



**Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga.**

Bustamante Romero, Edison Francisco

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación

Monografía, previa a la obtención del título de Tecnólogo en Automatización e Instrumentación

Ing. Cajas Buenaño, Mildred Lisseth

Latacunga

2021



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E**  
**INSTRUMENTACIÓN**

**Certificación:**

Certifico que la monografía, **“Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga”** fue realizada por el señor **Bustamante Romero, Edison Francisco**, la cual ha sido revisada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 19 de marzo de 2021

---

Ing. Cajas Buenaño, Mildred Lisseth  
C.C: 0503497604

## Reporte de verificación:



### Document Information

---

Analyzed document	MONOGRAFIA_EDISON_BUSTAMANTE_II_III.pdf (D98844438)
Submitted	3/19/2021 6:46:00 AM
Submitted by	
Submitter email	efbustamante2@espe.edu.ec
Similarity	10%
Analysis address	mlcajas.espe@analysis.arkund.com

### Sources included in the report

---

<b>W</b>	URL: <a href="http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/alumnos/trabajos/14126_13480.pdf">http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/alumnos/trabajos/14126_13480.pdf</a> Fetched: 3/19/2021 6:47:00 AM	 4
<b>W</b>	URL: <a href="https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6933/Yunior%20Chac%C3%B3n%20...">https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6933/Yunior%20Chac%C3%B3n%20...</a> Fetched: 5/7/2020 8:39:31 AM	 4
<b>SA</b>	<b>Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / CAPITULO 2_.pdf</b> Document CAPITULO 2_.pdf (D78912792) Submitted by: hgilaquiche@espe.edu.ec Receiver: dsandrade3.espe@analysis.arkund.com	 5

---

Ing. Cajas Buenaño, Mildred Lisseth  
C.C: 0503497604



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E**  
**INSTRUMENTACIÓN**

**Responsabilidad de auditoría**

Yo, **Bustamante Romero, Edison Francisco**, con cédula de ciudadanía n°1105105884, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 19 de febrero de 2021

A handwritten signature in blue ink is positioned above a horizontal line. The signature is cursive and appears to read 'Edison Francisco Bustamante Romero'.

Bustamante Romero, Edison Francisco  
C.C: 1105105884



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**  
**CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E**  
**INSTRUMENTACIÓN**

**Autorización de publicidad:**

Yo, **Bustamante Romero, Edison Francisco**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, 19 de marzo de 2021

---

Bustamante Romero, Edison Francisco  
C.C: 1105105884

### **Dedicatoria**

El presente Trabajo de Titulación va dedicado principalmente a Dios y a la Virgen del Cisne, por ser la luz que guía mi camino para continuar es este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mi madre, María Inés Romero Paladines, por su apoyo incondicional que me ha brindado en todo momento, a mi padre Manuel de Jesús Romero, que desde el cielo me ha bendecido y guiado en toda mi vida.

A mi futura esposa, Madelaine Liliana Barboto Armijos, por su amor incondicional y estar siempre presente, acompañándome en toda esta etapa de mi vida.

**Edison Bustamante Romero**

### **Agradecimiento**

Principalmente a Dios y a la Virgen del Cisne, por todas las bendiciones recibidas, a mi madre, María Inés Romero Paladines, por incentivar me a ser cada día mejor en lo personal y profesional, a mi futura esposa, Madelaine Liliana Barboto Armijos, por confiar y creer en mis expectativas.

Al Ejército Ecuatoriano por brindarme la oportunidad de seguir preparándome, a la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga, a todos mis docentes que plasmaron sus conocimientos con esfuerzo dedicación y esmero para poder formar excelentes profesionales.

**Edison Bustamante Romero**

## Tabla de contenidos

Carátula.....	1
Certificación:.....	2
Reporte de verificación: .....	3
Responsabilidad de auditoría .....	4
Autorización de publicidad: .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento .....	7
Tabla de contenidos.....	8
Índice de tablas.....	12
Índice de figuras .....	13
Resumen.....	14
Abstract .....	15
Planteamiento del problema .....	16
Tema .....	16
Antecedentes .....	16
Planteamiento del Problema .....	17
Justificación .....	19
Objetivos.....	20
<i>Objetivo General</i> .....	20
<i>Objetivos Específicos</i> .....	20
Alcance .....	20

<b>Marco teórico .....</b>	<b>22</b>
<b>Historia de la Domótica.....</b>	<b>22</b>
<b>Domótica.....</b>	<b>22</b>
<b>Dispositivos Aislados Domóticos .....</b>	<b>23</b>
<b>Sensores .....</b>	<b>23</b>
<b>Actuadores.....</b>	<b>23</b>
<b>Electrodomésticos .....</b>	<b>23</b>
<b>Aparatos Electrónicos Inteligentes.....</b>	<b>24</b>
<b>Redes Domésticas .....</b>	<b>24</b>
<b>Red de Datos .....</b>	<b>25</b>
<b>Red Multimedia.....</b>	<b>25</b>
<b>Red de Control.....</b>	<b>25</b>
<b>Tecnologías de Redes Domésticas .....</b>	<b>25</b>
<b>Modulo Sonoff.....</b>	<b>26</b>
<b>EWeLink.....</b>	<b>27</b>
<b>Módulo Conmutador Inalámbrico Wi-Fi Sonoff 4 CH Pro .....</b>	<b>28</b>
<b>Características Generales:.....</b>	<b>28</b>
<b>Características Eléctricas .....</b>	<b>28</b>
<b>Características WIFI.....</b>	<b>29</b>
<b>Especificación Sonoff 4CH Pro.....</b>	<b>29</b>
<b>Modos de Funcionamiento .....</b>	<b>30</b>

	10
<i>Modo de autobloqueo</i> .....	30
<i>Modo de interbloqueo (enclavamiento entre salidas)</i> .....	29
<i>Modo de avance lento (control de salidas por pulsos)</i> .....	30
<i>Configuración del modo de funcionamiento</i> .....	30
<i>Descripción de los interruptores S5, S6, K5, K6</i> .....	31
<b>Desarrollo del tema</b> .....	<b>34</b>
<b>Preliminares</b> .....	<b>34</b>
<b>Esquema eléctrico para el control de iluminación</b> .....	<b>35</b>
<b>Implementación del sistema domótico</b> .....	<b>37</b>
<i>Revisión y mantenimiento del circuito eléctrico de iluminación</i> ....	38
<i>Elaboración del tablero eléctrico</i> .....	39
<i>Instalación del sistema domótico Sonoff</i> .....	40
<i>Instalación y ubicación del tablero eléctrico</i> .....	42
<i>Finalización de la implementación del sistema domótico</i> .....	43
<i>Aplicación móvil eWeLink</i> .....	43
<i>Descargar la aplicación eWeLink</i> .....	43
<i>Agregar dispositivo a la aplicación eWeLink</i> .....	46
<i>Funcionamiento del sistema domótico</i> .....	47
<i>Cálculos de consumo en Kwh</i> .....	50
<b>Conclusiones y recomendaciones</b> .....	<b>52</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>52</b>

<b>Recomendaciones .....</b>	<b>53</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>54</b>

### Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Tabla lógica .....	32
<b>Tabla 2</b> Tabla lógica .....	32
<b>Tabla 3</b> Tabla lógica .....	32
<b>Tabla 4</b> Equipos utilizados para el sistema domótico.....	37
<b>Tabla 5</b> Materiales utilizados para el sistema domótico.....	37
<b>Tabla 6</b> Herramientas utilizadas para la implementación del sistema domótico. ....	38

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Tecnologías de redes domésticas .....	26
<b>Figura 2</b> Aplicación eWeLink .....	27
<b>Figura 3</b> Modo de autobloqueo.....	31
<b>Figura 4</b> Modo de interbloqueo.....	29
<b>Figura 5</b> Modo de avance lento .....	30
<b>Figura 6</b> Hardware del dispositivo SONOFF .....	31
<b>Figura 7</b> Esquema eléctrico .....	36
<b>Figura 8</b> Tablero eléctrico .....	38
<b>Figura 9</b> Tablero eléctrico .....	39
<b>Figura 10</b> Instalación del sistema domótico Sonoff.....	41
<b>Figura 11</b> Instalación y ubicación del tablero eléctrico .....	42
<b>Figura 12</b> Sistema domótico mediante el módulo Sonoff .....	43
<b>Figura 13</b> Aplicación eWeLink .....	44
<b>Figura 14</b> Configuración del módulo Sonoff .....	46
<b>Figura 15</b> Dispositivo agregado a la aplicación eWeLink .....	47
<b>Figura 16</b> Área de formación militar .....	48
<b>Figura 17</b> Sistema domótico .....	48
<b>Figura 18</b> Sistema domótico .....	49
<b>Figura 19</b> Sistema domótico .....	49
<b>Figura 20</b> Sistema domótico .....	50

## Resumen

El presente trabajo de titulación consiste en la implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga, así proporcionando una mejor calidad de vida, confort y seguridad. En la actualidad la domótica es un nuevo campo científico y técnico que nos permite automatizar una serie de equipos entre ellos tenemos el control de la iluminación estableciendo la comunicación con el usuario, proporcionando el estado en que se encuentran las lámparas en tiempo real, para beneficio del personal militar y civil obteniendo eficiencia energética, accesibilidad y comunicación entre los dispositivos que conforman la central domótica. Así mismo el módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF, tiene características sofisticadas como controlar de forma remota las luces o dispositivos conectados a través de la aplicación, además se destaca por tener tres modos de operación control de las salidas por pulsos, enclavamiento entre salidas y auto bloqueos, y cuenta con un temporizador que permite configurar cronogramas de funcionamiento, cuentas regresivas y temporizadores cíclicos para encender y apagar las luminarias en el momento especificado del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga.

Palabras clave:

- **SISTEMA DOMÓTICO**
- **AUTOMATIZAR**
- **CONTROL DOMÓTICO**
- **ILUMINACIÓN**
- **APLICACIÓN EWELINK**

### **Abstract**

This degree project consists of the implementation of a home automation system, using the wireless Wi-Fi switch module SONOFF in iOS and Android app eWeLink, for the lighting control of the military training area in the campus centre of the University of the Armed Forces Espe Latacunga, thus providing a better quality of life, comfort and safety. At present, home automation is a new scientific and technical field that allows us to automate a series of equipment among them we have the lighting control establishing communication with the user, providing the state in which the lamps are in real time, for the benefit of military and civilian personnel obtaining energy efficiency, accessibility and communication between the devices that make up the home automation central. Likewise, the SONOFF Wi-Fi wireless switch module has sophisticated features such as remote control of the lights or devices connected through the application, it also stands out for having three modes of operation, control of the outputs by pulses, interlocking between outputs and auto blocking, and has a timer that allows you to set operating schedules, countdowns and cyclic timers to turn on and off the lights at the specified time in the military training area in the campus centre of the University of the Armed Forces Espe Latacunga.

Key words:

- **DOMOTIC SYSTEM**
- **AUTOMATE**
- **CONTROL DOMOTIC**
- **LIGHTING**
- **EWELINK APPLICATION**

## CAPÍTULO I

### 1. Planteamiento del problema

#### 1.1 Tema

Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L.

#### 1.2 Antecedentes

En la actualidad la eléctrica y electrónica ha contribuido al crecimiento de las nuevas tecnologías en diferentes campos, logrando automatizar ciudades, industrias y sectores domésticos, proporcionando una mejor calidad de vida, confort y seguridad para sus habitantes. Se conoce como domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación, que en este caso se denominaría inmótica, añadiendo servicios de confort y que están conectados por medio de redes interiores y/o exteriores de comunicación, inalámbricas o cableadas, y que se pueden gestionar desde dentro y fuera del sistema controlado (Mora Muñoz, 2020).

Por la trascendencia del tema se ha revisado trabajos como los que se exponen a continuación:

- Trabajo investigativo de (Gálvez Marchán & Mite Vera, 2020), cuyo tema es: “Diseño e implementación de un sistema de domótica mediante el uso de módulos sonoff y de la tecnología de google assistant, para la congregación de la iglesia del Nazareno en el sector sur de Guayaquil”, el presente trabajo de titulación indica que en la actualidad los sistemas domóticos nos permite ver grandes beneficios que se obtienen al utilizar la tecnología que nos brinda los módulos inteligentes SONOFF y el asistente virtual de google, mejorando la

calidad de vida de los usuarios y administrar de forma correcta el consumo eléctrico.

- Trabajo investigativo de (Martínez Hernández, 2016), cuyo tema es: "Control Domótico Mediante Interfaz Móvil", el presente trabajo de titulación indica que en la actualidad la domótica es capaz de optimizar prácticamente cualquier proceso de una vivienda, mejorando el confort del usuario. Esta tecnología está basada en la integración de la informática y la automática en la vivienda para realizar de forma más eficiente algunos procesos cotidianos, como pueden ser el acondicionamiento térmico de la vivienda o el control de la iluminación.

Por lo expuesto es fundamental que la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L., cuente con un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar, así lograr los objetivos institucionales de servicio a la comunidad y el país.

### **1.3 Planteamiento del Problema**

La trayectoria histórica que ha tenido la ESPE sede Latacunga viene desde la pólvora de la Real Audiencia de Quito, hasta la actual universidad. Allá por el año 1587, y por encargo de las autoridades de la Real Audiencia, se instaló en esta ciudad una fábrica de pólvora, con el objeto de abastecer a las milicias y tropas regulares de la época colonial. Este producto no era exclusivo de uso militar. También se utilizaba en los fuegos pirotécnicos, durante las festividades religiosas (Antonio Bravo, 2014).

En 1987 pasó a llamarse Instituto Tecnológico Superior del Ejército (ITSE), y en 1997, Escuela Politécnica del Ejército, sede Latacunga. Desde este año, la oferta académica se ha mantenido brindando servicios de carácter académico formando

profesionales de nivel superior, particularmente con las tecnologías, formando tecnólogos en Automatización e Instrumentación (Antonio Bravo, 2014).

Desde su creación no cuenta con un sistema domótico, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga, que nos proporcione una mejor calidad de vida, confort y seguridad a los estudiantes civiles, militares y público en general perteneciente a la universidad.

La falta de un sistema inteligente ha traído consecuencias leves como incidentes para los estudiantes que reciben clases durante la noche, esta zona es totalmente oscura; puesto que, el desconocimiento de los breaker e interruptores del encendido de las luminarias del área de formación militar, están en un área no visible, esto impide que el personal puede acceder al encendido de las lámparas. Así mismo para el personal militar que está de guardia se les dificulta ir hasta el área de los breakers, vista que no pueden abandonar el puesto de guardia. Al no dar una solución, seguirá los incidentes y el incumplimiento a lo preestablecido en la LOES y los Organismos Reguladores de Educación Superior.

Por lo mencionado, es necesario la implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga, que permita generar niveles de seguridad proporcionando una mejor calidad de vida, confort en estudiantes civiles, militares y público en general perteneciente a la institución que laboran diariamente.

#### 1.4 Justificación

En la actualidad debido a estipulaciones de la LOES y Organismos Reguladores las Instituciones Educación Superior (IES), están obligadas a cumplir lo establecido para garantizar la seguridad de los estudiantes, al personal de servidores públicos civiles y militares; así como al público en general.

La tecnología actual ha avanzado a pasos agigantados en lo relacionado a dispositivos eléctricos y electrónicos que ayudan a generar niveles de seguridad; cabe resaltar que un sistema domótico no es otra cosa que “ el conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación, añadiendo servicios de confort y que están conectados por medio de redes interiores y/o exteriores de comunicación, inalámbricas o cableadas, y que se pueden gestionar desde dentro y fuera del sistema controlado” (Mora Muñoz, 2020).

Se beneficiarán del presente trabajo de titulación las autoridades, porque estarán cumpliendo con lo estipulado en la ley, los docentes que imparten clases en la noche que les permitirá a la vez cumplir con sus responsabilidades, los estudiantes tendrán una convivencia diaria más segura durante las jornadas académicas proporcionando una mejor calidad de vida y confort, así como al personal tanto civil y militar pertenecientes a la institución.

Los resultados permitirán garantizar la seguridad, confort y una mejor calidad de vida a todo el personal que labora en la institución, el incumplimiento a las disposiciones estipuladas en la LOES y los Organismos Reguladores de Educación Superior; así como también ayudar a mantener la acreditación como centro de formación de calidad.

Por lo que antecede es importancia que Universidad de las Fuerzas Armadas Espe sede Latacunga, tenga un sistema domótico mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad, que

permita generar niveles de seguridad proporcionando una mejor calidad de vida, confort en estudiantes civiles, militares y público en general perteneciente a la institución que laboran diariamente; así como también al personal de guardia.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General.**

- Implementar un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android EWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE-L.

### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

- Investigar los módulos conmutadores inalámbricos Wi-Fi SONOFF existentes y la aplicación eWeLink.
- Diseñar el esquema eléctrico de iluminación del área de formación militar para la implementación del sistema domótico.
- Implementar el sistema domótico y comprobar su funcionamiento de forma manual y automática con la app iOS y Android EWeLink.

## **1.6 Alcance**

El presente trabajo de titulación abarca la investigación, diseño del esquema eléctrico y la implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar, que permita generar niveles de seguridad proporcionando una mejor calidad de vida, confort en estudiantes civiles, militares y público en general perteneciente a la institución que laboran diariamente; así como también al personal militar que realiza la guardia durante la noche. Este trabajo a la vez

beneficiará a las autoridades porque están cumpliendo lo estipulados en la Ley de Educación Superior.

Esta implementación será posible realizarla gracias a la domótica, vista que en la actualidad es un nuevo campo científico y técnico que nos permite automatizar una serie de equipos facilitando su ejecución, entre ellos tenemos el control de la iluminación estableciendo la comunicación con el usuario, proporcionando el estado en que se encuentran las lámparas en tiempo real, para beneficio del personal. A la vez servirá como fuente de información y consulta para todas aquellas personas interesadas en el tema de la domótica.

Al finalizar este trabajo de titulación se busca que el personal de servidores públicos civiles, militares y público en general perteneciente a la institución, pueda acceder a este sistema domótico mediante la aplicación eWeLink, para realizar el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga.

## CAPÍTULO II

### 2. Marco teórico

#### 2.1 Historia de la Domótica

Los diccionarios franceses incorporaron el término *domotique* a partir de 1998. Esta palabra se introdujo en España por los Pirineos como Domótica, que procede del latín *domus* (casa, domicilio) y del griego αὐτόματοç, automática (Martín Domínguez & Sáez Vacas, 2006).

“El origen de la Domótica se remonta a los años setenta, cuando en Estados Unidos aparecieron los primeros dispositivos de automatización de edificios basados en la aún hoy exitosa tecnología X-10” (Huidobro & Millán, 2004).

Los primeros equipos comerciales se limitaban a la colocación de sensores y termostatos que regulan la temperatura ambiente. La disponibilidad y proliferación de la electrónica de bajo coste favoreció la expansión de este tipo de sistemas, despertando así el interés de la comunidad internacional por la búsqueda de la casa ideal. Los ensayos con electrodomésticos avanzados y otros dispositivos automáticos condujeron a comienzos de los años noventa, junto con el desarrollo de los PC y los sistemas de cableado estructurado, al nacimiento de aplicaciones de control, seguridad, comunicaciones que son el germen de la Domótica actual (Huidobro & Millán, 2004).

#### 2.2 Domótica

La domótica “es aquella que integra un conjunto de automatismos en materia de electricidad, electrónica, robótica, informática y telecomunicaciones, con la finalidad de brindar al usuario confort, seguridad, ahorro energético, las facilidades de comunicación y las posibilidades de entretenimiento” (Huidobro & Millán, 2004).

Según (Huidobro & Millán, 2004), la domótica se aplica a los sistemas y dispositivos que proporcionan algún nivel de automatización dentro de la casa, pudiendo ser desde un simple temporizador para encender y apagar una luz o aparato a

una hora determinada, hasta los más complejos sistemas capaces de interactuar con cualquier elemento eléctrico del hogar.

## **2.3 Dispositivos Aislados Domóticos**

Los dispositivos domóticos se cuentan en grandes números y presentan un grado de heterogeneidad elevado. Asimismo, la constante mejora tecnológica y frecuentes innovaciones introducen constantes cambios en estos aparatos. Son éstos los motivos por los que aquí se presentará una clasificación intuitiva y lo más general posible de los dispositivos domóticos, distinguiendo cuatro categorías: sensores, actuadores, electrodomésticos y aparatos electrónicos inteligentes (Martín Domínguez & Sáez Vacas, 2006).

### **2.3.1 Sensores**

Los sensores o detectores son dispositivos capaces de recoger la información de diferentes variables físicas entre ellas tenemos el nivel, la temperatura, la presión, el caudal, entre otras variables que existen en el medio que nos rodea, es así como se encarga de transmitir esta información para su procesamiento. Dada la heterogeneidad de las magnitudes susceptibles de ser medidas, existen sensores de diferentes características técnicas (Martín Domínguez & Sáez Vacas, 2006).

### **2.3.2 Actuadores**

“Los actuadores son dispositivos capaces de recibir una orden procedente de un sistema de control y realizar una acción que modifique el estado de un determinado equipo o instalación: encendido o apagado, subida o bajada, apertura o cierre” (Martín Domínguez & Sáez Vacas, 2006).

### **2.3.3 Electrodomésticos**

Los electrodomésticos tradicionales son aparatos electromecánicos que realizan tareas rutinarias en el hogar, es decir son dispositivos que nos ayudan a realizar las

tareas proporcionando así más comodidad para el ser humano.(Martín Dominguez & Sáez Vacas, 2006).

Los electrodomésticos inteligentes, estos aparatos ya están disponibles en el mercado, pero a precios muy elevados, motivo por el que permanecen alejados de los canales de distribución de sus homólogos convencionales, la adquisición de estos dispositivos, son de alto costo y las personas no tienen las posibilidades económicas para adquirirlos.

Los electrodomésticos inteligentes o domóticos se diferencian de los tradicionales en su capacidad de intercomunicación. La interconexión de estos dispositivos facilita que intercambien información entre ellos y permite su programación remota y monitorización vía Internet a través de una app móvil. Las funciones avanzadas que estos electrodomésticos pueden desempeñar son del todo extraordinarias que permite generar seguridad, confort y mejorar la calidad de vida en las personas (Martín Dominguez & Sáez Vacas, 2006).

### **2.3.4 Aparatos Electrónicos Inteligentes**

Los aparatos inteligentes es la innovación continua en la tecnología digital, incorporan funciones avanzadas que permiten la comunicación entre dispositivos y el acceso a servicios externos, sin menoscabo de una mejorada calidad de imagen y sonido con respecto a sus homólogos tradicionales. Para que estos dispositivos puedan comunicarse entre sí hacen uso de las redes multimedia instaladas en la vivienda, redes de mayor ancho de banda que las de datos convencionales y con capacidad de detección automática de los equipos conectados y sus funciones asociadas (Martín Dominguez & Sáez Vacas, 2006).

### **2.4 Redes Domésticas**

Las redes domésticas permiten la comunicación de los diferentes dispositivos de la vivienda entre sí y con el exterior a través de la pasarela residencial. Atendiendo a

sus funciones, distinguimos tres tipos de redes: de datos, multimedia o de entretenimiento y de control (Martín Dominguez & Sáez Vacas, 2006).

#### **2.4.1 Red de Datos**

Según (Martín Dominguez & Sáez Vacas, 2006), nos dice que la “red de datos se emplea para la interconexión de ordenadores, impresoras, escáneres, entre otras”. Esta red permite compartir recursos informáticos, comunicar mensajes con destino, bien dentro de la vivienda, bien hacia el exterior, con la intermediación de la pasarela residencial, y todo ello de forma simultánea al posible uso del teléfono (p. 66).

#### **2.4.2 Red Multimedia**

La red multimedia o de entretenimiento nos dice (Martín Dominguez & Sáez Vacas, 2006), es aquella a la que se conectan los distintos equipos de ocio o electrodomésticos de línea marrón del hogar: vídeos, radios, cámaras, televisores, videoconsolas, entre otros equipos. Algunas de las aplicaciones soportadas por esta red son los videojuegos en red, la difusión de la señal de televisión de pago desde el descodificador al resto de estancias de la vivienda, el envío de audio y vídeo desde el portero automático (p. 67).

#### **2.4.3 Red de Control**

La red de control de dispositivos domóticos según (Martín Dominguez & Sáez Vacas, 2006) no dice que, es la responsable del control sobre la automatización de la vivienda. Aunque a priori es independiente de las redes de datos y multimedia, puede interactuar con ellas a través de la pasarela residencial, pero esta independencia tiende a desaparecer en la actualidad con la introducción en el mercado de los primeros sensores y actuadores basados en protocolos IP (p. 68).

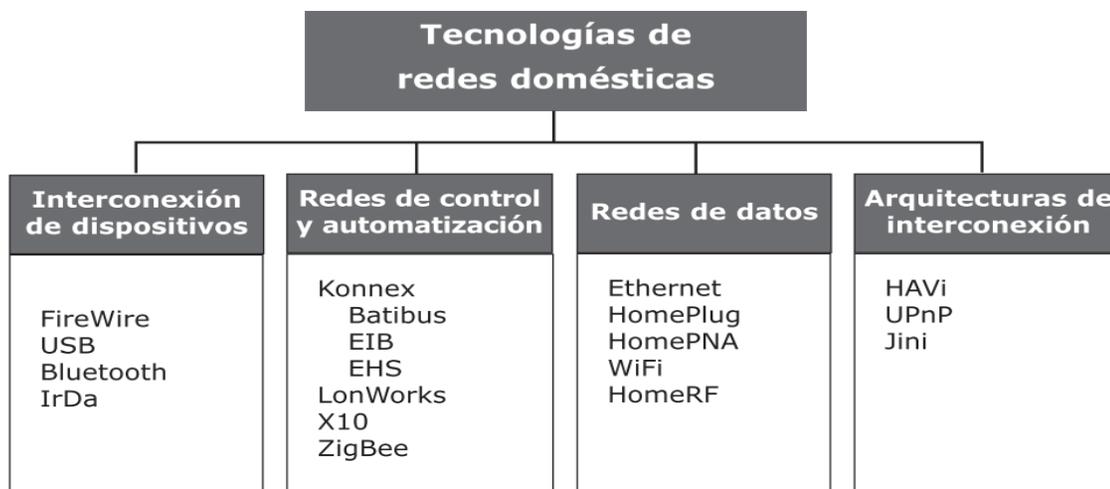
### **2.5 Tecnologías de Redes Domésticas**

Conocidas desde la perspectiva funcional las tres subredes domésticas-control, datos, multimedia-presentes en las viviendas domóticas, así como su relación con las

redes de acceso y los servicios externos a través de la pasarela residencial. La aparición de estas redes domésticas ha dado lugar al nacimiento de un conjunto de protocolos y tecnologías, algunas de ellas de uso específico de las residencias, y otras heredadas del entorno empresarial e institucional (Martín Domínguez & Sáez Vacas, 2006).

**Figura 1**

*Tecnologías de redes domésticas*



*Nota:* Panorámica general de las tecnologías de redes existentes. Tomada de (Martín Domínguez & Sáez Vacas, 2006).

## 2.6 Modulo Sonoff

La tecnología con el pasar del tiempo ha evolucionado de manera significativa a tal punto que en la actualidad se puede convertir cualquier aparato eléctrico en un dispositivo inteligente controlado remotamente por internet y unirte a la era del IoT (Internet de las Cosas) con Sonoff de Itead (Geek Factory, 2021).

El módulo Sonoff, de acuerdo con (Geek Factory, 2021), describe que, es un interruptor inteligente que permite controlar el encendido/apagado de cualquier dispositivo o aparato eléctrico/electrónico desde cualquier dispositivo inteligente como tableta o celular.

Mediante la arquitectura de servicio web, el equipo a controlar puede ser accionado remotamente, aun cuando nos encontremos fuera de nuestra red de área local, tal es el caso que podemos accionar las luces de casa, aunque estemos en el trabajo o conectados a internet desde el celular. Además, este sistema inteligente Sonoff nos permite programar el encendido y apagado de dispositivos electrónicos de acuerdo a un horario desde una APP llamada eWeLink y que la podemos descargar mediante un teléfono inteligente (Geek Factory, 2021).

## 2.7 EWeLink

De acuerdo con (Geek Factory, 2021), nos menciona que, la aplicación eWeLink está disponible para IOS y Android y permite comunicar tu celular con todos los dispositivos Sonoff de Itead que se encuentren asociados a la cuenta. El control de los dispositivos incluye la capacidad de crear horarios para el encendido / apagado de las lámparas y/o aparatos electrónicos vinculados, encender o apagar varios dispositivos a la vez mediante el uso de “ambientes” así como conocer el estado en tiempo real de cada uno de los dispositivos desde una ubicación remota, basta que su dispositivo móvil tenga acceso a internet.

### Figura 2

*Aplicación eWeLink*



*Nota:* La aplicación eWeLink está disponible para IOS y Android. Tomada de (ewelink, 2016)

## **2.8 Módulo Conmutador Inalámbrico Wi-Fi Sonoff 4 CH Pro**

Sonoff 4CH Pro, de acuerdo con (ITEAD Wiki, 2018) afirma que, es un conmutador inalámbrico Wifi de 4 canales (4 vías) basado en un módulo Wifi ESP8285, se integra con MCU ST32F030C6 y receptor de 433MHz para enlazarse con RF o a su vez por medio de una app mediante un dispositivo móvil.

### **2.8.1 Características Generales:**

- Controla 4 dispositivos desde un solo equipo.
- Soporta modos de Enclavamiento / Pulsos / Auto Bloqueo.
- Soporta Control Remoto de 433mhz.
- Admite el seguimiento de estado proporcionado por la App eWeLink.
- Soporte de configuración de escena inteligente para activar y desactivar otros dispositivos inteligentes.
- Admite temporizadores programados, de cuenta regresiva y de bucle para cada dispositivo.
- Admite múltiples dispositivos en el mismo teléfono inteligente.
- Funciona con Amazon Echo, Echo Dot, Amazon Tap.
- Funciona con Google Home, Google Nest.
- Funciona con IFTTT.

### **2.8.2 Características Eléctricas**

- Rango de voltaje: 90-250v AC (50 / 60Hz) / 5-24v DC
- Corriente máxima: 10A / CH
- Potencia máxima: 2200 W / CH
- Frecuencia inalámbrica: 2.4 GHz
- Temperatura de funcionamiento (recomendada): 0°C-40°C (32 ° F-104 ° F)
- Humedad de funcionamiento: 5% -90% RH, sin condensación

- Temperatura máxima de soldadura: 260 °C

### **2.8.3 Características WIFI**

- Modulo Wi-Fi 802.11 b / g / n
- ADC integrado de alta precisión de 10 bits
- Pila de protocolos TCP / IP incorporada
- Interruptor TR integrado, LNA, amplificador de potencia y red correspondiente
- PLL integrado, regulador de voltaje y componentes de gestión de la fuente de alimentación, modo 802.11b + 20 dBm de potencia de salida
- Agregación A-MPDU y A-MSDU e intervalo de guarda de 0,4 µs
- Admite diversidad de antenas
- MCU de 32 bits de potencia ultrabaja incorporada, también funciona como procesador de aplicaciones
- SDIO 2.0, SPI, UART
- Wi-Fi a 2,4 GHz, compatible con el modo seguro WPA / WPA2
- Conecta y transfiere paquetes de datos

### **2.8.4 Especificación Sonoff 4CH Pro**

- Dimensiones: 145 mm\*90 mm\*40 mm (Largo \* Ancho \* Alto)
- Material de la caja: ABS ignífugo V0
- Humedad: 5% -90% HR, anti condensación.
- Estándar inalámbrico: 802.11 b / g / n & 433MHz
- Mecanismo de seguridad: WPA-PSK / WPA2-PSK
- Color: blanco
- Peso: 350.0g
- Cuatro Interruptores por dispositivo.
- No incluye control RF

Aquí menciona (ITEAD Wiki, 2018), que Sonoff 4CH Pro admite la conexión y el control de 4 dispositivos o equipos, que se pueden encender / apagar por separado mediante la aplicación eWeLink y el control remoto de 433MHz. Los usuarios pueden cambiar entre 3 modos de funcionamiento para lo cual detallaremos a continuación.

### **2.8.5 Modos de Funcionamiento**

- Modo de autobloqueo
- Modo de interbloqueo
- Modo de avance lento

Aquí detallaremos cada uno de los modos de funcionamiento del Módulo Conmutador Inalámbrico Wi-Fi Sonoff 4 CH Pro, con sus respectivas simulaciones proporcionadas por la página oficial de Sonoff, a fin de que se pueda seguir los pasos correspondientes y configurar el dispositivo acorde a nuestras necesidades.

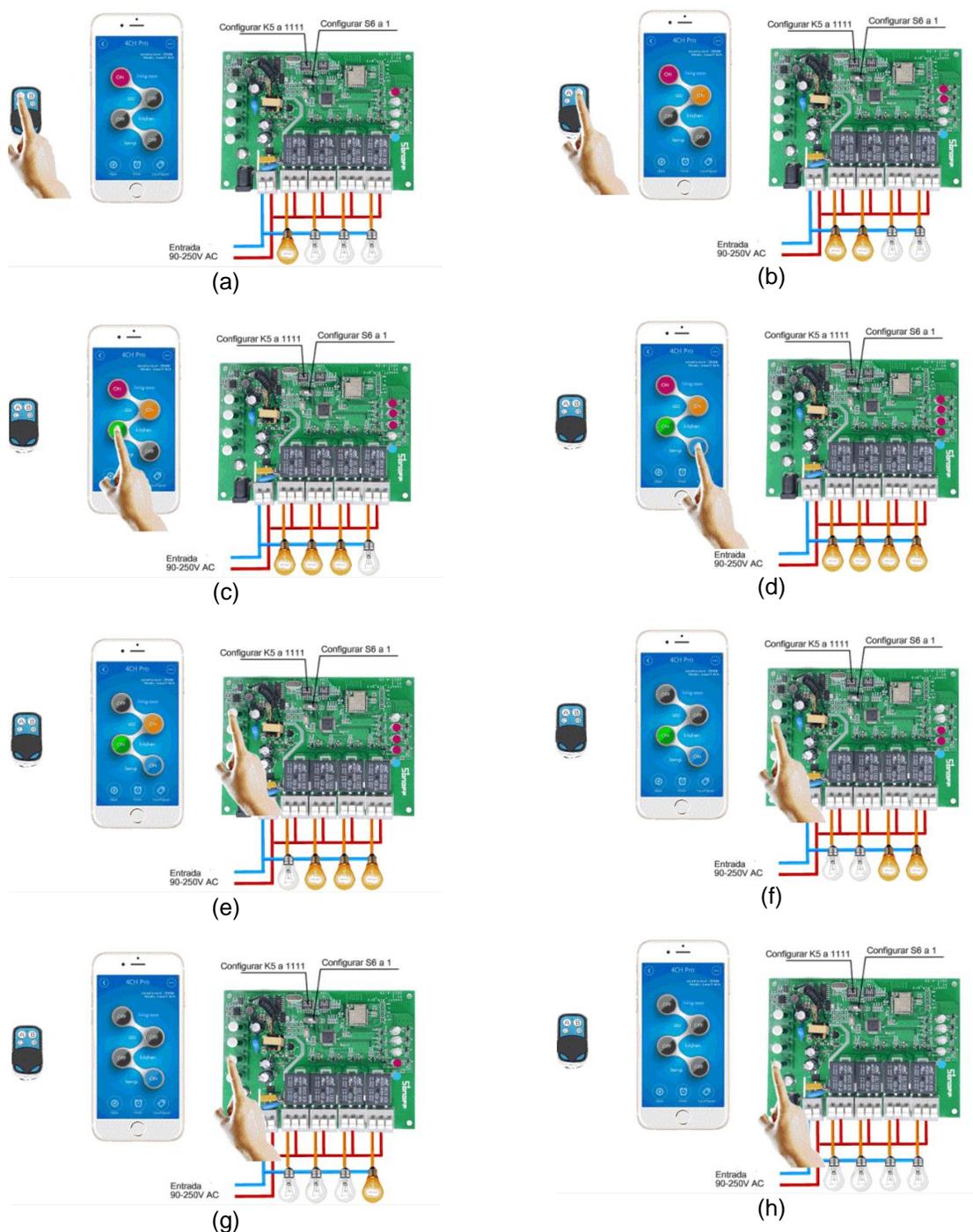
### **2.8.6 Modo de autobloqueo**

En este modo los usuarios pueden encender y apagar los cuatro dispositivos conectados de forma independiente, este es el modo que utilizaremos para este trabajo de titulación, ya que el sistema de iluminación será controlado independientemente por cada uno de los canales establecidos con una capacidad máxima hasta 10 amperios (ITEAD Wiki, 2018).

Como resultado tenemos las simulaciones de cada canal funcionando de forma independiente:

Figura 3

*Modo de autobloqueo*



*Nota:* Funcionamiento de forma independiente cada canal. Tomada de (Sonoff Argentina, 2012).

(a) Pulsamos el interruptor R1, se enciende la lámpara R1, canal de salida CH1.

(b) Pulsamos el interruptor R2, se enciende la lámpara R2, canal de salida CH2.

- (c) Pulsamos el interruptor R3, se enciende la lámpara R3, canal de salida CH3.
- (d) Pulsamos el interruptor R4, se enciende la lámpara R4, canal de salida CH4.
- (e) Pulsamos el interruptor R1, se apaga la lámpara R1, canal de salida CH1.
- (f) Pulsamos el interruptor R2, se apaga la lámpara R2, canal de salida CH2.
- (g) Pulsamos el interruptor R3, se apaga la lámpara R3, canal de salida CH3.
- (h) Pulsamos el interruptor R4, se apaga la lámpara R4, canal de salida CH4.

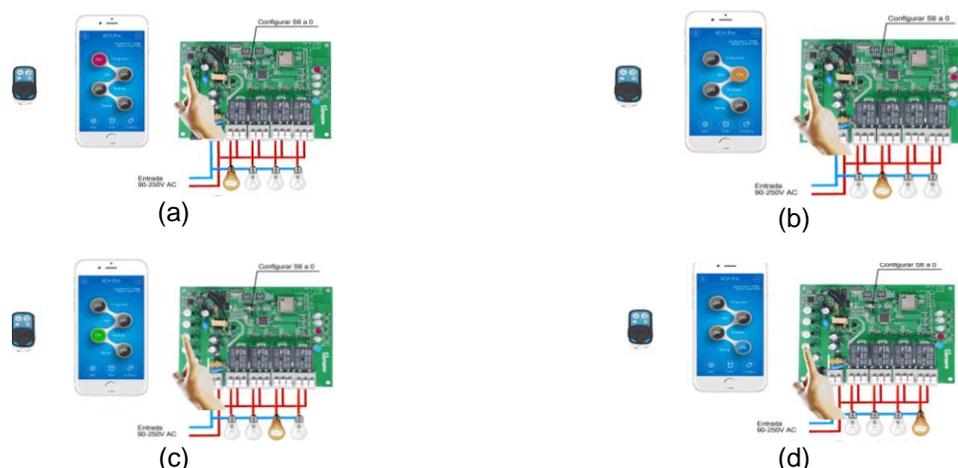
### **2.8.7 Modo de interbloqueo (enclavamiento entre salidas)**

En este modo los usuarios pueden encender un dispositivo cada vez que presione el pulsador y las otras salidas se apagan al mismo tiempo, ya que este modo de trabajo se enfoca más al control de motores, así como el control de subir y bajar las persianas, es así cuando la salida del CH1 esté encendida, al mismo tiempo se apagará CH2, lo mismo sucederá para las otras salidas (ITEAD Wiki, 2018).

Como resultado tenemos las simulaciones de cada canal, en este modo de funcionamiento solo se podrá accionar un canal a la vez.

### **Figura 4**

#### *Modo de interbloqueo*



*Nota:* Funcionamiento de un canal a la vez. Tomada de (Sonoff Argentina, 2012).

- (a) Pulsamos el interruptor R1, se enciende la lámpara R1, salida CH1, un canal a la vez.
- (b) Pulsamos el interruptor R2, se enciende la lámpara R2, salida CH2, un canal a la vez.
- (c) Pulsamos el interruptor R3, se enciende la lámpara R3, salida CH3, un canal a la vez.

(d) Pulsamos el interruptor R4, se enciende la lámpara R4, salida CH4, un canal a la vez.

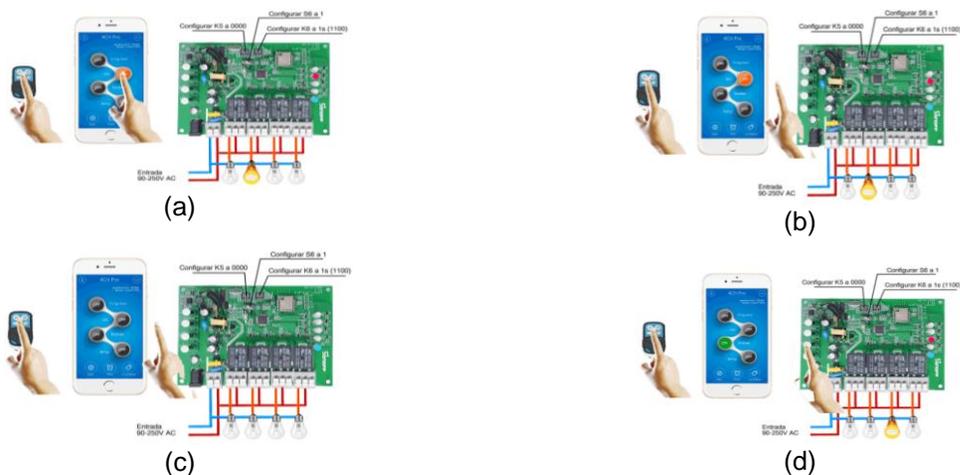
### 2.8.8 Modo de avance lento (control de salidas por pulsos)

Los usuarios pueden encender independientemente cada uno de los dispositivos conectados permitiendo establecer un retraso de 0,25 milisegundos a 4 segundos, esta característica le permite encender su interruptor durante unos segundos y luego se apaga, de esta forma funciona como un interruptor de pulsos (Sonoff Argentina, 2012).

Como resultado tenemos las simulaciones de cada canal funcionando de forma independiente por un periodo de tiempo determinado.

## Figura 5

### Modo de avance lento



*Nota:* Funcionamiento independiente de cada canal por un periodo de tiempo. Tomada de (Sonoff Argentina, 2012).

(a) Pulsamos el interruptor R2, se enciende la lámpara R2, canal de salida CH2.

(b) Esperamos un periodo de tiempo (4 segundos).

(c) Se apaga la lámpara R2, canal de salida CH2.

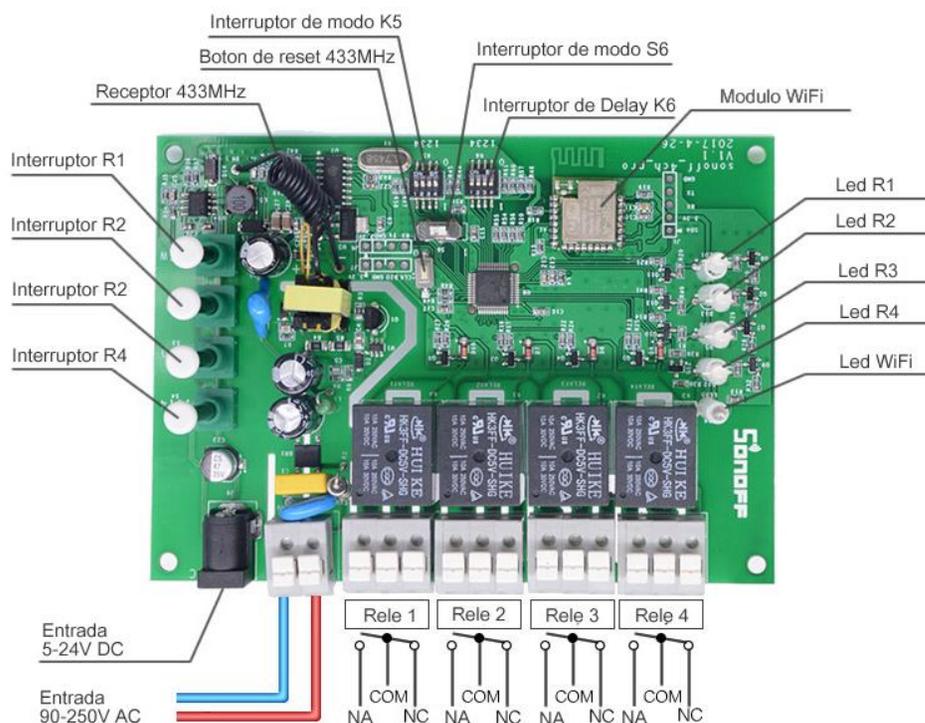
(d) Se repite el mismo procedimiento para cada canal de forma independiente.

### 2.8.9 Configuración del modo de funcionamiento

A continuación, presentaremos los pasos para realizar las configuraciones de los tres modos de funcionamiento.

Figura 6

Hardware del dispositivo SONOFF



*Nota:* Para realizar la configuración del modo de funcionamiento abrimos el equipo e identificamos los interruptores S5, S6, K5 y K6. Tomada de (Sonoff Argentina, 2012).

### 2.8.10 Descripción de los interruptores S5, S6, K5, K6

- **Interruptor S5:** Este botón es un reset del equipo.
- **Interruptor S6:** Este interruptor tiene dos posiciones (0 y 1), en la posición 0 está en modo interbloqueo, en la posición 1 está en modo autobloqueo/modo avance lento, vea la tabla lógica que se encuentra en la Tabla 1.
- **Interruptor K5:** Aquí podemos seleccionar entre el modo autobloqueo y el modo avance lento, según la tabla lógica que se encuentra en Tabla 2.
- **Interruptor K6:** Nos permite cambiar el tiempo de retardo de cada canal, en base a la tabla lógica que se encuentra en la Tabla 3.

**Tabla 1***Tabla lógica*

<b>Modo de funcionamiento K6</b>		
0	Modo interbloqueo	CH1 a CH4
1	Modo autobloqueo/Modo avance lento	CH1 a CH4

**Nota:** Interruptor de modo de funcionamiento K6. Tomada de (Sonoff Argentina, 2012).

**Tabla 2***Tabla lógica*

<b>Modo de funcionamiento K5</b>			
<b>Posición</b>	<b>Estado</b>	<b>Modo</b>	<b>Aplicar a</b>
1	0	Avance lento-pulsos	CH1
2	0	Avance lento-pulsos	CH2
3	0	Avance lento-pulsos	CH3
4	0	Avance lento-pulsos	CH4
1	1	Auto-bloqueo	CH1
2	1	Auto-bloqueo	CH2
3	1	Auto-bloqueo	CH3
4	1	Auto-bloqueo	CH4

**Nota:** Interruptor de modo de funcionamiento K5. Tomada de (Sonoff Argentina, 2012).

**Tabla 3***Tabla lógica*

<b>Interruptor de tiempo de retardo K6</b>		
<b>Valor</b>	<b>Retardo</b>	<b>Aplicar a</b>
0000	4000 ms	CH1 a CH4
0001	3750 ms	CH1 a CH4

---

0010	3500 ms	CH1 a CH4
0011	3250 ms	CH1 a CH4
0100	3000 ms	CH1 a CH4
0101	2750 ms	CH1 a CH4
0110	2500 ms	CH1 a CH4
0111	2250 ms	CH1 a CH4
1000	2000 ms	CH1 a CH4
1001	1750 ms	CH1 a CH4
1010	1500 ms	CH1 a CH4
1011	1250 ms	CH1 a CH4
1100	1000 ms	CH1 a CH4
1101	750 ms	CH1 a CH4
1110	500 ms	CH1 a CH4
1111	250 ms	CH1 a CH4

---

*Nota:* Interruptor de tiempo de retardo K6. Tomada de (Sonoff Argentina, 2012).

**PRECAUCIÓN:** Corte la fuente de alimentación antes de cambiar S5, S6, K5, K6.

Ya sea que use una entrada de CC o CA, asegúrese de haber desenchufado el enchufe de alimentación cada vez. Es muy peligroso si no corta la fuente de alimentación y la nueva configuración no se puede activar (ewelink, 2016).

## **CAPÍTULO III**

### **3. Desarrollo del tema**

El presente trabajo de titulación tuvo como finalidad la implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar, que permita generar niveles de seguridad proporcionando una mejor calidad de vida, confort en estudiantes civiles, militares y público en general perteneciente a la institución; así como también al personal militar que realiza la guardia durante la noche.

#### **3.1 Preliminares**

La Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga es reconocida, como un referente a nivel nacional y regional por su gran contribución en el ámbito académico entre otros, la misma que por carecer de un sistema inteligente ha traído consecuencias leves como incidentes para los estudiantes que reciben clases durante la noche, esta zona es totalmente oscura; puesto que, el desconocimiento de los breaker e interruptores del encendido de las luminarias del área de formación militar, están en un área no visible, esto impide que el personal puede acceder al encendido de las lámparas. Así mismo para el personal militar que está de guardia se les dificulta ir hasta el área de los breakers, vista que no pueden abandonar el puesto de guardia.

Expuesto lo anterior, en este capítulo se detallan las actividades realizadas en la implementación del sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga.

De igual forma se cumplió estrictamente las normas de seguridad en el desarrollo de la parte práctica del trabajo de titulación, así como la utilización de equipos

de protección personal, manipulación correcta del módulo Sonoff, se bajó los breakers para realizar el montaje del equipo, entre otras.

### **3.2 Esquema eléctrico para el control de iluminación**

El presente trabajo de titulación consiste en la implementación de un sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga, así proporcionando una mejor calidad de vida, confort y seguridad. En la actualidad la domótica es un nuevo campo científico y técnico que nos permite automatizar una serie de equipos entre ellos tenemos el control de la iluminación estableciendo la comunicación con el usuario, proporcionando el estado en que se encuentran las lámparas en tiempo real, para beneficio del personal militar y civil obteniendo accesibilidad y comunicación entre dispositivos que conforman la central domótica.

El módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF, tiene características sofisticadas como controlar de forma remota las luces o dispositivos conectados a través de la aplicación, además se destaca por tener tres modos de operación control de las salidas por pulsos/avance lento, interbloqueo/enclavamiento entre salidas y auto bloqueos, cuenta con un temporizador que permite configurar cronogramas de funcionamiento, cuentas regresivas y temporizadores cíclicos para encender y apagar las luminarias en horarios específicos.

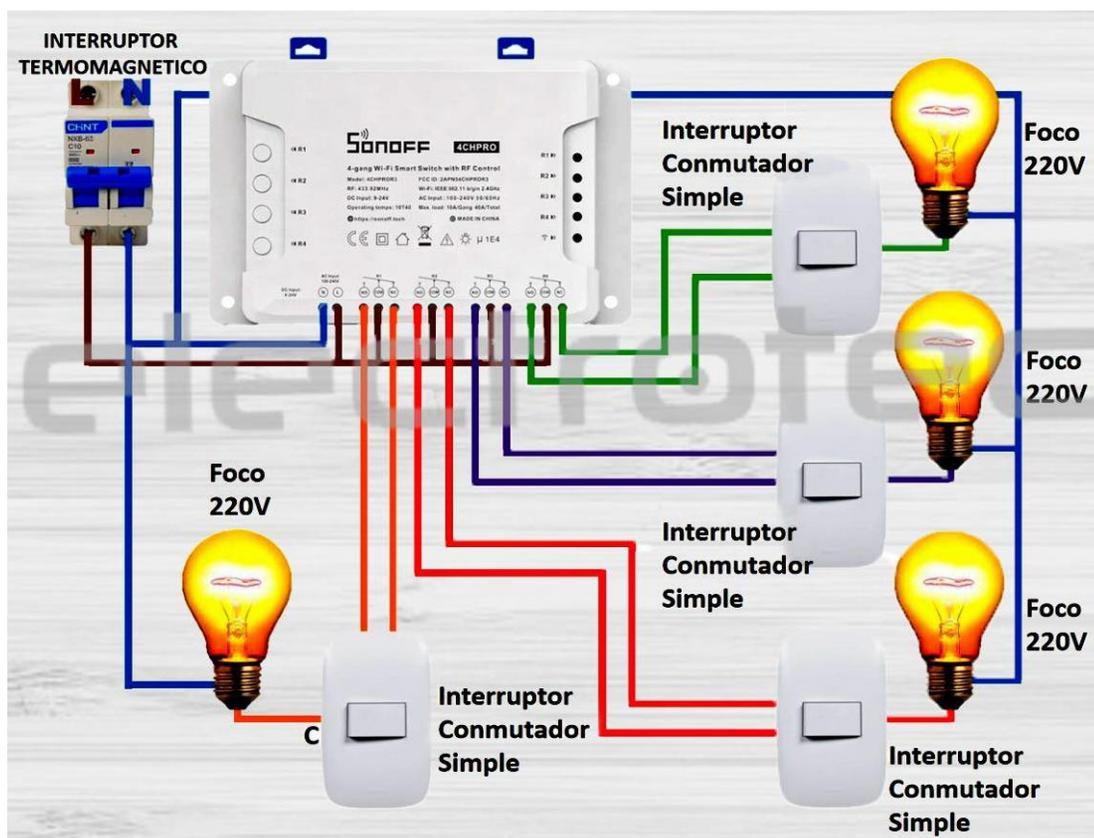
El siguiente esquema eléctrico tiene como finalidad mostrar de forma gráfica la instalación del sistema domótico para el control de iluminación del área de formación militar; es así, como explicaremos de forma general el diagrama de la figura 7.

El sistema domótico se instaló sobre el circuito eléctrico de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga, inicialmente cuenta con un interruptor termomagnético, este es un

medio de protección y desconexión a base de elementos mecánicos termomagnéticos, este dispositivo protege al sistema domótico de sobrecargas y cortocircuitos, seguido a esto tenemos el módulo Sonoff, la alimentación se la realizado a 220 V AC, a continuación tenemos las lámparas de 250 watts y los interruptores (conmutador simple) los mismos que nos permitirá realizar el encendido de forma manual en casos extremos, todo lo mencionado anteriormente está en la figura 7.

**Figura 7**

*Esquema eléctrico*



*Nota:* Este es un esquema eléctrico general para la instalación del sistema domótico y realizar el control de la iluminación. Tomada de (ElectroTec, 2021).

### 3.3 Implementación del sistema domótico

A continuación, detallaremos los equipos, materiales y herramientas que se utilizó en la elaboración de la parte práctica de este trabajo de titulación, tabla 4, tabla 5 y tabla 6.

**Tabla 4**

*Equipos utilizados para el sistema domótico.*

Equipos		
Ord.	Nombre	Descripción
1	Sonoff 4 CH Pro	Modulo conmutador inalámbrico
2	Camsco C 60K-63	Interruptor termomagnético
3	Conmutador PLA35161	Interruptor conmutador simple
4	Luminaria de 250 watts	Lámpara de vapor de sodio de alta presión

*Nota:* Detalle de los equipos utilizados en el sistema domótico.

**Tabla 5**

*Materiales utilizados para el sistema domótico.*

Materiales		
Ord.	Nombre	Descripción
1	Cable flexible color rojo	THHN/TTHWN-2 flexible cu 90°C 12 AWG (3,31 mm <sup>2</sup> )
2	Cable flexible color negro	THHN/TTHWN-2 flexible cu 90°C 12 AWG (3,31 mm <sup>2</sup> )
3	Cable flexible color azul	THHN/TTHWN-2 flexible cu 90°C 12 AWG (3,31 mm <sup>2</sup> )
4	Terminales	Tipo pin
5	Spaghetti	Termo-encogible negro a 2 mm

*Nota:* Detalle de los materiales utilizados en el circuito del sistema domótico.

**Tabla 6**

*Herramientas utilizadas para la implementación del sistema domótico.*

<b>Herramientas</b>	
<b>Ord.</b>	<b>Nombre</b>
1	Multímetro
2	Kit de destornilladores
3	Alicate, Cortador, Pinzas

*Nota:* Detalle de las herramientas utilizadas en la implementación del sistema domótico.

### **3.3.1 Revisión y mantenimiento del circuito eléctrico de iluminación.**

Por lo que se refiere al cableado eléctrico de iluminación del área de formación militar, se procedió a verificar cada una de las conexiones, que no exista fuga de corriente, cables pelados o deteriorados por las condiciones a las que están expuestos, además se realizó un mantenimiento preventivo y correctivo de las conexiones a las 5 lámparas luminarias, ya que la mayoría no contaba con el recubrimiento y se realizó algunos cambios a la misma.

**Figura 8**

*Tablero eléctrico*



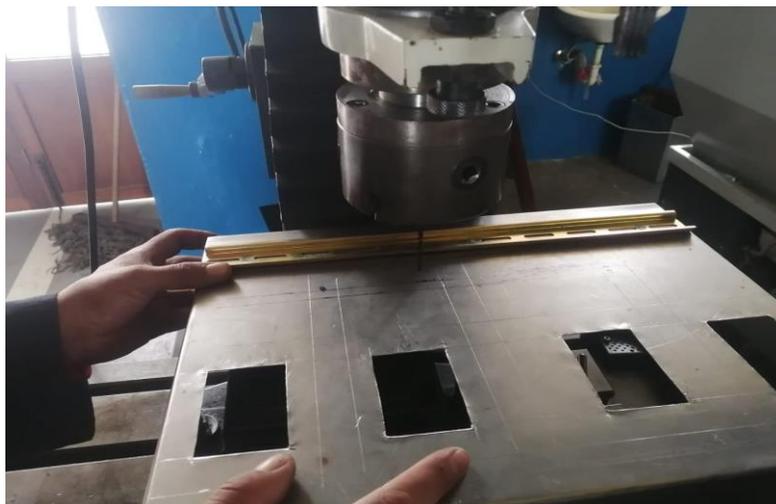
*Nota:* Verificación y mantenimiento de todo el circuito eléctrico de iluminación del área de formación militar.

### 3.3.2 Elaboración del tablero eléctrico

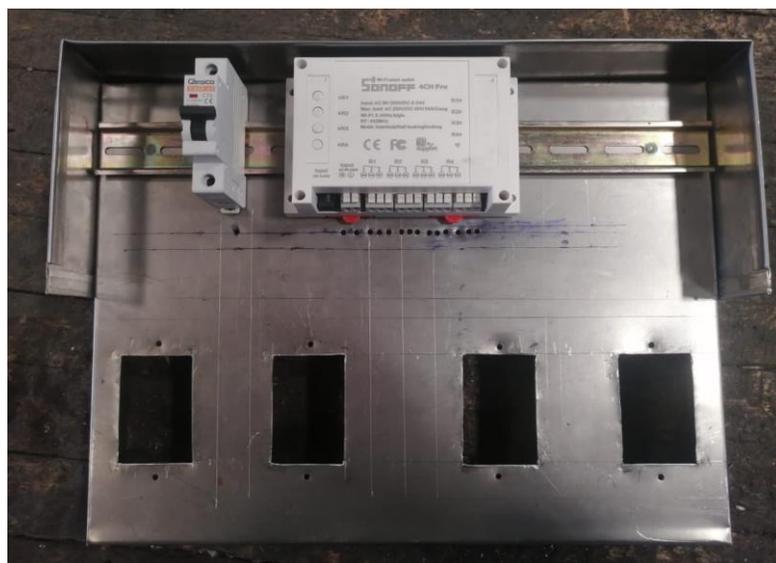
El tablero eléctrico fue elaborado de acuerdo a la necesidad requerida, para la construcción el material utilizado fue TOL de 1.6 mm, con las siguientes medidas: 40 x 30 x 10 cm, dimensiones tomadas en base al diseño del circuito eléctrico.

**Figura 9**

*Tablero eléctrico*



(a)



(b)



(c)

*Nota:* Elaboración del tablero eléctrico en base a las necesidades del sistema domótico implementado.

- (a) Selección del material, corte y perforación de las placas de TOL.
- (b) Armado del tablero eléctrico.
- (c) Pintado y secado del tablero eléctrico.

### ***3.3.3 Instalación del sistema domótico Sonoff***

Para la alimentación del módulo Sonoff, lo realizamos a 220 V CA, para ello escogimos 2 fases, la fase uno, sale del interruptor termomagnético hacia el módulo Sonoff, esta se puentea con los comunes de los cuatro relés, la segunda fase va a las cinco lámparas conectadas en paralelo, las mismas que tienen una potencia de 250 watts cada una, estas se conectan al interruptor conmutador simple al pin del medio, y de ahí los extremos van conectados al NO y NC de cada relé del módulo Sonoff, tal como se mostró en el esquema eléctrico de la figura 7, a continuación en la figura 9 y

figura 10 se mostrará las respectivas conexiones realizadas, con lo que respecta al relé uno, canal uno.

### Figura 10

*Instalación del sistema domótico Sonoff*



(a)



(b)

*Nota:* Conexión del cableado entre el interruptor termomagnético, módulo Sonoff y el interruptor computador simple.

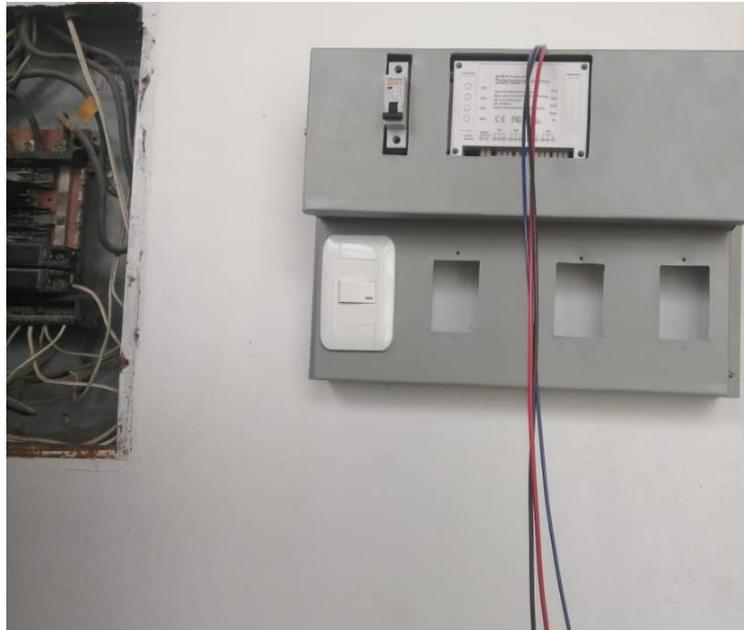
- (a) Conexión entre el interruptor termomagnético y el módulo Sonoff.
- (b) Conexión entre el módulo Sonoff el interruptor conmutador simple.

### ***3.3.4 Instalación y ubicación del tablero eléctrico***

A continuación, procedimos a ubicar el tablero eléctrico al costado derecho de la caja de breakers principal, realizamos las respectivas conexiones eléctricas, utilizamos el cable flexible de color rojo número 12 para la primera fase, y el de color negro para la segunda fase, además la conexión de los conmutadores simples hacia las lámparas se las realizo con el cable flexible de color azul número 12, para referencia del esquema eléctrico ir a la figura 7, ahora mostraremos la instalación y ubicación del tablero eléctrico.

#### **Figura 11**

*Instalación y ubicación del tablero eléctrico*



*Nota:* Instalación del tablero eléctrico y ubicación del mismo se realizó según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC).

### 3.3.5 Finalización de la implementación del sistema domótico

Como resultado de la implementación obtuvimos el sistema inteligente para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga.

#### Figura 12

*Sistema domótico mediante el módulo Sonoff*



*Nota:* Finalización de la implementación del sistema domótico.

### 3.3.6 Aplicación móvil eWeLink

A continuación, explicaremos los pasos a seguir para la instalación, y configuración de la aplicación móvil eWeLink, la misma que nos permitirá realizar el control de iluminación del área de formación militar.

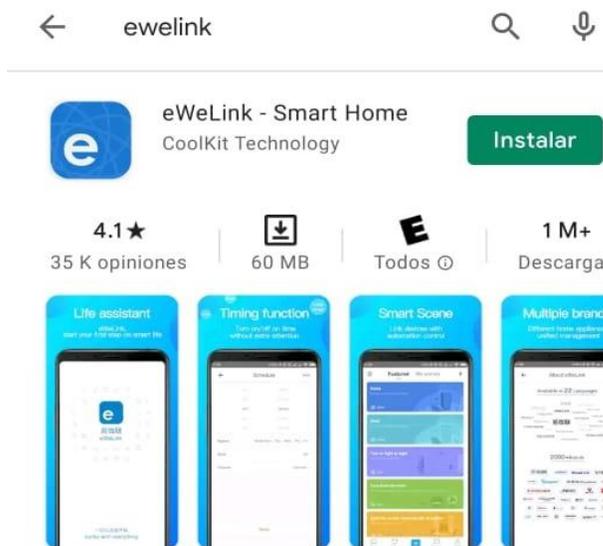
### 3.3.7 Descargar la aplicación eWeLink

Para descargar esta aplicación vamos a Play Store, ingresamos en el buscador la palabra eWeLink, procedemos a descargar e instalar, abrimos la aplicación y vamos a la opción crear cuenta nueva, ingresamos el código de país, en este caso el código de Ecuador es +593, posterior a eso ingresamos el correo personal y esperamos a que nos llegue el código de confirmación al correo, ingresamos ese código para validar la

cuenta, posterior a eso ingresamos una contraseña mayor a 8 caracteres y presionamos aceptar, hasta ahí estaría creada la cuenta eWeLink.

### Figura 13

*Aplicación eWeLink*



(a)

## Register

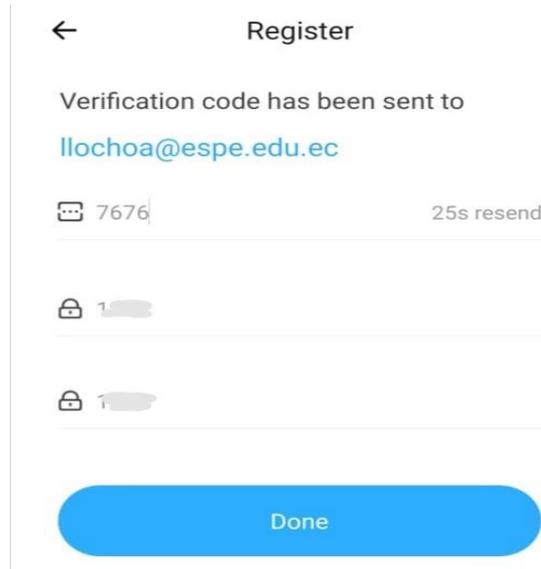
 Ecuador (+593) >

 Once registered, you won't be able to change your country/region.

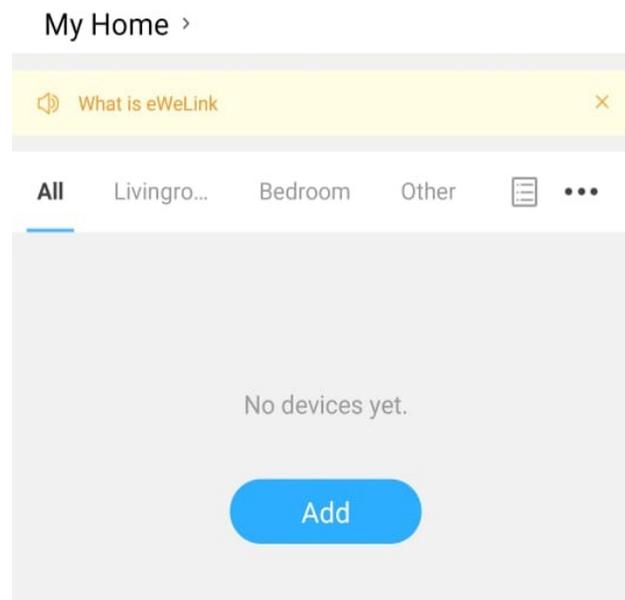
Next

[Have an account? Log in here >](#)

(b)



(c)



(d)

*Nota:* Procedimiento para descargar y crear la cuenta en eWeLink.

(a) Descarga de la aplicación eWeLink.

(b) Crear nueva cuenta e ingrese el código de país.

(c) Ingresamos el correo, código de verificación y una contraseña.

(d) Escritorio de la aplicación eWeLink.

### 3.3.8 Agregar dispositivo a la aplicación eWeLink

Aquí detallaremos el procedimiento para la configuración del sistema Sonoff y agregar el dispositivo a la aplicación eWeLink, terminado esto, podemos disfrutar de la comodidad, grandes beneficios y confort que nos brinda un sistema domótico.

Primero, alimentamos el módulo Sonoff a 220 V AC, a continuación, presionamos uno de los cuatro botones durante 7 segundos hasta que el led de color azul parpadee rápidamente 3 veces y se repita constantemente.

#### Figura 14

*Configuración del módulo Sonoff*



*Nota:* Mediante la configuración del módulo Sonoff se debe presionar el pulsador por 7 segundos. Tomada de (ewelink, 2016).

A continuación, vamos a la aplicación eWeLink, presionamos en agregar dispositivo, seleccione el icono de emparejamiento correspondiente, ingresamos el SSID y la contraseña de su red local, esperamos de 1 a 3 minutos hasta que establezca la comunicación entre el módulo wifi del Sonoff con la ampliación eWeLink, al finalizar la configuración estaremos listos para utilizar la ampliación.

## Figura 15

*Dispositivo agregado a la aplicación eWeLink*



*Nota:* La aplicación eWeLink está lista para usarla, todos los botones se encuentran en estado off (apagado).

### **3.3.9 Funcionamiento del sistema domótico**

Para comprobar el funcionamiento del sistema domótico, mediante el uso del módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF en app iOS y Android eWeLink, para el control de iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga, lo haremos en la noche, ya que estas lámparas tienen fotoceldas, esto es una resistencia, cuyo valor en ohmios, varía ante las variaciones de la luz y no nos permite encender durante el día.

A continuación, podemos visualizar como es el área de formación militar en el campus centro durante la noche.

**Figura 16**

*Área de formación militar*

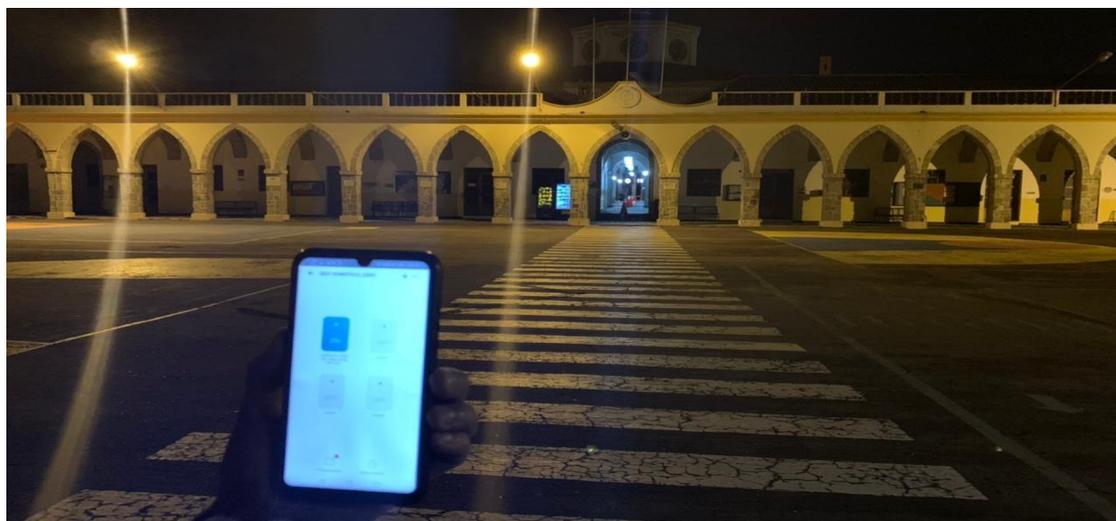


*Nota:* En base a esta gran necesidad se implementó el sistema domótico.

Para empezar con la comprobación del sistema domótico, lo haremos desde la aplicación eWeLink mediante un teléfono móvil, en la cual se podrá visualizar el estado de las lámparas en tiempo real, así mismo procederemos a encender y apagar las luminarias del área de formación militar, figura 17 y figura 18.

**Figura 17**

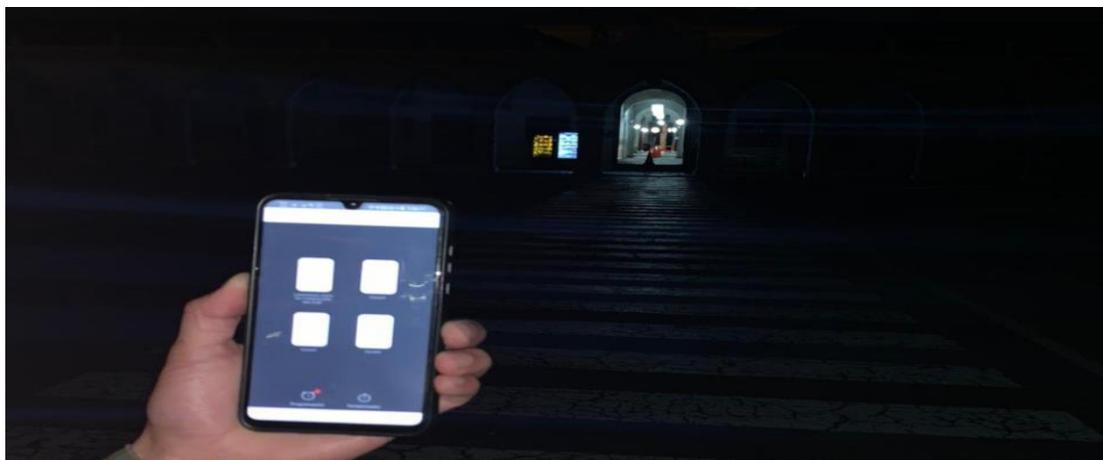
*Sistema domótico*



*Nota:* Estado ON (encendido), de las luminarias del área de formación militar.

**Figura 18**

*Sistema domótico*



*Nota:* Estado OFF (apagado), de las luminarias del área de formación militar.

Además, comprobaremos el funcionamiento desde el módulo Sonoff ya que este sistema fue diseñado para tres modos de accionamiento, el primero es desde la ampliación eWeLink, el segundo desde el módulo Sonoff y por último tenemos de forma manual a través de un interruptor conmutador simple, este solo es para casos extremos.

**Figura 19**

*Sistema domótico*



*Nota:* Presionamos el pulsador R1 en el módulo Sonoff, estado ON (encendido), de las luminarias del área de formación militar.

Figura 20

Sistema domótico



*Nota:* Presionamos el pulsador R1 en el módulo Sonoff, estado OFF (APAGADO), de las luminarias del área de formación militar.

### 3.3.10 Cálculos de consumo en Kwh

Para finalizar, realizaremos los cálculos de consumo en Kwh, las luminarias se programará mediante la aplicación móvil para el encendido diario, en la mañana tenemos desde las 05h30 hasta las 06h30 y durante la noche se encenderán desde las 19h30 hasta las 20h30, estos horarios se repetirán todos los días de la semana, vista que a esa hora forma la guardia, además cuando las clases pasen hacer presenciales las luminarias estarán encendidas en la noche desde las 18h30 hasta las 22h30, ya que el personal de docentes y alumnos de la facultad de idiomas laborarán hasta las 22h00. Para el cálculo del consumo en Kwh aplicaremos la siguiente fórmula:

- **Consumo diario:**

$$\text{Consumo diario} = \text{Potencia total} * \text{Horas de uso por día}$$

$$\text{Consumo diario} = 1250 \text{ w} * 2 \text{ h}$$

$$\text{Consumo diario} = 2500 \text{ wh}$$

$$\text{Consumo diario} = 2,5 \text{ Kwh}$$

- **Consumo mensual:**

*Consumo mensual = Potencia total \* Horas de uso por día \* Días de uso al mes*

$$\text{Consumo mensual} = 1250 \text{ w} * 2 \text{ h} * 30$$

$$\text{Consumo mensual} = 75000 \text{ wh}$$

$$\text{Consumo mensual} = 75 \text{ Kwh}$$

La cantidad de consumo es alta, ya que son lámparas de vapor de sodio en alta presión, por tal razón se ha realizado la solicitud a la empresa eléctrica para que realice el cambio por lámparas led.

## CAPÍTULO IV

### 4. Conclusiones y recomendaciones

#### 4.1 Conclusiones

- Investigamos los módulos conmutadores inalámbricos Wi-Fi SONOFF existentes en el mercado, por lo consiguiente, pudimos determinar que los módulos Sonoff, es una tecnología innovadora que nos permite realizar un sistema inteligente a bajos costos, tenemos diferentes modelos y funciones, el modelo adquirido es el módulo Sonoff 4CH Pro, este dispositivo permitió implementar un sistema domótico en el área de formación militar para el control de luminarias, adicional se complementa con una aplicación llamada eWeLink, que permite encender y apagar las lámparas, poner temporizadores, fijar la fecha y hora de encendido y apagado de manera automática y sincronizada.
- Diseñamos el esquema eléctrico de iluminación del área de formación militar para dimensionar el sistema domótico, mediante el software CAdE\_SIMU, para la implementación del sistema domótico, misma que permitió tener un panorama general del circuito eléctrico de las luminarias debido a que son instalaciones antiguas y no existen los planos eléctricos y además no estaban implementadas bajo un código de colores.
- Implementamos el sistema domótico, mediante el acceso por la app EWeLink al sistema inteligente del módulo Sonoff 4CH Pro, para controlar la iluminación del área de formación militar en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga, el sistema fue diseñado para tres modos de accionamiento, el primero es desde la ampliación eWeLink, el segundo desde el módulo Sonoff y de forma manual a través de un interruptor conmutador simple.

## 4.2 Recomendaciones

- El sistema domótico fue creado mediante el módulo conmutador inalámbrico Wi-Fi SONOFF, el mismo que deberá ser manipulado con responsabilidad, ya que el mal uso del mismo, generará fallas en el sistema o daños en el dispositivo.
- La programación de este módulo está hecha por el fabricante, si se desea modificar el funcionamiento del módulo SONOFF; deberá hackearlo, luego se debe cargar el firmware de código abierto a través del software ESPurna.
- Al finalizar el trabajo de titulación se recomienda continuar con la implementación del sistema domótico en el campus centro de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe Latacunga; puesto que permitirá generar niveles de seguridad y mejorar el confort de los usuarios (estudiantes civiles, militares y público en general) perteneciente a la institución que laboran diariamente en el campus.

## Bibliografía

Antonio Bravo, K. (2014). *HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE* (1st ed.).

[https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/9210/3/Historia de la ESPE.pdf](https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/9210/3/Historia%20de%20la%20ESPE.pdf)

ElectroTec. (2021). *SISTEMA DOMÓTICO*. 2021 © Todos Los Derechos Reservados.

<https://electrotec.pe/>

ewelink. (2016). *Sonoff DR*. <https://ewelink.coolkit.cc/?p=137>

Gálvez Marchán, C. A., & Mite Vera, F. J. (2020). *Diseño e implementación de un sistema de domótica mediante el uso de módulos sonoff y de la tecnología de google assistant, para la congregación de la iglesia del Nazareno en el sector sur de Guayaquil*. (Vol. 0, Issue 0) [UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL].

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/48812/1/B-CINT-PTG-N. 507 Gálvez Marchán Christian Alberto . Mite Vera Francisco Jesús.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/48812/1/B-CINT-PTG-N.507%20G%C3%A1lvez%20March%C3%A1n%20Christian%20Alberto.%20Mite%20Vera%20Francisco%20Jes%C3%BA.s.pdf)

Geek Factory. (2021). *Sonoff*. [https://www.geekfactory.mx/tienda/domotica/sonoff-basic-interruptor-wifi/#:~:text=Sonoff es un interruptor inteligente,inteligente como tableta o celular.](https://www.geekfactory.mx/tienda/domotica/sonoff-basic-interruptor-wifi/#:~:text=Sonoff%20es%20un%20interruptor%20inteligente,inteligente%20como%20tableta%20o%20celular.)

Huidobro, J. M., & Millán, R. (2004). Domótica. In *Edificios inteligentes* (pp. 2–6).

ITEAD Wiki. (2018). *Sonoff 4CH Pro*. [https://www.itead.cc/wiki/Sonoff\\_4CH\\_Pro](https://www.itead.cc/wiki/Sonoff_4CH_Pro)

Martín Domínguez, H., & Sáez Vacas, F. (2006). Domótica: Un enfoque sociotécnico. In *Depósito Legal: M* (Primera ed).

<https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=59311669-e39c-33cf-26a3-a2b28ac1747c&documentId=5da8602d-cc63-391c-a521-a24ca2eade58>

Martínez Hernández, L. (2016). *Control domótico mediante interfaz móvil* [POLITÉCNICA DE VALÉNCIA].

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75876/MARTÍNEZ - CONTROL DOMOTICO MEDIANTE INTERFAZ MOVIL.pdf?sequence=4](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75876/MARTÍNEZ%20-%20CONTROL%20DOMOTICO%20MEDIANTE%20INTERFAZ%20MOVIL.pdf?sequence=4)

Mora Muñoz, J. R. (2020). *SISTEMAS DOMÓTICOS/INMÓTICOS Características y funcionalidades. Elementos hardware y software que componen un sistema domótico/inmótico*. <https://hdl.handle.net/10953.1/13524>

Sonoff Argentina. (2012). *SONOFF 4CH Pro Interruptor WiFi & RF de 4 Canales Modo Pulso / Enclavamiento / Auto Bloqueo*. Copyright © 2012 Najat Tech Solutions. <https://sonoffargentina.com/sonoff-4ch-pro/>

# Anexos