivos controlables:

- Dispositivos: A través de teléfonos o tableta se pueden controlar dispositivos, que pueden ser ajustar la iluminación, temperatura y otros aspectos que se pueden necesitar. Además se puede programar dispositivos y electrodomésticos para integrar en el sistema de domótica para que se enciendan y apaguen o funcionen en un horario específico.
- Seguridad:
 - Cámaras de seguridad: Implementación de estos dispositivos en un sistema de domótica facilita el control al ver imágenes al instante y alertas que puede recibir en el dispositivo de control, como un teléfono de manera de notificación.
 - Alarmas: Detectores de humo, movimientos, sensores en lugares de acceso pueden estar vinculados a un sistema de domótica y activar un sistema de seguridad o alertar lo que sucede.

- Centralización: En un sistema de domótica que logre ser bien implementado, centraliza el control de dispositivos y sistemas para una mejor manipulación con los accesos pertinentes para una eficiente seguridad y automatización.
- Control de voz: Los sistemas de voz vinculados a la domótica, permite el control y la manipulación de los dispositivos de manera muy eficiente y de rápido acceso, definiendo comandos y de ejecución según la orden que se dé por voz. Asistentes virtuales que hay son Amazon Alexa, Apple HomeKit y Google Assistant.
- Acceso desde dispositivos móviles: La mayoría de los sistemas de domótica tienen aplicaciones que te permiten controlar y vigilar los dispositivos vinculados y supervisar la seguridad desde cualquier lugar y en todo momento. A su vez desde estas mismas aplicaciones generar y controlar secuencias de los dispositivos o accesorios vinculados a la domótica para una automatización más práctica.
- Energía eficiente: Al ajustar el uso de la iluminación mediante la domótica, encendiendo en horas determinadas o en los momentos donde este el personal en el área (parámetros establecidos mediante la programación de la domótica en los dispositivos), ayudará a la eficiencia y ahorro de energía en el área.



Fuente: Creación propia.

Figura 2-1. Esquema conceptual de la domótica.

En la figura 2-1 se aprecian conceptos generales que se deben manejar para poder comprender e implementar un sistema de domótica que tenga como fin un sistema de seguridad y control de diferentes dispositivos para automatizar de manera eficiente y de fácil acceso en el área industrial, como anteriormente especificado, en un packing de verduras y frutas.

2.1.1. Controladores en la domótica

Los controladores son los sistemas o dispositivos que administran y automatizan las diferentes funciones que puede haber en el rubro empresarial o igualmente como puede ser en una vivienda que se puede apreciar en la figura 2-2, tiene la función de hacer accesible el poder programar y controlar diferentes dispositivos (el cerebro del sistema) que estén en un sistema de domótica, que busca la eficiencia, seguridad y accesibilidad. Hay un sinnúmero de controladores, el siguiente es uno de los más comunes:

- Controlador de riego, aplicaciones móviles, voz, seguridad, iluminación, central, etc.



Fuente: www.broadlink.com.

Figura 2-2. Controlador inalámbrico.

2.1.2. Sensores

En los sistemas de domótica, los sensores son fundamentales para recopilar y detectar información sobre eventos en el entorno y enviar esos datos hacia el controlador para tomar decisiones según lo programado, un tipo de sensor se aprecia en la figura 2-3. Los parámetros y condiciones son establecidos al momento de programar las condiciones de operación en un sistema de domótica. Sensores comunes:

- Sensores de movimiento, temperatura, contacto o acceso, etc.



Fuente: www.Edubox.org.

Figura 2-3. Sensores.

2.1.3. Actuadores

Los actuadores son dispositivos fundamentales en la domótica, estos realizan las acciones físicas de las decisiones tomadas por el controlador debido a eventos captados por los sensores. Pueden ser dispositivos como iluminarias, cerraduras, electrodomésticos y etc, un ejemplo claro se visualiza en la figura 2-4. El controlador toma las decisiones y el actuador ejecuta acciones en el entorno, en donde se implementa el sistema de domótica.

Ejemplos:

- Actuadores de cerraduras inteligentes, electrodomésticos, cortinas, iluminarias, etc.



Fuente: www.falabella.com.

Figura 2-4. Cortina inteligente como actuador.

Recopilando, el controlador es el encargado de decidir bajo los datos captados por los sensores según los eventos ocurridos y luego de eso envía los comandos a los actuadores para que los dispositivos que están bajo el sistema de domótica ejecuten su función establecida.

2.1.4. Sistemas de gestión de un área automatizada

Los sistemas de gestión son un grupo de reglas y parámetros que logran hacer que los dispositivos y el sistema de domótica en el área que se implementara trabajen de manera organizada y eficiente. Los protocolos que logran que esto suceda son esenciales para que los diferentes dispositivos de diferentes marcas tengan Inter funcionamiento y sea un sistema equilibrado en un sistema de domótica. Un sector automatizado que generalmente incluye:

- Redes de comunicación: Usan diferentes tipos de comunicación para establecer enlace con los dispositivos y comunicarse entre estos. Los tipos de conexiones más comunes son:

- Wi-Fi: Es una de las tecnologías de conectividad con mayor frecuencia en los sistemas de domótica. Deja que los diferentes dispositivos establezcan conexión con la red local o internet para control remoto y automatización.
- Zigbee: Es un protocolo de comunicación inalámbrica de bajo consumo que es utilizado en domótica. Comúnmente es utilizado para crear redes de dispositivos, permite la conexión tipo mallas de dispositivos para optar con un mayor alcance a estos.
- Z-Wave: Este tipo de comunicación inalámbrica se utiliza en domótica. Los dispositivos que utilizan este tipo de protocolo, al igual que Zigbee, se suelen crear conexiones tipo malla y son conocidos por su Inter funcionamiento y seguridad.
- Bluetooth: Es utilizado por un sinnúmero de variedades de dispositivos de domótica, como altavoces inteligentes, cerraduras inteligentes y sensores. Normalmente se usa con dispositivos que son de corto alcance.
- Ethernet: Es la conexión cableada que utilizan algunos controladores centrales y en sistemas que buscan una conexión más fiable y de rápida respuesta que es por conexión física.

- Infrarrojo: Este tipo de conexión comúnmente se usa en los sistemas de entretenimiento como los televisores y radio parlantes o también como pueden ser las cortinas y aires acondicionados.

- Interfaz de usuario: Entrega una interacción gráfica, en un smartphone o Tableta a través de una aplicación, por una web o paneles de control físico que se pueden fijar en las áreas requeridas (figura 2-5). Esto permite que los usuarios que tienen acceso al sistema de domótica, puede interactuar y controlar los dispositivos según la preferencia o el cómo algún evento exterior lo requiera.



Fuente: www.Domonova.com.

Figura 2-5. Interfaz de usuario.

- Almacenamiento: Puede ser proporcionado por almacenamiento local o en una nube y así permitir el acceso al sistema de domótica sin perder la información de cómo fueron programados los dispositivos acordes de las necesidades del sistema.

- Seguridad: Implica la implementación de medidas para restringir el acceso a los datos y proteger la privacidad de los usuarios autorizados a manipular el sistema domótico. Además, se garantiza que tanto los dispositivos como el sistema en sí no sean vulnerables.

Los protocolos de un sistema de automatización presentados suelen variar la dificultad y operatividad, donde hay operaciones fáciles como lo es programar el encendido de luminarias hasta la programación de un sistema de seguridad y muchos que crean un sistema de domótica eficiente. Algunos nombres de estos sistemas suelen cambiar, dependiendo de la marca y donde se centralizará el sistema que implementemos.

2.2. DISPOSITIVOS DEL SISTEMA DE DOMÓTICA

La sección a continuación indicará los dispositivos, sus especificaciones técnicas y cómo se debe realizar la conectividad del sistema de domótica en el packing de verduras y frutas, teniendo en cuenta que esto es el diseño de dicho sistema, no se implementara de inmediato.

También tener en cuenta que el packing cuenta con una conexión a internet, esto facilita las cosas a la hora de vincular los dispositivos y las aplicaciones correspondientes para cada marca. Solo se debe tener conectado a dicha red de internet el smartphone u otro dispositivo que se establecerá para controlar el sistema de domótica.

2.2.1. Controlador central

Como controlador central se selecciona el Amazon Alexa Echo (4° generación), que se aprecia en la figura 2-6, es un dispositivo que cuenta con muchos aspectos, como lo son el asistente por voz, conectividad Bluetooth, información a tiempo real, control de dispositivos inteligentes, etc.

Las funciones de este controlador central principales son el encendido de luminarias inteligentes, enchufes, sensores y cerraduras inteligentes. Las funciones necesarias para cubrir los problemas que contiene el packing. Adicionalmente se destaca que el Amazon Alexa Echo cuenta con almacenamiento en la nube, esto quiere decir que no es necesario estar conectado a la misma red para ingresar al sistema.



Fuente: www.blustore.cl.

Figura 2-6. Controlador central Alexa.

Características:

- Contiene un sonido de alta calidad, Smart hub con Zigbee+Sidewalk incorporado y adicionalmente un sensor de temperatura.
- Como sistemas operativos compatibles son la mayoría de smartphone con Android y IOS que tenga compatible la aplicación de Amazon, llamada Alexa.

Especificaciones técnicas:

- Conectividad: Wi-Fi (2.4 Y 5 GHz)
- Audio: 3.0 pulgadas y woofer de neodimio
- Fuente de alimentación: Están diseñados para ser alimentados mediante un adaptador de corriente alterna que proporciona un voltaje de 5[V].
- Peso: 970 [gr].

2.2.2. Smart hub de controlador de dispositivos inalámbricos

El dispositivo que se visualiza en la figura 2-7 es el Broadlink Rm4 Pro, que permite el control de dispositivos que utilizan infrarrojos y radiofrecuencia por la aplicación oficial de Broadlink a través de un smartphone. Teniendo esto claro, este dispositivo sirve para poder vincular dispositivos como televisores, altavoces, cortinas inteligentes, ventiladores y aire acondicionado u otros dispositivos que utilicen IR y RF.

En el caso del proyecto que se está diseñando, el Broadlink Rm4 Pro sirve para poder controlar los dispositivos de oficina que se encuentran (televisores, radios, ventiladores, cortinas inteligentes, aire acondicionado) y otros que se desearan agregar por las opciones que entrega la domótica.



Fuente: www.mercadolibre.cl.

Figura 2-7. Controlador Broadlink Rm4 pro.

Características:

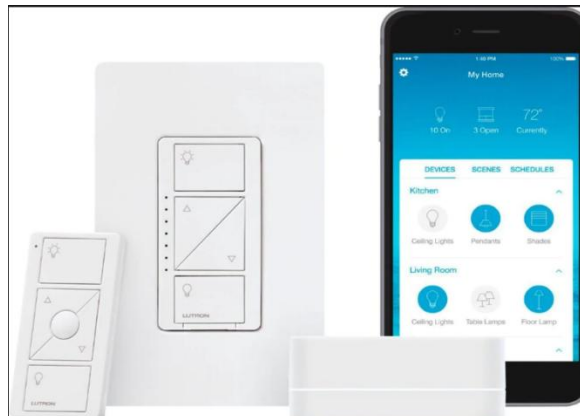
- Al contar con una aplicación propia, pueden generar secuencias y escenas con los dispositivos vinculados, pueden ser agregados a un controlador central como Alexa, así tener control por voz de estas escenas creadas.
- Almacena datos de IR y RF de dispositivos vinculados sin la necesidad de estar conectado a la red.

Especificaciones técnicas:

- Conectividad: Wi-Fi (2.4 GHz) – RF (433 MHz) – IR.
- Fuente de alimentación: Conexión a la red eléctrica por un adaptador de corriente alterna, que proporciona un voltaje de 5[V].
- Dimensiones: 3.35 x 3.35 x 1.22 pulgadas.
- Aplicación: Desde Android 4.0 y IOS 6.0 o superior.

2.2.3. Control de iluminación con interruptor inteligente

El Lutron Caseta Wireless es un interruptor inteligente que desempeña la función de controlar de manera inalámbrica la iluminación del área requerida. Entre las luminarias que puede controlar se encuentran los tubos fluorescentes, que son lo que están en el packing y cumpliría con tener un control remoto con el dispositivo Lutron.



Fuente: www.casetawireless.com

Figura 2-8. Lutron Caseta Wireless.

La manera de implementar este interruptor es sencilla, debido a que este dispositivo está diseñado para ser compatible con la instalación eléctrica estándar, su diseño se aprecia en la figura 2-8.

Especificaciones técnicas:

- Conectividad: Clear Connect (Radiofrecuencia desarrollada por Lutron que permite la comunicación de los dispositivos de la marca) y analógica.
- Fuente de alimentación: de 120[V] a 220[V].
- Sistema compatible con Google Assistant y Alexa.

2.2.4. Sistema de seguridad inteligente

Al implementar un sistema de seguridad óptima, se necesitan varios dispositivos pertinentes que cumplan las tareas principales de monitoreo, como lo son, la vigilancia a través de las cámaras de seguridad, las alarmas, sensores de movimiento y cerraduras inteligentes.

2.2.4.1 Cámaras de seguridad

Las cámaras seleccionadas son las Nest Cam (Figura 2-9) que básicamente es una cámara de seguridad que puede alertar por diferentes tipos de eventos que se produzcan a través del video que capta la cámara con una resolución de 1080p. La Nest Cam es compatible con Alexa Echo, eso genera que las opciones de servicios que tienen las cámaras inteligentes pueden ser administradas por el controlador principal, como las siguientes:

- Pedirle a Alexa que avise cuando el timbre o la cámara detecten movimiento.
- Mostrar el vídeo en directo de la cámara Nest en dispositivos con pantalla.
- Comunicar con gente a través del dispositivo.



Fuente: www.falabella.com

Figura 2-9. Nest Cam IQ Outdoor.

Especificaciones técnicas:

- Conectividad: Wi-Fi (2.4 GHz) - Zigbee
- Fuente de alimentación: Por tomacorriente estándar a través del adaptador que tiene incorporado e igualmente posee batería.
- Aplicaciones: IOS y Android.
- Dimensiones: 5 pulgadas de largo y 3.7 pulgadas de ancho.

2.2.4.2 Cerraduras inteligentes

La cerradura inteligente seleccionada es la August Smart Lock Pro + Connect (figura 2-10), que requiere una red Wi-Fi de 2.4 [GHz] que viene con el adaptador de la conexión integrado y también con un sensor que amplía las funciones. Esta cerradura puede controlar, bloquear, desbloquear y monitorear cualquier acción que ocurra en la puerta que se implemente. Cuenta con una batería que dura de dos a 4 meses de uso, donde notifica al usuario si están agotadas y con un cambio proactivo al momento de agotarse.

Utiliza verificación biométrica, donde están las opciones de utilizar huella digital o reconocimiento fácil para operar la cerradura de forma remota. Es compatible con Alexa Echo para ser controlado.



Fuente: www.ebay.com

Figura 2-10. August Smart Lock Pro.

Especificaciones técnicas:

- Conectividad: Wi-Fi (2.4 GHz) - Bluetooth
- Fuente de alimentación: Baterías AA de 1,5 [V].
- Aplicaciones: IOS (9.0 o superior) y Android (5.0 o superior).
- Dimensiones: 2,8 x 2,8 x 2,75 pulgadas.

2.2.4.3 Sistema de alarma:

Ring Alarm es el sistema de seguridad de alarmas que se implementará. Cuenta con un kit que incluye el smarthing hub para sincronizar todos los dispositivos para el sistema, un detector de movimiento, teclado para poder activar o desactivar el sistema según un código de acceso y un extensor para ampliar la cobertura del sistema de expandir con más dispositivos según sea la necesidad, como lo puede ser una sirena, detalles apreciados en la figura 2-11. El smarthing es el que supervisa los sensores para activar alarmas por diferentes escenarios no previstos. El teclado entrega a los usuarios una interfaz física para manipular el sistema de alarmas. El sensor de contacto se fija en cualquier puerta o ventana y capta si se abre o se cierra mandando una notificación al usuario. El detector de movimiento se monta en algún lugar que tenga cobertura a toda el área que se quiera supervisar.



Fuente: www.paris.cl

Figura 2-11. Kit Ring Alarm.

Especificaciones técnicas:

- Conectividad: Wi-Fi (2.4 GHz) – Z-Wave (incorporado en el smarthing hub).
- Fuente de alimentación: La batería depende del uso real. La estación base tiene una batería interna recargable que dura hasta 24 horas. El sensor de contacto utiliza una batería de litio de 3 [V], incluida con el dispositivo, que puede durar hasta 3 años en función del uso. El teclado tiene una batería interna recargable que dura hasta 7 meses, según el uso y la configuración de ahorro de energía. El extensor de alcance tiene una batería interna recargable que dura hasta 22 horas. El detector de movimiento utiliza una batería de litio de 3 V, incluida con el dispositivo, que puede durar hasta 3 años, en función del uso.
- Aplicaciones: IOS (9.0 o superior) y Android (5.0 o superior).

2.2.5. Tomacorrientes inteligentes

A través del Broadlink Rm4 Pro se establece el control de diferentes dispositivos que se utilizan en las oficinas del packing que puede ser un televisor de monitoreo, las cortinas, altavoces, como ya se había aclarado.

La otra manera de controlar dispositivos electrónicos de manera remota es por la función de los tomacorrientes inteligentes, el dispositivo de la figura 2-12 es el Wi-Fi Sonoff S26 R2, que es el seleccionado que puede encender o apagar el dispositivo que esté conectado al tomacorriente y así dar paso a la función de dispositivos que no son necesarios en todo momento, como lo pueden ser electrodomésticos, ventiladores, calefacción y etc. La manera que se implementa es muy sencilla, va conectado al tomacorriente estándar y posteriormente el dispositivo que vaya al Wi-Fi Sonoff S26 R2 podrá ser manipulado.

El Wi-Fi Sonoff S26 R2, que debe estar conectado Wi-Fi y es compatible con la aplicación EWelink, que es para controlar dispositivos inteligentes.



Fuente: www.Lider.cl

Figura 2-12. Wi-Fi Sonoff S26 R2.

Especificaciones técnicas:

- Conectividad: Wi-Fi (2.4 GHz)
- Fuente de alimentación: 6 [A]/ 220 [V].
- Aplicaciones: IOS (9.0 o superior) y Android (5.0 o superior).
- Potencia de carga máxima: 1500[W].

2.3. ENLACE DEL SISTEMA DE DOMÓTICA

Para poder establecer el sistema de domótica en el packing de Huerto Esperanza, no solamente sirve con implementar los dispositivos, también, se debe tener en cuenta la configuración de cada uno de los dispositivos para que funcionen bien juntos. Estos procesos pueden variar según la marca y modelos seleccionados, siempre se debe seguir las instrucciones establecidas con el fabricante.

El paso a paso de las configuraciones del enlace del sistema de domótica se visualizan en el anexo número uno. Si todos los dispositivos se configuran correctamente, se puede obtener un sistema de domótica completamente funcional que cumpla con los requisitos establecidos en las problemáticas del packing. Al automatizar este sistema, se

obtiene un sistema de seguridad óptimo, control de luminarias y de otros dispositivos inteligentes.

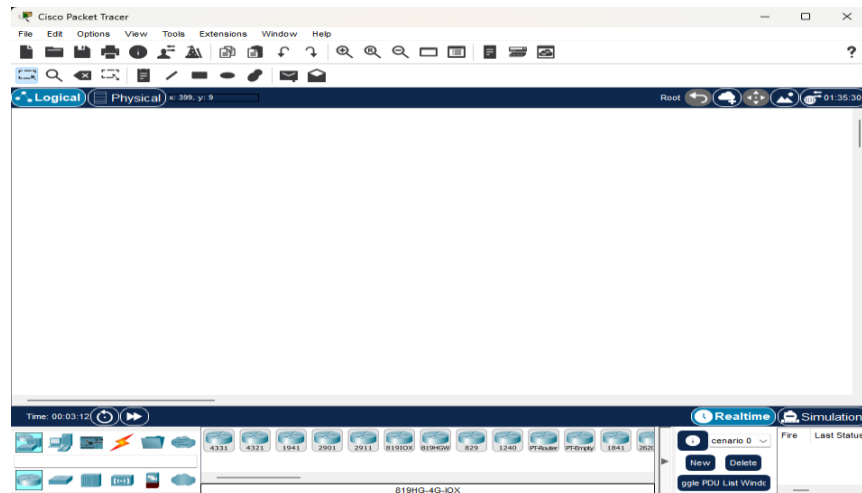
2.4. SISTEMA DE DOMÓTICA EN CISCO PACKET TRACER

Ya comprendido y establecido cómo se compone un sistema de domótica, se realiza un diseño del sistema de automatización simulando escenas en alguna parte del packing con el programa Cisco Packet Tracer de Cisco Systems.

Es un programa de simulación de redes que permite crear topologías de red y simular redes informáticas modernas. Es ampliamente utilizado en el plan de estudios de Cisco, como CCNA (Cisco Certified Network Associate) y CCENT (Cisco Certified Entry Networking Technician), donde utilizan Packet Tracer para demostrar y probar los conceptos técnicos y sistemas de redes. Es utilizado ya que es preferible probar cualquier protocolo en Cisco Packet Tracer antes de implementarlo. Si se desea implementar algún cambio en la red de producción u otros sistemas de redes, se prefiere utilizar Cisco Packet Tracer para probar modificaciones necesarias y después proceder a implementarlos si funcionan en el programa.

2.4.1. Configurar el Cisco Packet Tracer

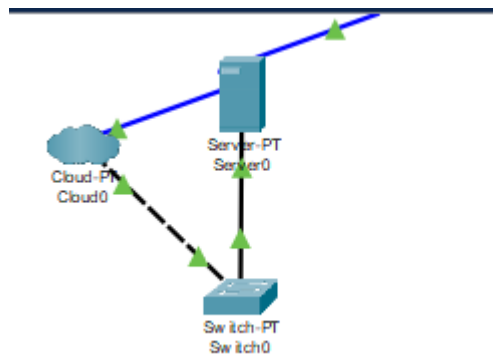
Para crear la implementación de un sistema de domótica, se crea un nuevo documento y en el espacio central de la pantalla se insertan los diferentes dispositivos para generar el sistema. El programa se puede observar en la figura 2-13.



Fuente: Captura de pantalla, Cisco Packet Tracer.

Figura 2-13. Cisco Packet Tracer.

Para simular el sistema de domótica, se implementan dispositivos que sirven para generar una red de comunicación, que se pueden visualizar en la figura 2-14.



Fuente: Captura de pantalla, Cisco Packet Tracer.

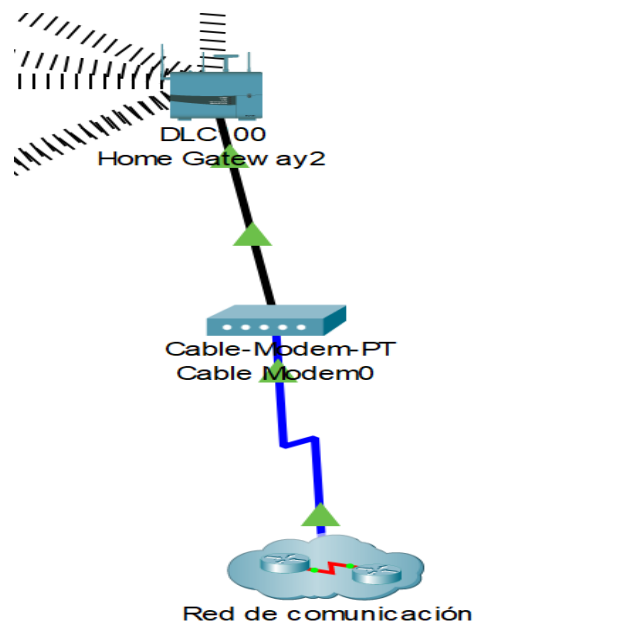
Figura 2-14. Dispositivos de red de comunicación.

Donde switch, server y cloud cumplen diferentes funciones, las cuales son:

- Switch: Función principal es filtrar y reenviar paquetes entre segmentos LAN según las direcciones MAC.

- Server: Representa un servidor web. Puedes configurarlo para alojar páginas web, aplicaciones o servicios.
- Cloud: Simula la conexión a internet. Representa la conectividad externa en los escenarios de red.
-

Como siguiente paso, se establece la comunicación externa con la red local y la comunicación con los dispositivos inteligentes. Esto se puede observar en la figura 2-15.



Fuente: Captura de pantalla, Cisco Packet Tracer.

Figura 2-15. Conexión de red externa con red local.

La función de establecer la conexión de red externa con la red local es parte del Home Gateway y el Cable Modem. Donde el Cable Modem proporciona acceso a Internet, mientras que el Home Gateway facilita la comunicación entre la red local y los dispositivos, básicamente el Home Gateway proporciona las funciones de Amazon Alexa Echo .

Para establecer la comunicación con los dispositivos, se debe primero configurar el Home Gateway, establecer la IP y la MAC de la red de comunicación, se puede apreciar en la figura 2-16.

IP Configuration	
IPv4 Address	192.168.0.8
Subnet Mask	255.255.255.0

Fuente: Captura de pantalla, Cisco Packet Tracer.

Figura 2-16. Configuración de protocolos de red.

En la figura 2-17 se indica que en esta oportunidad, para poder simular el sistema como corresponde, se utilizan los datos de la red que se encuentra en el paking, cuyos datos fueron extraídos a través del comando CMD que se encuentra en el S.O.

```

Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Dirección IPv6 . . . . . : 2800:150:148:1567:8df3:f86a:39ba:50cc
Dirección IPv6 temporal. . . . . : 2800:150:148:1567:9011:65c8:fd4:1ba5
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::f57f:77f4:b07:b1a1%14
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.0.8
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . : fe80::420d:10ff:febf:3b00%14
                                           192.168.0.1
  
```

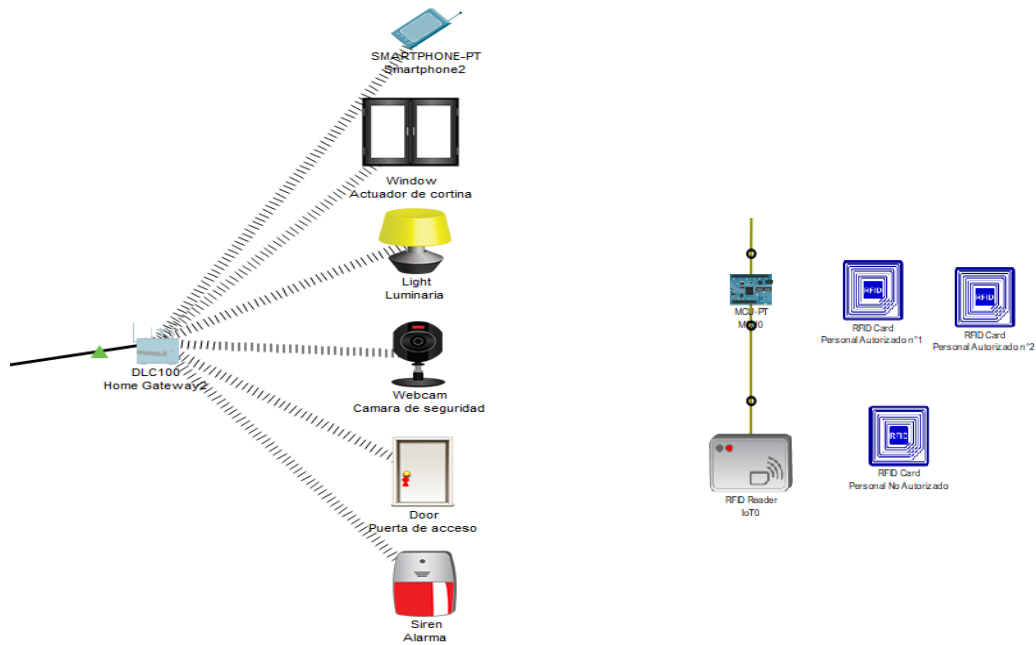
Fuente: Captura de pantalla, CMD.

Figura 2-17. Información de red de comunicación.

Llegando a este punto, se procede a seleccionar los dispositivos inteligentes para crear el sistema de domótica, los que se aprecian en la figura 2-18. En este contexto, el programa Cisco Packet Tracer ofrece una gran variedad y permite simular de manera óptima.

Figura 2-18. Dispositivos inteligentes.

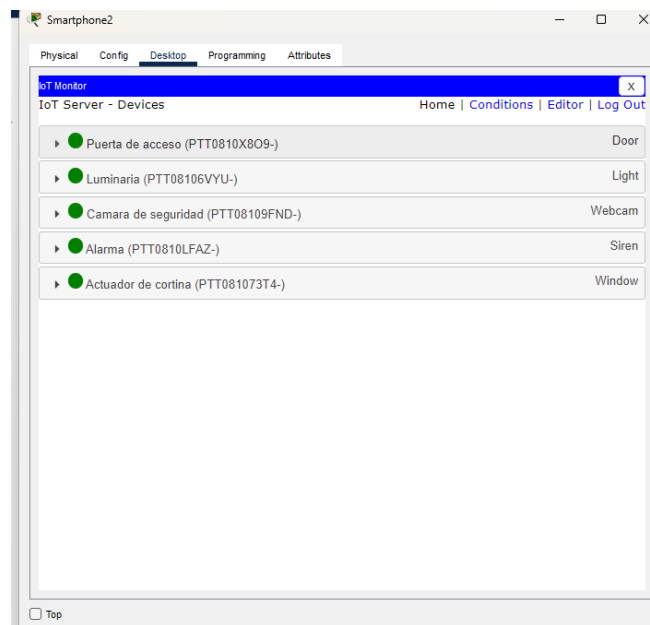
- Puerta de acceso, RFID Reader, RFID Card y tarjeta arduino: Representa en esta situación la función que haría el August Smart Lock Pro.
- Luminaria: Reemplazando el control que haría la Lutron Caseta Wireless.
- Ventana: El control de cortinas a través de Broadlink, que copia la señal IR del control remoto de las cortinas.
- Cámara de seguridad: Es la Nest Cam IQ Outdoor.
- Alarma: Una de las alarmas con sensores del Kit Ring Alarm.
- Smartphone: Es el dispositivo móvil que se utilizaría para controlar el sistema de domótica.



Fuente: Captura de pantalla, Cisco Packet Tracer.

Figura 2-19. Dispositivos inteligentes seleccionados.

Ya establecida la conexión como en la figura 2-19, ya se podría empezar a representar de mejor forma cómo estarían los dispositivos seleccionados y dejarlos ubicados en la oficina del empaque, utilizando las imágenes de referencia.



Fuente: Captura de pantalla, Cisco Packet Tracer.

Figura 2-20. Representación del sistema automatizado.

Se procede a generar escenarios bajo ciertas condiciones que se configuran según las necesidades de las áreas que se quieren cubrir con los dispositivos seleccionados. Como se puede ver en la figura 2-20, se trata del escenario de cómo actuaría cada elemento al momento de tener acceso a la oficina.

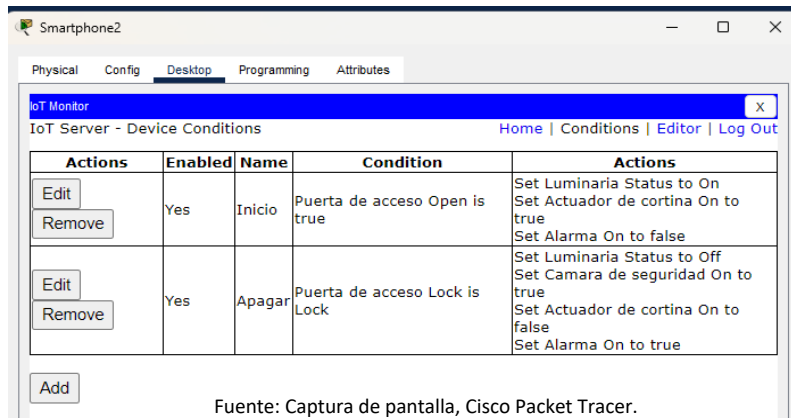
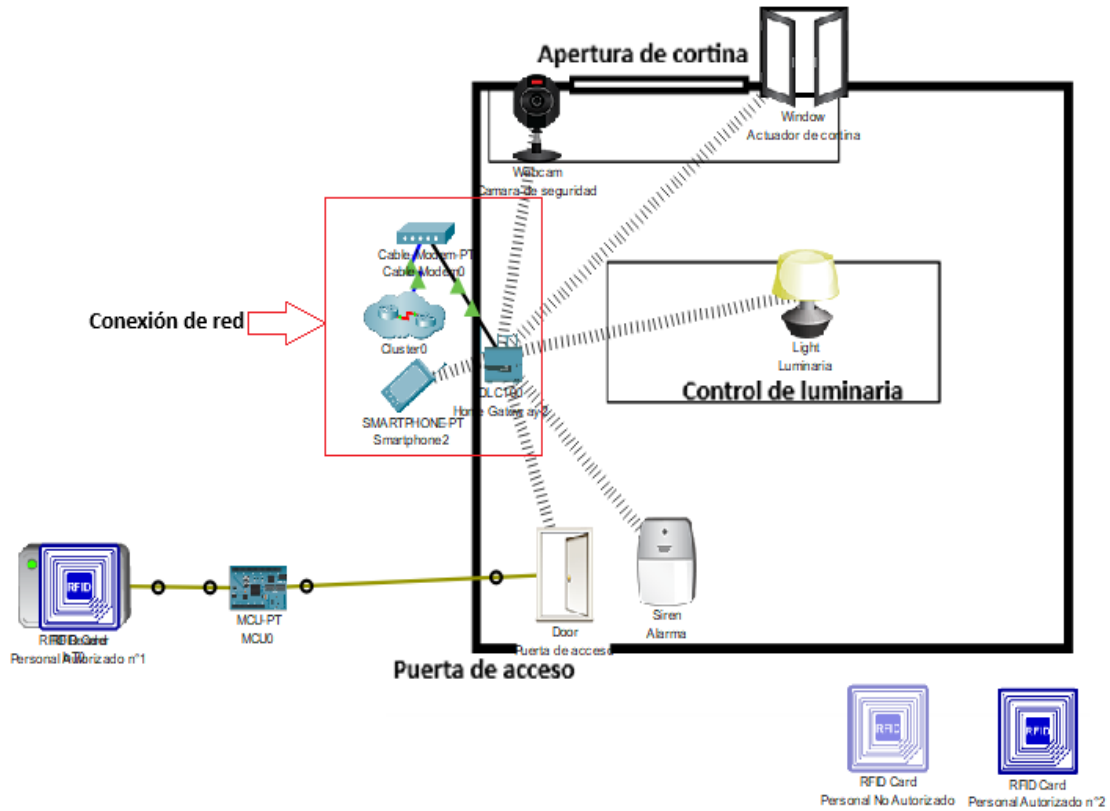


Figura 2-21. Condiciones de funcionamiento del sistema automatizado.

En la figura 2-21, se puede observar cómo actuarían los dispositivos bajo las condiciones establecidas según las necesidades o tareas que se desean cumplir.

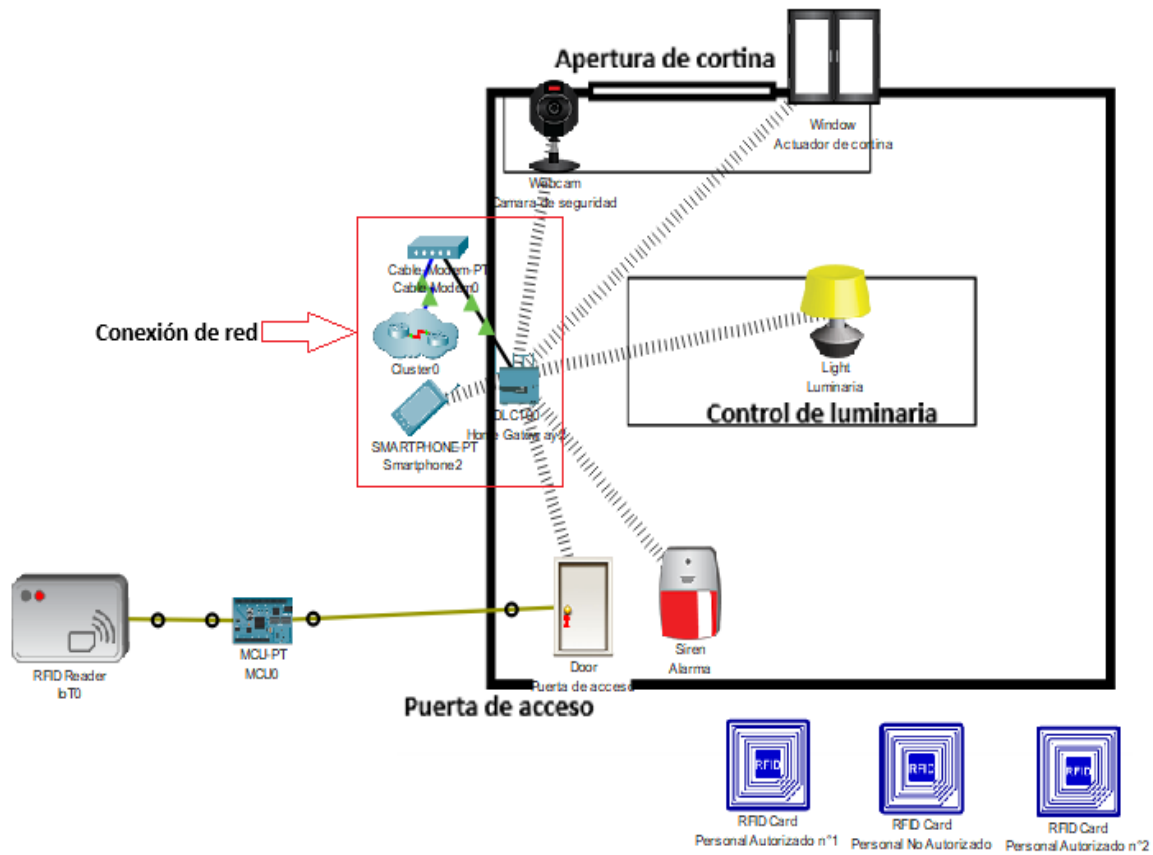
Primera acción: Si la puerta de acceso está desbloqueada y se acerca alguien del personal autorizado, se enciende la luminaria, el actuador de cortina se activa (abriendo las cortinas) y la alarma con sensor se apaga para evitar que suene si alguien entra. Esto se representa en la figura 2-22.



Fuente: Captura de pantalla, Cisco Packet Tracer.

Figura 2-22. La primera acción del sistema simulado.

Segunda acción: Si la puerta de acceso está cerrada y bloqueada, las luminarias se apagan, las cortinas se cierran y el sensor de alarma se activa. Cabe destacar que la cámara de seguridad siempre estará encendida, como se muestra en la figura 2-23.



Fuente: Captura de pantalla, Cisco Packet Tracer.

Figura 2-23. La segunda acción del sistema simulado.

Esta simulación establece que un sistema de este tipo cumpliría y cubriría algunas de las problemáticas del packing, en este caso solo en el área de la oficina.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

3 EVALUACIÓN DE COSTOS DEL PROYECTO

La evaluación de costos se convierte en un elemento fundamental para comprender la viabilidad económica de la implementación de la domótica, considerando tanto la inversión inicial como los beneficios a largo plazo.

3.1 COSTOS DE LAS DISPOSITIVOS, IMPLEMENTACIÓN Y ADICIONALES

El diseño del plan financiero de un proyecto implica la cuidadosa consideración de los ingresos y costos asociados durante un período específico. En este contexto, el presupuesto del proyecto desempeña un papel crucial al desglosar los costos en fases discernibles. Este proceso facilita la identificación de ganancias, inversiones, contingencias y otros aspectos clave para la ejecución del proyecto.

Una etapa fundamental en la elaboración del presupuesto es la evaluación de costos, que se basa en la consideración de proyectos similares, priorizando datos concretos sobre materiales, mano de obra y el análisis exhaustivo del proyecto en cuestión, cabe destacar que en esta evaluación de costos contempló en poder realizar el trabajo de 40 horas o 5 días de 8 horas de trabajo. El presupuesto del proyecto se adapta según el desglose del proyecto y el capital disponible para financiamiento.

El acto de presupuestar implica la identificación y clasificación meticulosa de gastos, así como la evaluación de ingresos adquiridos o en proceso de adquisición. En un presupuesto provisional, la ecuación fundamental es que gastos e ingresos sean equivalentes. La implementación de estrategias bien definidas en estas fases garantiza la ejecución exitosa del presupuesto.

Ya sea como proveedor o consumidor de servicios para la finalización de un proyecto, el costo final suele estar vinculado al mercado de servicios o suministros similares. La dinámica del mercado, caracterizada por la demanda y oferta, desempeña un papel crucial en la fijación de precios. La tarificación de un proyecto de domótica, por ejemplo,

está intrínsecamente relacionada con la demanda de estos sistemas, los cuales son cada vez más comunes en la actualidad.

3.1.1 Costos de hardware en el sistema de domótica

Los costos asociados al hardware de un sistema de domótica de la tabla 3-1 se concentran principalmente en los precios de los dispositivos necesarios para abarcar la totalidad del packing. Este packing, que abarca dos pisos, comprende áreas específicas como embalaje, carga, descarga, almacenamiento, y también incluye el sector de oficinas. En este proceso, se considerarán todos los dispositivos y accesorios esenciales para la implementación eficiente del sistema de domótica en cada una de estas áreas. Cabe destacar que el valor UF son del día 2 de diciembre del 2023, cuyo valor es de \$36.573,60.

Tabla 3-1. Listado de dispositivos de sistema de domótica.

PRESUPUESTO DE PROYECTO DE DOMÓTICA					
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(UF)	TOTAL(UF)	Fecha del valor de la UF 2/12/2023
HARDWARE					
Amazon Alexa Echo(4ª Generación)	Unidad	1	2,600	2,600	
Broadlink Rm4 Pro	Unidad	1	1,150	1,150	
Lutron Caseta Wireless	Unidad	6	2,160	12,960	
Lutron Caseta Smart Hub	Unidad	1	2,440	2,440	
Nest Cam IQ Outdoor	Unidad	4	8,210	32,840	
August Smart Lock Pro	Unidad	3	8,210	24,630	
Kit Ring Alarm	Unidad	1	7,930	7,930	
Wi-Fi Sonoff S26 R2(Tomacorrientes)	Unidad	5	0,330	1,650	
Cableado o soluciones inalámbricas	-	1	0,410	0,410	
				86,610	

Fuente: Datos de dispositivos de elaboración propia.

Los dispositivos previamente mencionados fueron elegidos mediante la evaluación de cotizaciones, tomando en cuenta las características de calidad y los precios más solicitados en el actual mercado nacional.

3.1.2 Costos de software en el sistema de domótica

Los costos de software de la tabla 3-2 se centrarán en la implementación de aplicación para control y monitoreo, que básicamente es dejar operativas las aplicaciones del sistema para un uso ideal. La plataforma de gestión y control, que básicamente es la capacidad de conectar variedad de dispositivos, monitoreo remoto y seguridad para el usuario.

Tabla 3-2. Listado de funciones de software en el sistema de domótica.

PRESUPUESTO DE PROYECTO DE DOMÓTICA					
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(UF)	TOTAL(UF)	Fecha del valor de la UF 2/12/2023
SOFTWARE					
Implementación de aplicación para control y monitoreo	-	3	0,065	0,195	
Plataforma de gestión y control	-	1	0,140	0,140	
				0,335	

Fuente: Datos de software de elaboración propia.

La implementación de la aplicación se centra en aspectos de configuración del software específicamente orientado a plataformas móviles, como iOS o Android que esta desarrolladas y solo es el poder dejarlas operativas para su uso. El costo se basa en soporte técnico donde en portales e informes de proyectos, el cobro por hora ronda en las 0,065 UF.

Como plataforma de gestión de y control, este tipo de software implica programación, diseño de interfaces de usuario, integración de tecnologías de comunicación y pruebas exhaustivas para garantizar un funcionamiento confiable y seguro. En algunos

proyectos observados, el dejar apta la interfaz ronda las 0,140 UF, teniendo en cuenta la complejidad de cada proyecto.

3.1.3 Costos instalación y configuración

En un proyecto de estas proporciones también se debe tener en cuenta aspectos como la implementación del proyecto. Los aspectos por considerar que se visualizan en la tabla 3-3 son la mano de obra como también los son gastos operacionales y las pruebas con los ajustes.

Tabla 3-3. Instalación y configuración.

PRESUPUESTO DE PROYECTO DE DOMÓTICA					
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(UF)	TOTAL(UF)	Fecha del valor de la UF 2/12/2023
INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN					
Mano de obra	-	1	10,80	10,80	
Gastos operacionales	-	1	3,00	3,00	
Pruebas y ajustes	-	1	0,82	0,82	
				14,62	

Fuente: Datos de instalación de elaboración propia.

La estimación de costos para la mano de obra y gastos operacionales es un componente fundamental en la planificación de proyectos. A continuación, se amplían los detalles sobre la mano de obra y los gastos operacionales en el contexto del proyecto de implementación del sistema de domótica en el packing HUERTO ESPERANZA:

Para la mano de obra se han considerado dos roles clave para la implementación del sistema de domótica, cuyos salarios se estimaron desde la página web Talent.com:

- Ingeniero de ejecución en control e instrumentación industrial = Con un salario de 0,18 UF por hora, donde las horas de trabajo serán 40 (5 días de trabajo a 8 horas diarias), tiempo estimado para realizar el trabajo.
- Técnico eléctrico = Salario de 0,09 UF por hora, con el mismo tiempo que el ingeniero para realizar el trabajo.

Los gastos operacionales se centran en el traslado al lugar de trabajo y se toman en cuenta el valor del combustible a 0,3 UF por litro. Considerando los 5 días estimados para realizar el trabajo y la distancia al lugar de trabajo.

Para las pruebas y ajustes, se estima un monto de 0,820 UF. Estos costos son esenciales para garantizar el correcto funcionamiento y la integración adecuada de todos los dispositivos vinculados al sistema de domótica.

Cabe destacar que la elección de roles especializados como el Ingeniero y el técnico eléctricos asegura la experiencia necesaria para la implementación exitosa del sistema.

La estimación de costos de gastos operacionales incluye variables como el precio del combustible y la duración estimada del trabajo, contribuyendo a una planificación más precisa.

Con estas estimaciones detalladas, se proporciona una visión más completa de los costos asociados con la mano de obra y los gastos operacionales en el proyecto de domótica en el packing HUERTO ESPERANZA. Esto contribuye a una planificación financiera más precisa y ayuda a garantizar la ejecución eficiente del proyecto.

3.1.4 Costos adicionales

Cuando se aborda la estimación de costos de un proyecto, la consideración de aspectos adicionales más allá de los elementos directamente relacionados con la

implementación física es esencial para obtener una perspectiva completa y precisa del costo total de la inversión. Estos aspectos adicionales desempeñan un papel crucial en la planificación, ejecución y sostenibilidad del proyecto.

Dentro de estos aspectos están lo que es la capacitación, imprevistos, accesorios y servicio postventa, que se pueden visualizar en la tabla 3-4.

Tabla 3-4. Costos adicionales.

PRESUPUESTO DE PROYECTO DE DOMÓTICA					
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(UF)	TOTAL(UF)	Fecha del valor de la UF 2/12/2023
COSTOS ADICIONALES					
Capacitación	-	2	0,19	0,38	
Pernos, ferretería y accesorios	-	1	2,74	2,74	
Imprevistos 10%	-	1	11,47	11,47	
Servicio postventa	-	1	3,50	3,50	
				18,09	

Fuente: Datos de costos adicionales de elaboración propia.

Continuando con el desglose de los costos adicionales en el contexto del proyecto de implementación del sistema de domótica en el packing HUERTO ESPERANZA, incorporamos la información adicional proporcionada:

En capacitación del personal se tiene en cuenta un costo de 0,190 UF por persona que estará a cargo del sistema de domótica. En este caso, se necesitan capacitar a 2 personas, que son las personas que tendrán acceso a cada parte del packing y en este caso los dueños del lugar.

$$\text{Capacitación} = 0,190 \text{ UF} * 2(\text{personas})$$

Por otro lado, están los imprevistos que se consideran como el 5% de los costos establecidos en hardware, software e instalación y configuración.

$$\text{Imprevistos} = 0,10 * (\text{Costos Hardware} + \text{Costos Software} + \text{Costos en Instalación y configuración})$$

El ítem de servicio de postventa se refiere al mantenimiento y soporte técnico del sistema de domótica. El costo estimado es de 3,5 UF anuales y debe cubrir problemas en el funcionamiento de los dispositivos, asesoramiento de uso y reemplazo de algún dispositivo descompuesto.

Los costos adicionales, como capacitación, imprevistos y servicio postventa son esenciales para garantizar el funcionamiento eficiente y continuo del sistema de domótica a lo largo del tiempo.

Estos costos también contribuyen a la satisfacción del cliente y a la reputación positiva del proyecto.

Al incorporar estos detalles adicionales, se obtiene una visión más completa de los costos asociados con la implementación y mantenimiento del sistema de domótica en el packing HUERTO ESPERANZA.

3.2 COSTOS DEL PROYECTO

Después de establecer los precios de los materiales y adicionales para la implementación del sistema de domótica en el packing HUERTO ESPERANZA, es esencial realizar cálculos adicionales para determinar el costo final del proyecto. A continuación, se explican cada paso para llegar a establecer el precio final.

Para la obtención subtotal se obtiene sumando todos los costos detallados en las descripciones previas, que incluyen materiales, implementación de la aplicación, plataforma de gestión, mano de obra, gastos operacionales, pruebas y ajustes, capacitación, pernos, ferretería y accesorios, imprevistos, y servicio postventa.

Ahora en el subtotal del proyecto se aplica un 30% para tener el valor que se identificara como el de gastos generales. Estos son costos directos de producción necesarios para el funcionamiento del proyecto.

$$\text{Gastos Generales} = \text{Subtotal} * 0.3$$

El total neto se obtiene al sumar el subtotal del proyecto con los gastos generales, sin tener en cuenta el impuesto.

$$\text{Total Neto} = \text{Gastos Generales} + \text{Subtotal}$$

Como siguiente ítem de debe tener en cuenta que, en Chile, el IVA es del 19%. Se aplica este impuesto al total neto del proyecto para obtener el costo total final.

$$\text{Costo Total} = \text{Total Neto} + (\text{Total Neto} * 0,19)$$

3.2.1. Costo total

Este costo total está representado en la tabla 3-5, será el valor presentado para la implementación del sistema de domótica en el packing HUERTO ESPERANZA.

Tabla 3-5. Costo total.

PRESUPUESTO DE PROYECTO DE DOMÓTICA					
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(UF)	TOTAL(UF)	Fecha del valor de la UF 2/12/2023
Materiales	-	1	-	86,61	
GASTOS GENERALES			0,3	37,17	
TOTAL NETO			-	166,80	
IVA			0,19	31,69	
TOTAL				198,49	

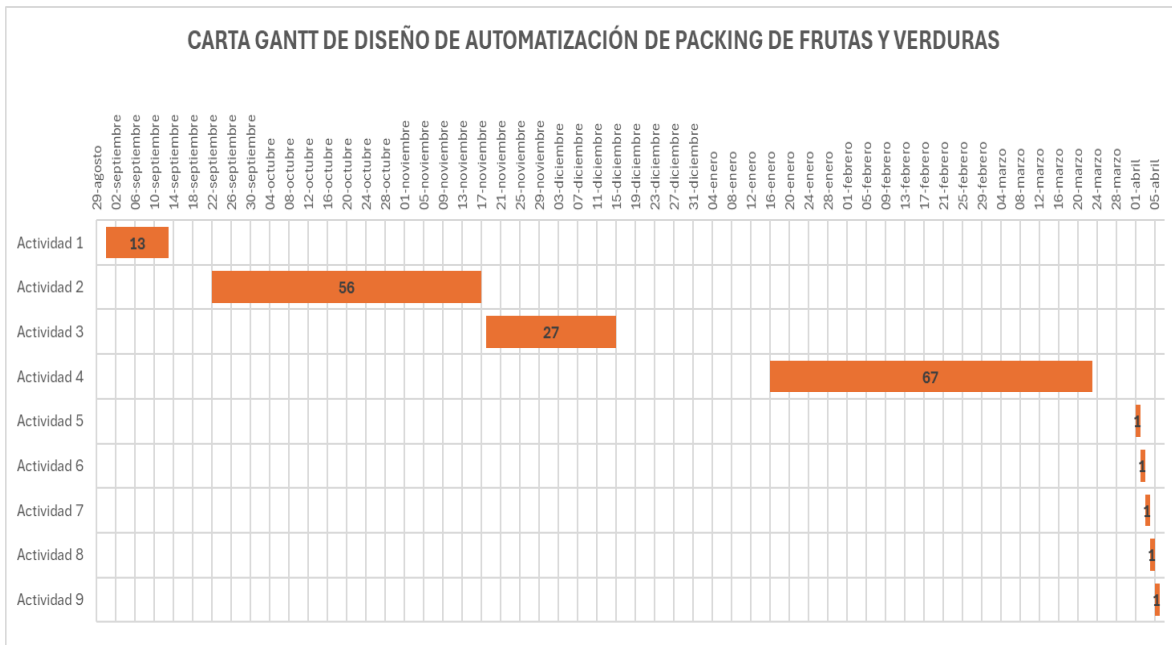
Fuente: Cotización final del proyecto de sistema de domótica de elaboración propia.

Ya con el total neto, se aplica como anteriormente el impuesto, en este caso el IVA que es del 19%. Obteniendo así el costo final para implementar este proyecto.

3.3 CARTA GANTT

Para visualizar como seria ejecutar de manera hipotética este proyecto, se realiza una carta Gantt, que define las acciones y actividades necesarios para la implementación de este sistema de domótica. La representación de la carta Gantt se visualiza en la tabla 3-6.

Tabla 3-6. Carta Gantt.



Fuente: Carta Gantt del proyecto de sistema de domótica de elaboración propia.

Al elaborar la Carta Gantt, consideramos el número de actividades y las fechas estimadas para la investigación, el diseño del sistema e implementación. Sin embargo, es importante señalar que la implementación es hipotética, ya que nuestra atención se centra exclusivamente en el diseño. Los detalles específicos se encuentran en la tabla 3-7.

Tabla 3-7. Actividades.

N° Actividades	Inicio	Días	Final
Actividad 1	31-08-2023	13	13-09-2023
Actividad 2	22-09-2023	56	17-11-2023
Actividad 3	18-11-2023	27	15-12-2023
Actividad 4	16-01-2024	67	23-03-2024
Actividad 5	01-04-2024	1	01-04-2024
Actividad 6	02-04-2024	1	02-04-2024
Actividad 7	03-04-2024	1	03-04-2024
Actividad 8	04-04-2024	1	04-04-2024
Actividad 9	05-04-2024	1	05-04-2024

Fuente: Actividades del sistema de domótica de elaboración propia.

Actividad 1: Investigación de tecnologías y soluciones para el problema identificado en el packing.

Actividad 2: Diseño del sistema de domótica, incluyendo la selección de componentes y simulación del sistema.

Actividad 3: Evaluación de costos asociados al proyecto.

Actividad 4: Realizar correcciones basadas en los resultados de la investigación y el diseño. Reevaluar los costos del sistema de domótica.

Actividad 5: Inicio de la implementación del proyecto, donde durante el día de 8 hrs laborales de realizar la reunión de inicio del proyecto, instalación del controlador central y configuración de los dispositivos.

Actividad 6: Instalación de sensores y actuadores en las áreas designadas. Posteriormente integración de los dispositivos con la red eléctrica.

Actividad 7: Configuración de escenas y automatizaciones, enseguida se realizarán las pruebas de funcionamiento y ajustes.

Actividad 8: Capacitación al personal que tendrá acceso al sistema de domótica, también se entregará documentación final y entrega del proyecto.

Actividad 9: Cierre del proyecto y revisión final.

CONCLUSIÓN

Este trabajo explora las condiciones que rodean la implementación de sistemas de domótica en el ámbito de un packing de verduras y frutas. Se enfatiza la importancia de seleccionar dispositivos de domótica que cumplan con requisitos mínimos para garantizar su conectividad eficiente. Ante la creciente demanda de sistemas de este tipo, se subraya la necesidad de llevar a cabo una búsqueda exhaustiva de materiales con el objetivo de minimizar gastos.

La automatización se presenta como una alternativa valiosa para simplificar y optimizar las tareas, así como para mejorar la seguridad en el entorno laboral. Se destaca que, a diferencia de los sistemas de seguridad convencionales, la domótica proporciona una mayor capacidad de control y facilita las actualizaciones o expansiones del sistema de manera más eficaz.

En el contexto de la implementación de un sistema de domótica en un packing de verduras y frutas, esta conclusión resalta que, aunque la instalación inicial puede ser percibida como costosa, a largo plazo garantiza una gran autonomía y control integral del sistema. Esto proporciona a los responsables un control total sobre el área de trabajo, facilitando la supervisión de todos los procesos de manera más eficiente. Además, se destaca que este enfoque no solo contribuye a la seguridad del packing, sino que también optimiza el consumo de energía al controlar la iluminación y dispositivos en áreas no eran utilizadas mediante la domótica.

BIBLIOGRAFÍA

¿Cómo implementar la tecnología domótica en la casa? - Hágalo Usted Mismo. (15 Enero,2015).<https://www.hagaloustedmismo.cl/proyectos/como-implementar-la-tecnologia-domotica-en-la-casa.html>. (24 de Septiembre, 2023)

BLU/STORE. (2023). Amazon Alexa Echo (4ta generación) - Twilight Blue. <https://www.blustore.cl/products/amazon-alexa-echo-4ta-generacion-twilight-blue>. (30 de Septiembre, 2023)

Broadlink.ae. (2022). Broadlink RM4-Pro <https://www.broadlink.ae/product-page/broadlink-rm4-pro>. (3 de Octubre, 2023)

Google Store. (n.d.). Google Store oficial para dispositivos y accesorios de Google. <https://store.google.com/mx/?hl=es-419®ionRedirect=true>. (9 de Octubre, 2023)

August Home. (n.d) - AugustWi-Fi Smart lock | Secure Wi-Fi lock | <https://august.com/products/august-wifi-smart-lock>. (18 de Octubre, 2023)

Paris.cl. (n.d.). Alarma de seguridad Ring (2° generación) - Kit 8 piezas. https://www.paris.cl/alarma-de-seguridad-ring-2-generacion---kit-8-piezas-MKH8F6FH1F.html?gad_source=1&gclid=ds. (18 de Octubre, 2023)

Lukianova, N. (Noviembre 2, 2021). Home - Sonoff.cl - Distribuidores oficiales. Sonoff.cl - Distribuidores Oficiales. <https://sonoff.cl/>. (7 de Noviembre, 2023)

Mercado Libre Chile - Envíos Gratis en el día. (n.d.). <https://www.mercadolibre.cl/>. (21 de Noviembre, 2023)

All-new Echo (4th Gen) | With premium sound, smart home hub, and Alexa | Charcoal. (n.d.). <https://www.amazon.com/-/es/Generaci%C3%B3n-sonido-calidad-smart-Alexa/dp/B07XKF5RM3>. (26 de Noviembre, 2023)

Salario para Capacitación en Chile - Salario Medio. (n.d.). Talent.com. <https://cl.talent.com/salary?job=capacitaci%C3%B3n>. (27 de noviembre, 2023)

Mamani, M., Abarca, M. V., & Herrera, R. (2017). Sistema web de bajo costo para monitorear y controlar un invernadero agrícola. Ingeniare. Revista Chilena De Ingeniería, 25(4), 599–618. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052017000400599>. (27 de noviembre, 2023)

HCMFront. (n.d.). ¿Cuánto cuesta un software de gestión de personas? <https://home.hcmfront.com/blog/cuanto-cuesta-un-buen-software-de-gestion-de-recursos-humanos-en-el-mercado>. (28 de Noviembre, 2023)

ANEXOS

ANEXO N°1: INSTRUCCIONES DE ENLACE DE SISTEMA DE DOMÓTICA

A continuación, se presentará en paso a paso de configuración y enlace para que funcione este sistema de domótica:

1. Configurar Alexa Echo:

- Se debe establecer conexión de energía: Conectar el cable de alimentación del dispositivo Echo.
- Encendido del dispositivo: Visualizar una luz LED que se encenderá y luego cambiará de color mientras se realice la configuración.
- Obtener la aplicación Alexa: Obtener la aplicación Alexa en el smartphone. Se puede encontrar la aplicación Alexa en la App Store (iOS) o en Google Play (Android).
- Configuración de la aplicación: Iniciar la aplicación Alexa en el dispositivo móvil. Crear una cuenta de Amazon y seleccionar el icono de dispositivos y tocar el signo "+" se procede a seleccionar "Agregar dispositivo" y elegir Amazon Alexa Echo como tipo de dispositivo y continuar con las instrucciones que aparecerán en pantalla para conectar el dispositivo Echo a la señal Wi-Fi.
- Registro del dispositivo: Al terminar la configuración, el dispositivo Echo se registrará en la cuenta de Amazon y estará listo para usar como controlador central del sistema de domótica.
- Configuración de la ubicación y la voz: Se puede configurar la ubicación del dispositivo Echo para obtener información localizada, como el clima y configurar la voz que se prefiera para Alexa.
- Uso y comandos: Una vez que el dispositivo Echo esté configurado, se puede comenzar a usar. En el momento de mencionar la palabra "Alexa" para empezar a usar el asistente de voz y luego se puede dar comandos como reproducir

música, obtener información, establecer recordatorios, controlar dispositivos inteligentes en el área que se implementara este sistema de domótica, que es lo que en verdad importa de este dispositivo.

2. Configurar Broadlink Rm4 Pro:

- Se establece conexión de energía: Se debe conectar el dispositivo a una fuente de alimentación y verificar que se conecte el dispositivo a la red Wi-Fi en la que está el smartphone.
- Obtener la aplicación Broadlink: La aplicación Alexa en la App Store (iOS) o en Google Play (Android).
- Configuración de la aplicación: Abrir la aplicación Broadlink y sigue las instrucciones, que básicamente son similares a las del dispositivo Alexa y agregar el RM 4 Pro a la cuenta y a la red Wi-Fi. En la misma aplicación agregar y configurar los dispositivos IR y RF que desees controlar, en esta oportunidad cortinas que están instaladas en las oficinas del packing y que se puede duplicar la señal IR del control remoto para controlarlas con el Broadlink.

3. Configurar Lutron Caseta Wireless:

- A continuación, el paso a paso de cómo es la conexión eléctrica habitual para este interrupto inteligente:

Garantizar que la alimentación del interruptor que estaba instalado, se encuentra apagada y se proseguir a sustituir el interruptor existente por el interruptor inteligente de Lutron, los cables de alimentación deben ir al nuevo interruptor inteligente, la cualidad de este dispositivo Lutron es que no necesita neutro como la mayoría que hay en el mercado para sistemas de domótica.

Al estar montado el nuevo dispositivo, establecer el interruptor nuevo de manera fija en la caja de derivación pertinente y encender la alimentación eléctrica para energizar el dispositivo Lutron. Para que el interruptor inteligente funcione de manera inalámbrica, se debe configurar con la aplicación correspondiente de la marca, a través de algún smartphone, que es la aplicación

“Lutron Caseta”. Para poder utilizar el controlador Alexa, se debe implementar un Smart switch Lutron en manera sencilla, se conecta directamente al Router de red Wi-Fi del packing a través de un cable Ethernet y se comunicara de manera inalámbrica a con los dispositivos de Lutron que utilizan la tecnología Clear Connect, patentada por Lutron. Al tener lo anterior establecido, se puede utilizar algún controlador por voz para ejecutar las acciones, en este caso sería el Alexa Echo.

Ya en la aplicación, establecer la ubicación de las iluminarias a controlar y generar escenas según las preferencias y necesidades del lugar.

4. Configurar Nest Cam IQ Outdoor:

- Configuración de hardware: Establecer el montaje en la ubicación deseada y asegurarse que este fijo y se conecta el cable de alimentación a la cámara Nest Cam IQ Outdoor, ver que el montaje este apuntando en la dirección deseada de vigilancia.
- Descarga la aplicación Nest: Obtener la aplicación Nest en el smartphone. Se puede encontrar la aplicación Nest en la App Store (iOS) o en Google Play (Android).
- Configuración de la aplicación Nest: Iniciar la aplicación Nest en el dispositivo y se crea una cuenta Nest y se procede a tocar el icono "+" para agregar un nuevo dispositivo que son las cámaras fijadas en el packing.
- Agregar la cámara Nest Cam IQ Outdoor: Seleccionar "Cámara" y se debe escanear el código QR que se encuentra en el dispositivo o introducir el código manualmente.
- Conexión a la red Wi-Fi: Seguir las instrucciones en pantalla para conectar la cámara a la red Wi-Fi, que debe ser la misma que la del smartphone.
- Configuración de la ubicación y nombre: Se debe seleccionar una ubicación para la cámara y se le asigna un nombre del área en específico para mantener.

- Configuración de finales: Establecer las notificaciones para recibir alertas al dispositivo smartphone cuando la cámara detecte movimiento o actividad. Establecer las preferencias de privacidad y seguridad, como las zonas de actividad y las horas de funcionamiento.
- Una vez configurada, se podrá ver y controlar las cámaras Nest Cam IQ Outdoor a través de la aplicación Nest en el dispositivo móvil. Se verán transmisiones en vivo, revisar grabaciones, ajustar configuraciones que se consideren necesarias.

5. Configuración de August Smart Lock Pro:

- Asegurarse que August Smart Lock Pro esté instalado en tu puerta antes de comenzar la configuración, las instrucciones de como montar el dispositivo se encuentran en la caja de este o en la página oficial de la marca.
- Descargar de la aplicación August: En primer lugar, es necesario descargar la aplicación August en el dispositivo móvil que se utilizará para controlar la cerradura inteligente. La aplicación está disponible en la App Store (iOS) y en Google Play (Android). Una vez que la aplicación está instalada, se debe crear una cuenta en August y agregar del August Smart Lock Pro en la aplicación August, el usuario debe tocar el icono "+" para comenzar el proceso de configuración y seleccionar del tipo de dispositivo para luego, se debe seleccionar "Lock" (Cerradura) como el tipo de dispositivo que se desea agregar.
- Configuración de la cerradura: Se deben seguir las instrucciones en pantalla para configurar la cerradura y la configuración de la cerradura en la red Wi-Fi local. Para ello, se debe seleccionar la red Wi-Fi del smartphone donde está instalada la aplicación.
- Emparejamiento de la cerradura: El usuario deberá seguir las instrucciones en la aplicación para emparejar la cerradura con la aplicación. Esto generalmente implica presionar el botón en la parte superior de la cerradura.

- Configuración de notificaciones: Permitir recibir alertas en el dispositivo móvil cuando la cerradura se abra o cierre.
- Asignación de permisos de acceso: Si es necesario, se pueden asignar permisos de acceso a otras personas, en este caso a trabajadores que tengan accesos a ciertas áreas a través de la aplicación August.
- Configuración de voz: Vincular la cerradura con asistentes de voz como Amazon Alexa. Seguir las instrucciones en la aplicación para configurar esta funcionalidad.
- Terminada la configuración, se puede utilizar la aplicación August para bloquear o desbloquear la puerta de manera inalámbrica y gestionar el acceso a las áreas donde se implementen las cerraduras.

6. Configuración Kit Ring Alarm:

- Ubicar todos los dispositivos de Kit Ring Alarm en todos los sectores que se desea un sistema de vigilancia.
- Descarga de la aplicación Ring: La aplicación Ring está disponible en la App Store (iOS) y en Google Play (Android). Crear una cuenta desde la aplicación Ring.
- Agregación del Kit Ring Alarm: En la aplicación Ring, el usuario debe tocar el ícono "Dispositivos" para agregar el Kit Ring Alarm a la cuenta.
- Configuración de la base del sistema: La base del sistema debe ubicarse en un lugar central del packing, donde las personas a cargo pueden tener acceso y conectarse a la toma de corriente. Luego, el usuario debe seguir las instrucciones en pantalla para conectar la base a la red Wi-Fi local, que se a utilizado en todos los dispositivos.
- Configuración del teclado: Se puede instalar en un lugar conveniente para el acceso. El teclado permite armar y desarmar el sistema de alarma.

- Configuración de notificaciones: A través de la aplicación dar permiso a las alertas en el dispositivo móvil en caso de eventos como intrusos o activación/desactivación del sistema de alarma.
- Pruebas: Una vez que el Kit Ring Alarm esté configurado, se debe realizar pruebas para asegurarse de que todos los sensores y dispositivos asociados funcionen correctamente. Luego, puede usar la aplicación Ring para armar y desarmar el sistema según sea necesario.

7. Configuración Tomacorrientes Wi-Fi Sonoff S26 R2:

- Descarga de la aplicación EWelink: Descargar la aplicación en un dispositivo móvil. La aplicación EWelink está disponible en la App Store (para iOS) y en Google Play (para Android) y se debe seleccionar la opción "Registrarse" en la aplicación y completar el proceso de registro.
- Conexión del Sonoff S26 R2 a la red eléctrica: Antes de configurar el dispositivo, se deben conectar los Sonoff S26 R2 a los tomacorrientes.
- Configuración de la aplicación EWelink: Abrir la aplicación EWelink e iniciar sesión en la cuenta creada y se procede a tocar el icono "Agregar dispositivo" y seleccionar "Tomacorriente inteligente".

La aplicación EWelink guiará al usuario a través del proceso de conexión Wi-Fi. Esto generalmente implica seleccionar la red Wi-Fi a la que está el dispositivo donde está instalada la aplicación. Asegúrese de que el Sonoff S26 R2 esté en modo de emparejamiento (generalmente, el indicador LED parpadea rápidamente) durante este proceso.

- Emparejamiento del dispositivo: La aplicación EWelink buscará y conectará el Sonoff S26 R2 a la red Wi-Fi seleccionada. Una vez que la conexión sea exitosa, se debe nombrar el dispositivo y asignarle las ubicaciones donde estarán los dispositivos.

- Configuración de horarios y automatizaciones: A través de la aplicación EWelink, se puede configurar horarios para controlar cuándo el enchufe inteligente enciende o apaga dispositivos conectados.
- Pruebas: Una vez configurado, el usuario puede usar la aplicación EWelink para controlar el Sonoff S26 R2 de forma inalámbrica, encendiendo o apagando los dispositivos conectados. También se realizan pruebas para asegurarse de que todo se enlace como corresponde.

8. Integración y control a través de Alexa Echo:

- Abrir la aplicación Amazon Alexa en el smartphone y se procede a seguir las instrucciones para habilitar las habilidades (skills) y vincular las cuentas de los dispositivos mencionados antes, que normalmente Amazon Alexa las identifica de manera automática, pero para eso hay que asegurarse de que todos los dispositivos estén en la misma red Wi-Fi.
- Una vez vinculados, se pueden crear rutinas o escenas, también las que se crean en las aplicaciones específicas de cada dispositivo se pueden encontrar en la aplicación Alexa que te permitan controlar múltiples dispositivos a la vez o realizar acciones específicas.

ANEXO N°2: PRESUPUESTO FINAL

PRESUPUESTO DE PROYECTO DE DOMÓTICA				
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(UF)	TOTAL(UF)
HARDWARE				
Amazon Alexa Echo(4ª Generación)	Unidad	1	2,60	2,60
Broadlink Rm4 Pro	Unidad	1	1,15	1,15
Lutron Caseta Wireless	Unidad	6	2,16	12,96
Lutron Caseta Smart Hub	Unidad	1	2,44	2,44
Nest Cam IQ Outdoor	Unidad	4	8,21	32,84
August Smart Lock Pro	Unidad	3	8,21	24,63
Kit Ring Alarm	Unidad	1	7,93	7,93
Wi-Fi Sonoff S26 R2(Tomacorrientes)	Unidad	5	0,33	1,65
Cableado o soluciones inalámbricas	-	1	0,41	0,41
SOFTWARE				
Implementación de aplicación para control y monitoreo	-	3	0,07	0,20
Plataforma de gestión y control	-	1	0,14	0,14
INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN				
Mano de obra	-	1	20,78	20,78
Gastos operacionales		1	3,00	3,00
Pruebas y ajustes	-	1	0,82	0,82
COSTOS ADICIONALES				
Capacitación	-	2	0,19	0,38
Pernos, ferretería y accesorios	-	1	2,74	2,74
Imprevistos 10%	-	1	11,47	11,47
Servicio postventa	-	1	3,50	3,50
Materiales	-	1	-	86,61
GASTOS GENERALES			0,3	37,17
TOTAL NETO			-	166,80
IVA			0,19	31,69
TOTAL				198,49