



Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del conmutador inteligente SONOFF en APP iOS o Android eWeLink, para el control del motor trifásico en el área del ordeño mecánico de cuatro servicios de la hacienda “Herederos Ramírez” ubicada en la parroquia de Alóag.

Tenelema Ramírez, Rigoberto Marcelo

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación

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

Ing. Cajas Buenaño, Mildred Lisseth

26 de enero de 2022

Latacunga



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 conmutador inteligente SONOFF en APP iOS o Android eWeLink, para el control del motor trifásico en el área del ordeño mecánico de cuatro servicios de la hacienda “Herederos Ramírez” ubicada en la parroquia de Alóag”** fue realizado por el señor **Tenelema Ramírez, Rigoberto Marcelo** la cual ha sido revisada y analizada 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, 26 de enero de 2022



Firmado electrónicamente por:
**MILDRED
LISSETH CAJAS
BUENANO**

Ing. Cajas Buenaño, Mildred Lisseth

C. C.: 0503497604

REPORTE DE VERIFICACIÓN DE CONTENIDO



TENELEMA-RIGOBERTO_MONOGRAFÍA - RIGOBERTO MARCE...

Scanned on: 16:33 March 2, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	292
Words with Minor Changes	81
Paraphrased Words	110
Omitted Words	0



Website | Education | Businesses

Ing. Cajas Buenaño, Mildred Lisseth

C. C.: 0503497604



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Tenelema Ramírez, Rigoberto Marcelo** con cédula de ciudadanía N° 172404778-0, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Implementación de un sistema demótico, mediante el uso del conmutador inteligente SONOFF en APP iOS o Android eWeLink, para el control del motor trifásico en el área del ordeño mecánico de cuatro servidores de la hacienda “Herederos Ramírez” ubicada en la parroquia de Alóag”,** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 26 de enero de 2022

Tenelema Ramírez, Rigoberto Marcelo

C.C.: 1724047780



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **Tenelema Ramírez, Rigoberto Marcelo** con cédula de ciudadanía N° 172404778-0, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del conmutador inteligente SONOFF en APP iOS o Android eWeLink, para el control del motor trifásico en el área del ordeño mecánico de cuatro servicios de la hacienda “Herederos Ramírez” ubicada en la parroquia de Alóag** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 26 de enero de 2022

Tenelema Ramírez, Rigoberto Marcelo

C.C.:1724047780

Dedicatoria

El presente proyecto está dedicado a mi Dios por darme la vida para cumplir una meta en el transcurso académico, sabiendo las adversidades de la vida y sobre todo dándome la oportunidad de tener a toda mi familia quien es uno de mis motivos para seguir adelante.

A mi abuelita María Carmen Naranjo y mi madre María Manuela quien son mis más grandes apoyos en la vida, gracias a ese sacrificio dado he culminado una etapa en mi formación y lograr obtener este título, es un orgullo ser su hijo y nieto.

A mi hermano Paúl Tenelema por guiarme, aconsejarme para continuar con mi preparación tanto como persona y sobre todo para ser el profesional que hoy en día soy, gracias por ser ese ejemplo a seguir.

TENELEMA RAMÍREZ, RIGOBERTO MARCELO

Agradecimiento

Agradezco a mi Dios por darme una gran familia, sobre todo, por tenerle a mi madre conmigo, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron en esta etapa académica, de igual manera a mi hermano, quien estuvo al pendiente de mí, en esas situaciones inoportunas como un padre; gracias a ese apoyo y comprensión he finalizado una etapa muy importante en mi vida.

TENELEMA RAMÍREZ, RIGOBERTO MARCELO

Tabla de contenidos

Carátula.....	1
Certificación	2
Reporte de verificación de contenido	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Tabla de contenidos.....	8
Índice de figuras.....	10
Índice de tablas.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
Planteamiento del problema	14
Tema.....	14
Antecedentes.....	14
Planteamiento del problema	15
Justificación	16
Objetivos	17
<i>Objetivo General</i>	17
<i>Objetivos Específicos</i>	17
Alcance.....	17
Marco teórico	19
Domótica	19
Conmutador inteligente SONOFF R2	20
Aplicaciones móviles ewelink	21
Motor trifásico	21
Motor weg 5 hp trifásico	22
Tipos de arranque de motores trifásicos recomendados por WEG.....	22
Capacitores de arranque.....	23
Capacitores de trabajo	24
Temperatura de operación de capacitores	24
Dispositivos de maniobra	25
<i>Interruptores</i>	25
<i>Pulsador</i>	25
Indicadores luminosos.....	27
<i>Luces pilotos</i>	27
<i>Contactores</i>	29
Protecciones	30
<i>Disyuntores magnéticos</i>	30
<i>Fusibles</i>	30
<i>Relé Térmico</i>	31
Conductores.....	32
<i>Conductores eléctricos</i>	32
Introducción	34
Desarrollo	34

Circuito de fuerza	39
Circuito de control.....	40
Proceso de implementación	41
Selección de dispositivos	42
Selección de conductores	46
Capacitores para el motor.	47
Cálculo de capacitor	47
Aplicación eWeLink	49
Manejo de la app	49
Accionamiento del motor trifásico	51
Funcionamiento de forma manual	51
Funcionamiento mediante wifi y el SONOFF R2	52
Paro de emergencia.....	54
Conclusiones y recomendaciones	56
Conclusiones	56
Recomendaciones	58
Bibliografía	60
Anexos	61

Índice de Figuras

Figura 1. Sistema domótico.....	19
Figura 2. SONOFF BASIC R2.....	20
Figura 3. Aplicación eWeLink	21
Figura 4. Motor WEG PH 3.....	22
Figura 5. Capacitor de Arranque	23
Figura 6. Simbología del interruptor	25
Figura 7. Estructura interna del pulsador NA.....	26
Figura 8. Estructura interna del pulsador NC.....	26
Figura 9. Elementos internos del contactor	29
Figura 10. Disyuntor GV2-L	30
Figura 11. Fusibles.....	31
Figura 12. Relé térmico LR2	32
Figura 13. Tipos de conductores eléctricos	33
Figura 14. Diámetro de los conductores	33
Figura 15. Motor WEG-PH3 con carga.....	35
Figura 16. Placa característica del Motor WEG	35
Figura 17. Circuito de mando antiguo del motor WEG-PH3	36
Figura 18. Valor de Voltaje(V) tomado	37
Figura 19. Empalmes antiguos de la acometida	37
Figura 20. Empalmes realizados en la red bifásica	38
Figura 21. Voltaje realizado el cambio de empalmes	38
Figura 22. Circuito de Fuerza	39
Figura 23. Circuito de control.....	40
Figura 24. Colocación de rieles.....	41
Figura 25. Colocación de canaletas lisas ranuradas	41
Figura 26. Interruptores termomagnéticos del sistema domótico	42
Figura 27. Interruptor inteligente SONOFF R2	43
Figura 28. Relé térmico utilizado en el motor WEG	44
Figura 29. Dispositivos para el control manual del motor WEG	45
Figura 30. Colocación de conductores para la conexión del motor WEG	46
Figura 31. Vista del tablero de control Armado.....	47
Figura 32. Descarga de la APP de eWeLink.....	49
Figura 33. Vinculación de la APP al SONOFF R2.....	50
Figura 34. Control de la APP por el dispositivo inteligente	50
Figura 35. Accionamiento para el trabajo del motor WEG	51
Figura 36. Cajetín de los componentes de Control.....	52
Figura 37. Funcionamiento mediante la APP eWeLink	53
Figura 38. Interruptor inteligente SONOFF R2 como temporizador.....	54
Figura 39. Pulsador de paro de emergencia	55

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Código de colores</i>	27
Tabla 2. <i>Disposición de indicador según el color</i>	28
Tabla 3. <i>Motor WEG – PH 3 de 220V- 440V</i>	36
Tabla 4. <i>Dispositivos eléctricos y electrónicos</i>	42
Tabla 5. <i>Dispositivo inteligente electrónico</i>	43
Tabla 6. <i>Protección del Motor WEG -PH 3</i>	44
Tabla 7. <i>Dispositivo para realizar el mando</i>	45

Resumen

El actual proyecto radica en implementar un sistema domótico en un motor trifásico mediante el conmutador SONOFF R2 para un ordeño mecánico, obteniendo un control industrial mediante el uso de Wifi, incorporando dispositivos para el motor trifásico como: relé térmico, interruptor termomagnético, además dispositivos de accionamiento como: pulsadores, interruptores y actuadores, teniendo asimismo indicadores pilotos, de color rojo para la desactivación, verde para la activación y uno de color naranja que enciende el pulsador de paro por alguna anomalía que exista en el sistema. El SONOFF R2 es un conmutador inteligente y temporizador conveniente a automatizar a través de un móvil inteligente, con la ayuda de una APP denominado eWeLink en Android para establecer la conexión. La implementación dispone de un tablero de control, de manera que permitirá activar o desactivar de forma manual el ordeño mecánico, al mismo tiempo podemos activar o desactivar el control mediante el móvil inteligente en la máquina eléctrica mediante la aplicación eWeLink, además los diagramas reflejan la conexión de fuerza como la conexión de control, en el cual permita visualizar el esquema diseñado para la activación o desactivación de forma que le permita facilitar la acción del operador, mejorando su labor en la hacienda.

Palabras clave:

- **SISTEMA DOMÓTICO**
- **CONMUTADOR INTELIGENTE SONOFF R2**
- **APP EWELINK EN ANDROID**

Abstract

The current project is to implement a home automation system in a three-phase motor through the SONOFF R2 switch for mechanical milking, obtaining industrial control through the use of Wi-Fi, incorporating devices for the three-phase motor such as: thermal relay, thermomagnetic switch, as well as monitoring devices. drive such as: push buttons, switches and actuators, also having pilot indicators red for stop, red for deactivation, green for activation and one orange that turns on the stop button due to any anomaly that exists in the system. SONOFF R2 is a smart switch and timer convenient to automate through a smart phone, with the help of an APP called eWeLink on Android to establish the connection. The implementation has a control panel, so that it will allow to manually activate or deactivate the mechanical milking, at the same time we can activate or deactivate the control through the intelligent mobile in the electric machine through the eWeLink application, in addition the diagrams reflect the connection of force as the connection of control, in which it allows to visualize the diagram designed for the activation or deactivation in a way that allows it to facilitate the action of the operator, improving his work in the farm.

Key words:

- **HOME AUTOMATION SYSTEM**
- **SONOFF R2 SMART SWITCH**
- **APP EWELINK ON ANDROID**

Capítulo I

1. Planteamiento del problema

1.1. Tema

Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del conmutador inteligente SONOFF en APP iOS o Android eWeLink, para el control del motor trifásico en el área del ordeño mecánico de cuatro servicios de la hacienda “Herederos Ramírez” ubicada en la parroquia de Alóag.

1.2. Antecedentes

Los elementos mecánicos sirven para ejecutar una acción, donde la acción mecánica realiza un operador, el cual se encuentra pendiente de la maquinaria en operación.

Con el pasar del tiempo surgen elementos electrónicos para sustituir el esfuerzo del operador, con esto, las acciones ejecutadas por mencionados elementos van a ser por un cierto tiempo explícito; la necesidad a hecho evolucionar los elementos mecánicos, tanto para el uso industrial y residencial, con la finalidad de producción y seguridad, debido a esto, tenemos diversos dispositivos de control, teniendo como: relé lógico programable, controladores lógicos, controladores de automatización programables y otros dispositivos, los cuales pueden estar en el ámbito de alumbrado, máquinas industriales, control industrial o en instalaciones eléctricas (García Martínez, 2014).

La hacienda “Herederos Ramírez”, no cuenta con un sistema domótico en el área del ordeño mecánico, ya que la cantidad de vacas van en aumento, esto afecta al aumento del tiempo de trabajo del desempeño del vaquero, dando en sí dificultad a la hora del ordeño de animales bovinos, en el cual es consiguiente que desarrolle de manera apropiada un sistema domótico en el área del ordeño.

Por lo cual se ha visto en la necesidad de implementar un sistema domótico, por el motivo de optimizar el tiempo de producción en el área del ordeño. Esto ayudará al baquero de la propiedad a obtener un mejor rendimiento en la producción de lácteos.

1.3. Planteamiento del problema

En la Hacienda "Ramírez", cuenta con una maquinaria eléctrica la cual no cuenta con un sistema domótico para realizar la activación o desactivación de la maquinaria del ordeño, debido a que afecta al ámbito de la producción y almacenamiento de leche cruda.

Los equipos y elementos existentes no están automatizados para el proceso de producción y almacenamiento de leche cruda, eso evitará optimizar el tiempo de producción.

La intención del proyecto es demostrar la facilidad de poseer un sistema automatizado que se active o se desactive mediante una red wifi, sin la acción directa en el tablero de control del operador, el cual es maniobrado por el conmutador inteligente SONOFF mediante la APP eWeLink en Android.

El cual obtiene una señal para poner activar o desactivar el motor, mediante un dispositivo inteligente Android, de forma Wifi, una vez que se encuentre absolutamente activado o desactivado.

El conmutador inteligente SONOFF es manipulado mediante el dispositivo inteligente que dispone la aplicación eWeLink, para aplicaciones industriales y se puede incluir dentro del área ganadera. Al no implementarse el conmutador SONOFF, el vaquero no tendrá la seguridad adecuada al activar o desactivar el motor, debido a que no cuenta con ningún dispositivo de protección de sobrecargas, además aumentaría el tiempo a la hora de realizar la tarea de almacenamiento y envase en tarros de leche cruda, es importante

tener automatizado el ordeño para una mayor producción en un menor tiempo a hora de poner en marcha el ordeño.

1.4. Justificación

La implementación del sistema domótico para el control del área del ordeño mecánico mediante el conmutador inteligente SONOFF, nos permite brindar más tiempo al vaquero para que realice de forma eficaz el almacenamiento de leche cruda sin tener paradas frecuentes, así obteniendo una mayor producción para la hacienda.

Se ha planteado una propuesta para proponer una solución a la dificultad que afecta al almacenamiento de leche cruda, sobre todo, seguridad al operador, en este caso, el vaquero, al no poder realizar con seguridad las diligencias basadas y dispuestas en la quinta, con respecto al almacenamiento y producción de leche cruda.

Al realizar la “Implementación de un sistema domótico, mediante el uso del conmutador inteligente SONOFF en APP iOS o Android eWeLink, para el control del motor trifásico en el área del ordeño mecánico de cuatro servicios de la hacienda “Herederos Ramírez” ubicada en la parroquia de Alóag”, se dará con una mayor facilidad de manejo al momento de activarlo y desactivarlo el ordeño mecánico ofreciendo optimizar el tiempo durante el almacenamiento de leche cruda.

Es significativo sugerir que este proyecto es factible, debido a que los vaqueros que están en la quinta no cuentan con mucho conocimiento en el ámbito de diagramas de control durante el proceso de encendido del motor trifásico que sirve para la activación del ordeño mecánico.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Implementar un sistema domótico, mediante el uso del conmutador SONOFF en APP iOS o Android eWeLink, para el control del motor trifásico en el área del ordeño mecánico de cuatro servicios de la hacienda “Herederos Ramírez” ubicada en la parroquia de Alóag.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Investigar características técnicas del conmutador inteligente SONOFF en páginas oficiales para utilizar sus entradas y salidas.
- Diseñar los esquemas de fuerza y control de la conexión del motor trifásico para la implementación del sistema domótico en el área del ordeño mecánico.
- Implementar el sistema domótico y comprobar su funcionamiento en el motor trifásico de forma manual y automática con la app iOS o Android en EWeLink.
- Realizar pruebas de funcionamiento para la verificación en el campo en la activación o desactivación del ordeño mediante la conexión del móvil inteligente y el conmutador inteligente SONOFF.

1.6. Alcance

La actual monografía, posee como alcance implementar un sistema domótico para el control del motor trifásico mediante el conmutador inteligente SONOFF, en el área del ordeño mecánico para lo cual se dispone del diagrama de control y un diagrama de fuerza para la activación o desactivación ya sea de forma domótica para mejorar el proceso de ordeño protegiendo al vaquero con equipos de protección y facilitando con el conmutador inteligente para que pueda activar o desactivar de una manera más sencilla la máquina del ordeño, teniendo más facilidad al momento de realizar el proceso de almacenamiento y

envase de leche cruda en la hacienda “Herederos Ramírez”. Con esto ayudará a que no entré al cuarto de la máquina, donde se encuentra el tablero de control para hacer la función de activar o desactivar el ordeño mecánico.

Capítulo II

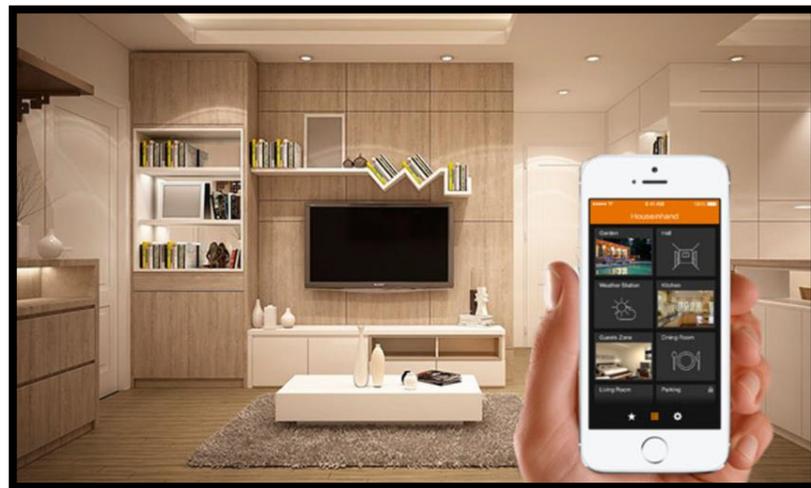
2. Marco Teórico

2.1. Domótica

Domótica es una ciencia o aplicación de la electrónica y comunicaciones inalámbricas, con ciertos elementos que permiten desarrollar un sistema automatizado dentro de un edificio, residencia, bodega o espacio, para activar o desactivar dispositivos o equipos casi en tiempo real, esto ayuda al usuario a su comodidad y seguridad, a este tipo de servicios tecnológicos se los conoce como domótica, lo cual da paso a las casas inteligentes con dispositivos electrónicos integrados en el hogar utilizando nuevas tecnologías, sabiendo que el objetivo es satisfacer a los usuarios para mejorar la calidad de vida, a través de redes de comunicación inalámbricas (TEJEDOR, 2010).

Figura 1.

Sistema domótico



Nota. En la figura se visualiza el control domótico aplicado con dispositivos inteligentes.

Tomado de (COSAS DE ARQUITECTOS, 2009)

2.2. Conmutador inteligente SONOFF R2

El conmutador inteligente realiza la misma función que un disyuntor, el cual interrumpe o permite el paso de la corriente según la disposición del usuario, soporta temperaturas de -10°C a 40°C , con una distancia no mayor a 200m sin obstáculos, además el SONOFF Basic R2 funciona a sólo 2.4GHz, tiene la capacidad de soportar un voltaje de 110 a 250 Voltios alternos, mientras que la corriente nominal la cual no es mayor a 10 A (Amperios).

Para la instalación se debe conectar una línea directa al conmutador inteligente SONOFF incluyendo un neutro como se indica en el manual o esquema unifilar del equipo, se tiene a la salida una línea de fase con un neutro, dependiendo de la necesidad a la que vaya a ser dirigido, para el enlace del dispositivo a la red wifi de la casa se lo realiza por medio de la aplicación eWeLink, esta app permite vincular o emparejar el equipo a su plataforma para poder ser controlado (Shenzhen Sonoff Technologies Co., 2020).

Figura 2.
SONOFF BASIC R2



Nota. Dispositivo electrónico para realizar un sistema domótico, mediante el uso de Wifi.

Tomado de (Karinfly y Zhan, 2021)

2.3. Aplicaciones móviles eWeLink

Según eWeLink (2017) es una plataforma de aplicaciones gratuita para controlar dispositivos domóticos asociados a la marca y cooperados, donde se puede administrar y controlar equipos inteligentes, además esta plataforma admite utilizar escenas inteligentes cargadas en la en front, también se puede elegir varios idiomas para configurar, actualmente la app es compatible con dispositivos inteligentes con sistemas operativos Android V8 o mayor y Apple iOS versión 4 o superior, permitiendo añadir y controlar sensores, interruptores de la marca SONOFF y otros que tenga soporte.

Figura 3.
Aplicación eWeLink



Nota. La aplicación eWeLink funciona para Android o iOS, Tablet y puede vincular más de 10 dispositivos electrónicos que esté vinculado. Tomado de (eWeLink, 2017)

2.4. Motor trifásico

De acuerdo con Rodríguez, Cerdá y Sánchez (2014) un motor trifásico es una máquina eléctrica de corriente alterna, el cual se encarga de transformar energía eléctrica en energía mecánica a partir de campos magnéticos (bobinas internas del motor), conformado por una parte fija denominado estator (bobina) y un móvil denominado rotor, para proveer de alimentación al estator del motor se tiene tres líneas del sistema trifásico (u,v,w), los cuales generan campos magnéticos desfasados 120°, el voltaje nominal depende de la potencia del motor que desde los 120 a 440 Vac.

2.5. Motor WEG 5 HP trifásico

Con base en WEG (2014) los motores brasileños WEG de la categoría PH3 la mayoría de ellos son clasificados como pertenecientes a la categoría N, debido a que existe otros exigidos para la categoría H, tienen la capacidad de conexión triángulo estrella para alimentación de media y baja tensión (220V -440V). Las que tiene esta máquina rotatoria son las siguientes:

- Rapidez al incremento en caso de arranque con carga.
- Permite otros tipos de arranque para reducir la tensión de entrada.

Figura 4.

Motor WEG PH 3



Nota. El motor WEG- PH 3 tiene una capacidad de voltaje de 220V – 440V. Tomado de (WEG, 2014)

2.6. Tipos de Arranque de motores trifásicos recomendados por WEG.

Desde el punto de vista de Motores WEG (2005) el motor WEG de jaula de ardilla menores de 5 HP dice que se puede realizar un arranque directo, a través de uno o más contactores, según se la necesidad y aplicación se tiene en cuenta la característica del motor, las curvas de conjugado y, sobre todo la corriente nominal, independiente de la carga, para obtener voltaje constante, si la corriente al momento del arranque del motor es muy elevada podrán provocar daños a la máquina como:

1. Elevada caída de voltaje en la red eléctrica, afectando a los demás equipos que se encuentren en la misma red.
2. Para no producir interferencia entre equipos eléctricos en la red, se opta por arranques que compensen el consumo de energía al momento del arranque, los más utilizados son:
 - Arranque estrella triángulo.
 - Arranque compensador.
 - Arranque serie paralelo.
 - Arranque electrónico.

2.7. Capacitores de arranque

Quimobásicos (2013) señala que los capacitores de arranque son módulos para acumular electrones o energía; utilizados para el incremento de fuerza en el arranque del motor cuando este se encuentre en vacío o carga siendo su mayor ventaja siendo útil para un servicio es discontinuo, si los arranques son periódicos y extensos o son con más frecuencia de lo normal pueden provocar un aumento de calor descomunal dentro del capacitor, que de paso a que este elemento sufra daños a corto plazo.

Figura 5.
Capacitor de Arranque



Nota. Dispositivo que se utiliza para el arranque del motor. Tomado de (Quimobásicos, 2013)

2.8. Capacitores de trabajo

Según Quimobásicos (2013) afirma que los capacitores de trabajo son diseñados para realizar un trabajo continuo en los motores, generadores y autotransformadores, debido que el capacitor está eternamente funcionando en el circuito ya que el motor trifásico o monofásico se encuentra en funcionamiento, la conexión que comúnmente suele ser de un capacitor, ya que solo se necesita una capacitancia en el orden de los microfaradios, pero existen casos en los que se disponen de dos o más capacitores para aumentar o disminuir su capacitancia, ya que existe dos formas de conectar este elemento puede ser en serie elevando la tensión, en cambio la conexión en paralelo aumenta la capacitancia.

2.9. Temperatura de operación de capacitores

Como plantea WEG Equipamentos Eléctricos S.A. (2012) la temperatura de operación influye demasiado en la vida útil de este elemento electrónico, por lo tanto, en caso de temperaturas superiores a las mencionadas a continuación, se debe proporcionar ventilación forzada que incluye en la estructura del motor o del equipo en el cual están montados.

El rango de temperatura de los capacitores de motores WEG para Corrección del Factor de Potencia es -25/D. Esta designación corresponde a la temperatura máxima de funcionamiento de 55 °C pasado esta temperatura sufrirá daños o malogra su funcionamiento. El tiempo que puede estar en funcionamiento bajo esta condición es de 24 horas y no puede exceder los 45°C y para alargar su vida útil la temperatura promedio de trabajo dentro de un año no puede exceder los 35°C.

2.10. Dispositivos de maniobra

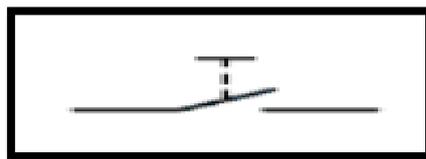
2.11. Interruptores

Schneider Electric España, S.A. (1999) señala que un interruptor es un mecanismo mecánico de conexión que permite o interrumpe el paso de corriente en sus placas y este a su vez en la instalación, según las circunstancias concretas de sobrecarga en el tiempo de su funcionamiento este puede resistir la carga de equipos según la corriente para la cual están diseñados, además pueden resistir en un periodo corto donde la corriente que circula en una conexión cerrada, que podría estar en situaciones anormales concretas como podría ser un cortocircuito elevando la corriente del circuito.

El dispositivo que esté acoplado al interruptor será controlado para encenderlo o apagarlo puede ser una carga como un motor, lámpara, equipo, entre otros, este dispositivo puede trabajar con cargas que deben cumplir las condiciones detalladas de la norma IEC y contemplar todas las seguridades que conlleva una instalación eléctrica.

Figura 6.

Simbología del interruptor



Nota. Simbología del interruptor en el estado abierto. Tomada de (García, 2012)

2.11.1. Pulsador

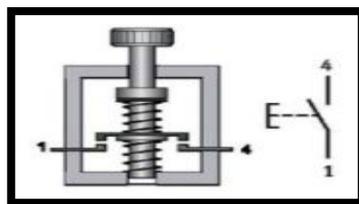
Según García (2012) los pulsadores nos permiten el control de un accionamiento manual no estático de este elemento, en su mayoría son utilizados para la activación de relés, contactores y otros con configuraciones que permiten activar este tipo de elementos. La estructura interna del pulsador no posee enclavamiento, o sea, por lo que cierra el circuito en el momento de hacer presión sobre él, una vez que se suelta este vuelve

a la posición original debido a su resorte para esto se debe implementar un circuito que realice esta acción.

Este elemento permite trabajar con 2 configuraciones, las cuales se las conoce como normalmente abierto (NA) o circuito abierto, tal como se muestra en la figura 7, también se lo puede encontrar en estado de reposo conocido como normalmente cerrado (NC) circuito cerrado, como se visualiza en la figura 8, según desee el usuario o según sea la aplicación, sabiendo que en las borneras del pulsador se encuentra la posición de las cadenas o como se encuentra distribuido en el interior, las cuales nos indica un orden del contacto del pulsador, para la implementación de estos elementos son ocupados según un código de colores como muestra la tabla 1, de acuerdo a la necesidad del usuario.

Figura 7.

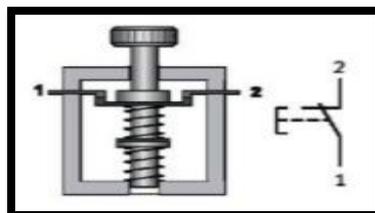
Estructura interna del pulsador NA



Nota. Simbología y apariencia física, la cual se encuentra normalmente abierto. Tomado de (García, 2012)

Figura 8.

Estructura interna del pulsador NC



Nota: Simbología y apariencia física del pulsador, la cual se encuentra normalmente abierto.

Tomado de (García, 2012)

Tabla 1.
Código de colores

Colores	Significado	Explicación	Aplicaciones
ROJO	Emergencia	Se acciona en el caso de condiciones con anomalía o de emergencia.	Parada de emergencia.
AMARILLO	Anomalía	Se acciona en condiciones anormales.	Intervención para establecer un ciclo automático interrumpido.
AZUL	Obligación	Se acciona para iniciar las condiciones que requiera la acción obligatoria.	Ocupación de rearme.
VERDE	Normal	Se acciona para iniciar las condiciones normales.	Puesta en marcha.

Nota. La tabla muestra se muestra la descripción de cada color de acuerdo al uso. Tomado de (García, 2012)

2.12. Indicadores luminosos

2.12.1. Luces pilotos

Como expresa García (2012) un indicador de luminiscencia es un elemento que se ubica en los tableros eléctricos, mesas de control con el motivo de mostrar al operador las condiciones las cuales está el comportamiento determinado del sistema u operación actual de la maquinaria, de acuerdo con el color del indicador se tiene la aplicación o como el técnico desee emplearlo, como muestra la tabla 2.

Tabla 2.
Disposición de indicador según el color

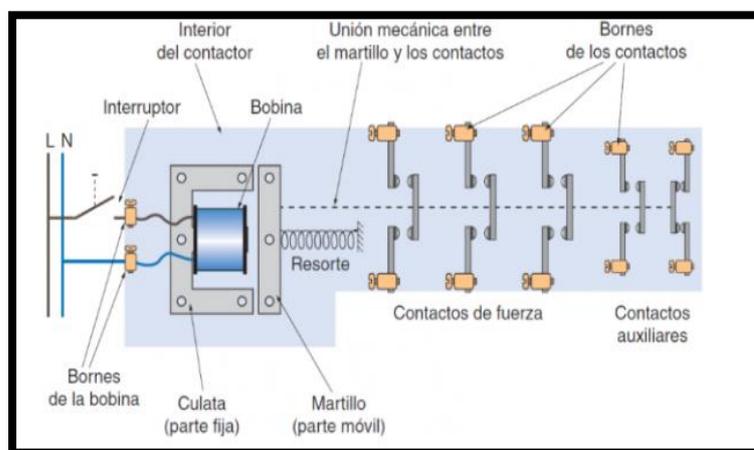
COLOR	OCUPACIÓN	APLICACIONES
ROJO	En condiciones anormales que precisan de una acción inmediata del operario.	Orden de parada la máquina inmediatamente. Parada de la maquinaria provocada por un dispositivo de protección.
AMARILLO	Atención o amonestación.	Se da en alguna magnitud tal como corriente o temperatura, que se aproxima al valor límite permitido.
VERDE	Maquinaria dispuesta	Maquinaria dispuesta para la puesta en marcha, componentes en posición de partida. Fin de ciclo y máquina lista para volver hacer a ver en marcha
BLANCO	En condiciones normales.	Donde el interruptor principal se encuentra en la posición cerrado.
AZUL	Significado no previo para los colores anteriores.	El selector se encuentra en posición de ajuste. Un mecanismo adelantado de una posición de activación.

Nota. La tabla muestra los colores de los indicadores de acorde al uso del operador. Tomado de (García, 2012)

2.12.2. Contactores

Con base en Schneider Electric España S.A. (1999) el contactor realiza una conexión eléctrica utilizando un electroimán, que hace la función de abrir y cerrar los contactos debido al deslizamiento del fragmento movedido del electroimán como un interruptor, que acciona cada polo interrumpiendo la alimentación a la bobina (circuito abierto) o alimentándose (circuito cerrado) ya sea mediante un pulsador o de forma involuntaria, selector, botonera, etc. El contactor dispone de contactos auxiliares para conexiones de los pulsadores de maniobra y paro de emergencia, y los bornes para activar la bobina, y un contacto normalmente abierto y normalmente cerrado, no todos tienen integrados estos contactos así mismo, ofrece la protección contra caídas de voltaje, ocasionado de manera instantánea la desconexión de los contactos de fuerza, en la figura 9, se aprecia las partes del contactor.

Figura 9.
Elementos internos del contactor



Nota. La figura muestra cada uno de los elementos internos del contactor, así como su estructura. Tomado de (García, 2012)

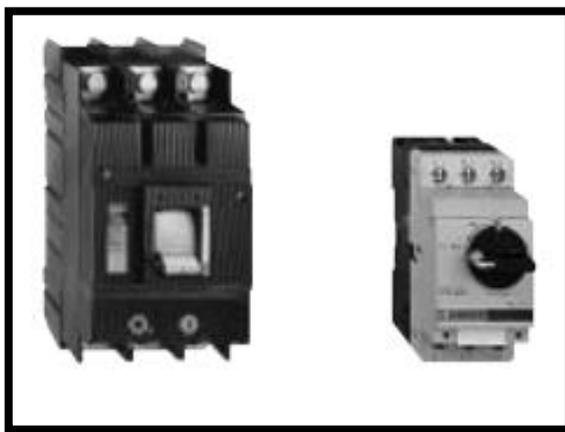
2.13. Protecciones

2.13.1. Disyuntores magnéticos

De acuerdo con Schneider Electric España, S.A. (1999) el disyuntor magnético resguarda a los equipos y máquinas contra los cortocircuitos, donde el límite de corte dependerá de la corriente para cual fue configurado, el funcionamiento de este es a través de disparadores magnéticos, así mismo, protege frente a contactos indirectos, esto según las normas sobre el régimen del neutro, tanto para las representaciones TN o IT. De manera que las representaciones TT necesitan una protección diferencial residual según sea el caso. Esto depende donde se sitúe para la protección. El umbral de disparo puede ser de un rango de 3 a 15 A de la intensidad nominal de la carga (motores principalmente), estos están reemplazando a los fusibles ya que su tiempo de reacción es más lenta que los disyuntores, además que operan con corrientes más altas.

Figura 10.

Disyuntor GV2-L



Nota. En la figura se muestra un disyuntor Compact de color negro, y un disyuntor GV2-L.

Tomado de (Schneider Electric España, S.A, 1999)

2.13.2. Fusibles

Schneider Electric España, S.A. (1999) sostiene que los fusibles conceden una defensa de fase a fase o como se lo conoce protección de la línea, la principal acción de este

elemento es abrir el circuito, por lo que son colocados principalmente en la entrada o alimentación del sistema, su diseño suele tener dos formas, donde tenemos el soporte específico denominado portafusibles, en otro es el seccionador en vez de los casquillos o las barretas, así mismo su corriente de corte debe ser bien dimensionada para que este actúe cuando se presente un cortocircuito que pueda afectar a la alimentación del circuito, hay modelos que vienen desde los 500Ma hasta los 10A.

Figura 11.
Fusibles.



Nota. En la figura muestra los diferentes tipos de fusibles. Tomado de (Schneider Electric España, S.A, 1999)

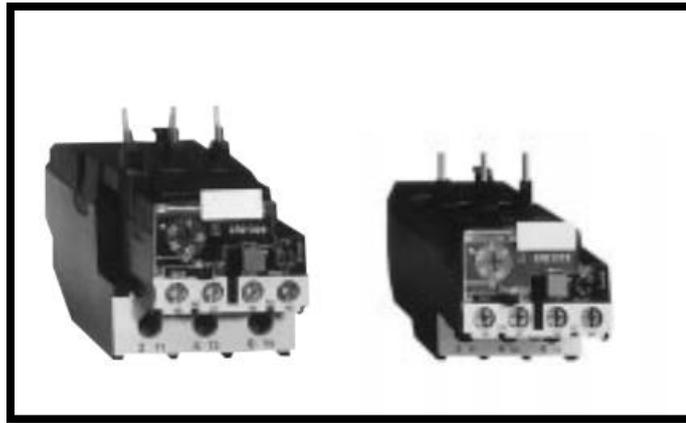
2.13.3. Relé Térmico

Como hace notar Schneider Electric España, S.A. (1999) los relés térmicos son utilizados para proteger los motores frente a sobrecargas eléctricas ocasionadas por el funcionamiento están pueden ser cortas o largas, estos son utilizados en corriente alterna como en corriente continua según la bobina que este tenga, pueden ser tripolares, compensados o sensitivos a un desgaste de fase, este elemento puede realizar el rearme de forma automática o manual.

Para elegir la corriente de funcionamiento del relé este debe ser graduada según los amperios del motor o corriente nominal, el funcionamiento se parece al de un interruptor controlado dentro de un circuito, pero con más sensibilidad, teniendo un electroimán y una

bobina, el cual se maniobra con uno o diversos contactos normalmente abiertos y cerrados su aplicación es principalmente en el los circuitos de control permitiendo abrir o cerrar de manera independiente el circuito de potencia.

Figura 12.
Relé térmico LR2



Nota. Esta figura muestra un relé térmico LR2-D para la protección de sobrecargas. Tomada de (Schneider Electric España, S.A, 1999)

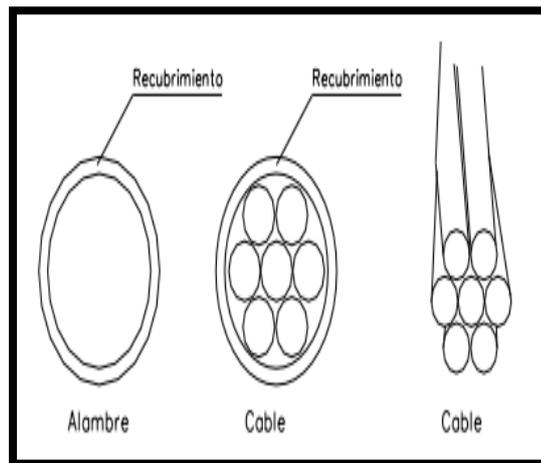
2.14. Conductores

2.14.1. Conductores eléctricos

Jaramillo (2019) afirma que los conductores son alambres y cables de cobre, acero y aleaciones que vienen forrados de un material aislante (plástica), con esto permite asegurar el flujo de electrones solo por el material conductor, el conductor más utilizado es el cobre, debido a que es un buen conductor y de bajo costo de fabricación, pero aun así no es el único, también utilizan el conductor de aluminio fusionado con cobre, pero bajan su eficiencia debido a que reduce su propiedades de conducción, además la representación de conductores es de alambre y cable, donde el más utilizado en instalaciones eléctricas residenciales es el alambre, el cual radica de un solo hilo sólido o el THW sólido flexible, mientras que el cable en diversos hilos trenzados concéntricamente se los utiliza en edificios y tableros de control eléctrico, como podemos apreciar en la figura 13.

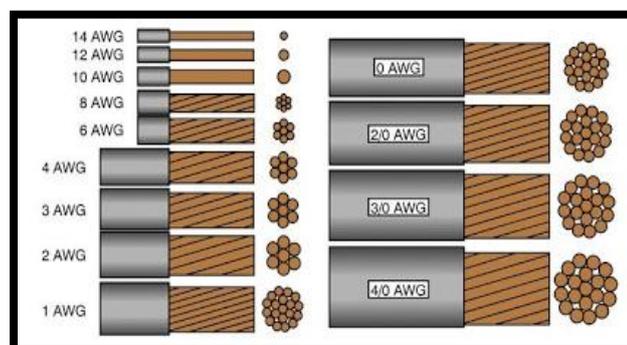
El calibre del conductor es asignado usando el sistema norteamericano, conocido con el nombre de American Standard Wire Gauge, con las siglas AWG, donde el número detalla su diámetro, su área transversal y corriente que soporta. Los calibres de cable que son adecuados para realizar una instalación eléctrica residencial, como también conductores para redes de media tensión y alta tensión se los puede apreciar en figura 14.

Figura 13.
Tipos de conductores eléctricos



Nota. La figura muestra los tipos de conductores, teniendo el alambre y el denominado cable. Tomado de (Jaramillo, 2019).

Figura 14.
Diámetro de los conductores



Nota. En la figura muestra el número de cable de acorde a su dimensión. Tomada de (Jaramillo, 2019).

Capítulo III

3. Introducción

La hacienda “Herederos Ramírez “en donde se realiza el dimensionamiento e implementación del sistema domótico está ubicada, en la parroquia de Alóag barrio San Vicente del Cantón Mejía, provincia de Pichincha, su temperatura ambiente es por debajo de los 12 °C, siendo adecuada para este sistema ya que su edificación no permite realizar una instalación cableada por lo que al implementar sistemas inalámbricos ayuda a no destruir la edificación además de mejorar la calidad de vida de los residentes.

Durante la implementación del sistema domótico fue necesario la utilización de un interruptor inteligente SONOFF R2, el cual funciona mediante wifi y se puede accionar mediante un móvil inteligente, el mismo se vincula con una APP denominada eWeLink, que nos permite interactuar con el interruptor inteligente SONOFF R2 y así accionar el circuito de potencia y a su carga es decir el motor.

3.1. Desarrollo

En la hacienda tenemos el área del ordeño donde se sitúa el motor WEG-PH 3, con la placa características que muestra la figura 15, y mediante la tabla 3, el cual está conectado a una bomba en vacío mediante poleas, las cuales trasportarán la rotación y la fuerza a dicho bomba en vacío; tal como muestra la figura 16, de esta manera se obtiene presión para el ordeño mecánico.

Figura 15.*Motor WEG-PH3 con carga*

Nota. El motor está vinculado a la bomba en vacío mediante poleas para ejercer el movimiento con un fuerte torque haciendo funcionar el mencionado tanque en vacío para el ordeño mecánico.

Figura 16.*Placa característica del Motor WEG*

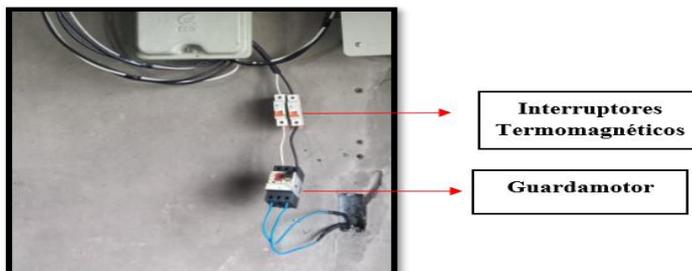
Tabla 3.
Motor WEG – PH 3 de 220V- 440V

Motor Eléctrico WEG	
<i>Trifásico</i>	<i>PH 3</i>
<i>RPM</i>	<i>1740 rpm</i>
<i>Voltaje</i>	<i>220V-380V-440V</i>
<i>Corriente</i>	<i>14 A-8.12 A- 7.01A</i>
<i>Protección</i>	<i>Ip55</i>
<i>REND%</i>	<i>88.5%</i>
<i>COSα</i>	<i>0.82</i>
<i>Soporta</i>	<i>+0 -10% de voltaje</i>

Nota. Indicaciones de la placa del motor WEG del área del ordeño mecánico.

El circuito de control era de dos interruptores termomagnéticos conectados a un guardamotor conectado al motor; mediante conductores, como se aprecia en la figura 17, mientras que el encendido se realizaba activado los interruptores termomagnéticos con el guardamotor en modo STAR.

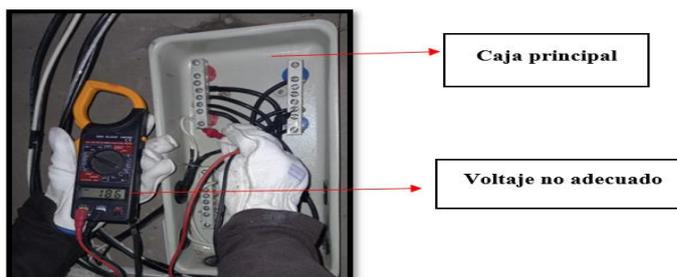
Figura 17.
Circuito de mando antiguo del motor WEG-PH3



Nota. Antiguo control de mando del motor WEG PH 3 para el encendido y paro del mismo.

Luego de realizar una inspección de las instalaciones eléctricas (medición de corrientes y voltajes de cada una de las líneas) se encuentra que en la hacienda existía una variación de voltaje debido a fallas en una línea, en la figura 18 muestra el valor de voltaje que no era adecuado para encender el motor WEG o cualquier motor que se instalará, por la caída de voltaje que existía una de las líneas.

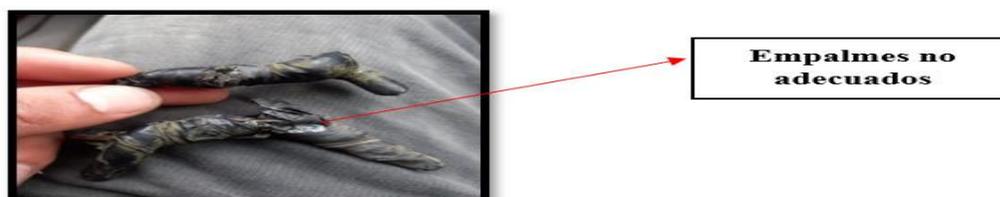
Figura 18.
Valor de Voltaje(V) tomado



Nota. El valor de voltaje tomado en la caja no era el adecuado para realizar el encendido del motor WEG.

En la distribución de la acometida desde el medidor hasta el establo donde se encuentra la caja principal, se verificó y se realizó un cambio de empalmes de la red bifásica debido a que existía averías en los empalmes como muestra la figura 19, por la sobre corriente.

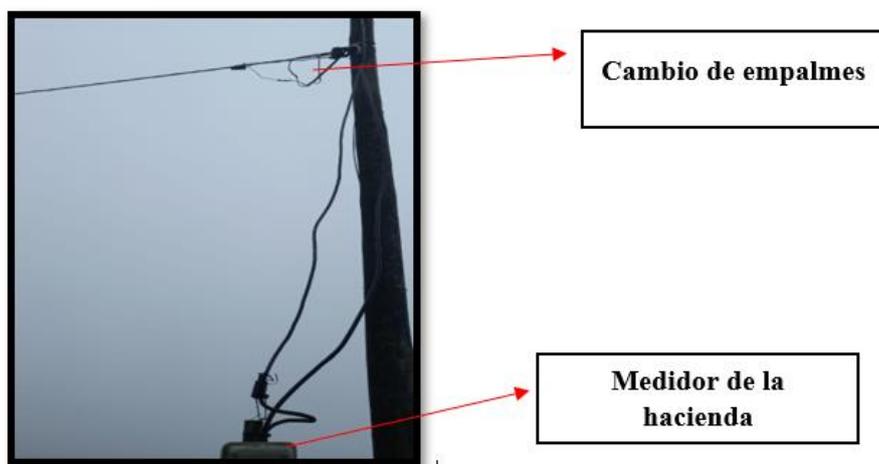
Figura 19.
Empalmes antiguos de la acometida



Nota. Empalmes antiguos desde el medidor a la acometida de la hacienda.

Se realizó un cambio de empalmes de la red bifásica como muestra la figura 20, que viene del medidor para la acometida de la hacienda, esto se realizó para que exista un voltaje adecuado en voltios mejorando la cantidad de voltaje anterior tal como muestra la figura 21.

Figura 20.
Empalmes realizados en la red bifásica



Nota. Cambio de empalmes de la acometida con la conexión de los cables del medidor bifásico.

Figura 21.
Voltaje realizado el cambio de empalmes

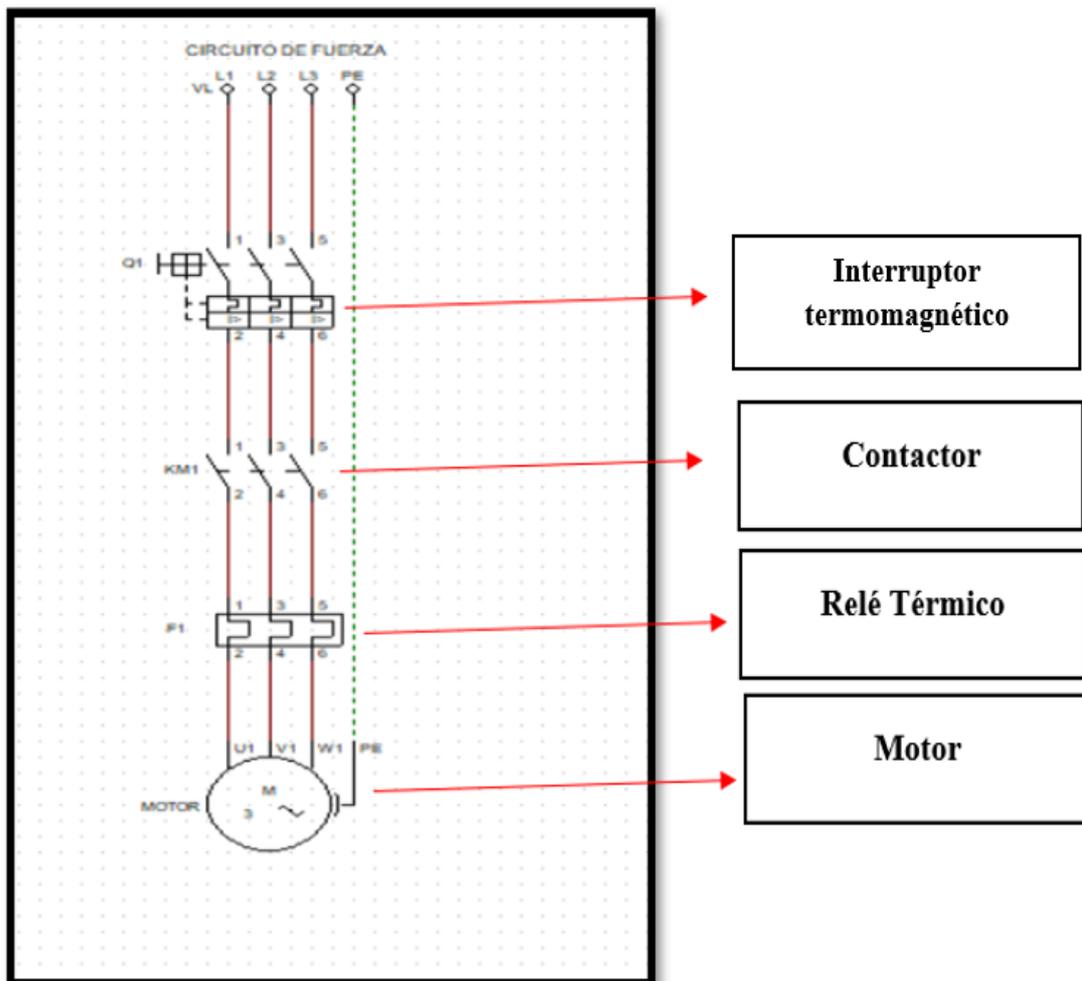


Nota. Verificación del voltaje en la caja principal después de cambiar los empalmes de la red bifásica.

3.2. Circuito de Fuerza

Se realiza un circuito de fuerza para activar al motor eléctrico el cual está conformado por el interruptor termomagnético para una alimentación trifásica, las cuales conectan a un contactor el cual está conectado a un relé térmico que protege al motor WEG, este circuito está realizado según las normas de instalaciones eléctricas IEC, tal como muestra la figura 22, es por eso que desde el relé térmico conecta al motor mediante conductores, En la circuito se tiene que una línea va conectado a un capacitor para mejorar el arranque.

Figura 22.
Circuito de Fuerza



Nota. Diagrama de fuerza el cual está conectado el motor WEG- PH 3.

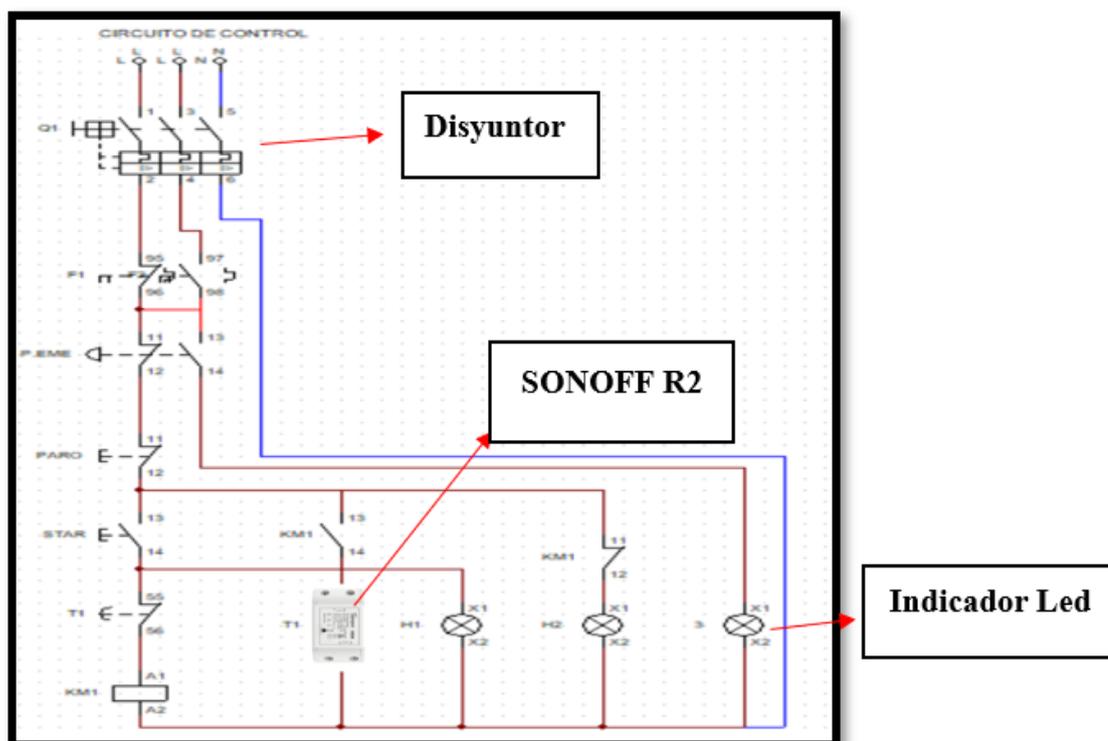
3.3. Circuito de Control

Se realizó un circuito de control para manipular el motor WEG de manera Wifi como de forma manual, debido a que existe un selector que nos permite seleccionar la manera de operación.

Por consiguiente, en el circuito de control esta implementado del pulsador de paro con un indicador de color rojo, mientras que el pulsador verde sirve para la marcha y cuenta con un indicador de color verde, debe señalarse que existe un paro de emergencia, el cual cuenta con un indicador de color naranja; por su parte el sistema domótico para controlar mediante Wifi al encendido y paro del motor se dispuso de un SONOFF R2, que se encuentra en el circuito de control, como se considera en la figura 23.

Figura 23.

Circuito de control



Nota. El circuito de control está compuesto por un seleccionador y pulsadores para la operación del motor WEG, mientras que los indicadores muestran la operación ejecutada.

3.4. Proceso de implementación

En un tablero de control con la norma IEC 68208 y protección IP 42 / IK 09, se empotró los rieles metálicos en el doble-fondo, para la colocación de los dispositivos eléctricos, los cuales van a estar sujetos en los rieles para una mayor estabilidad, asegurados para mantenerse fijos como muestra la figura 24.

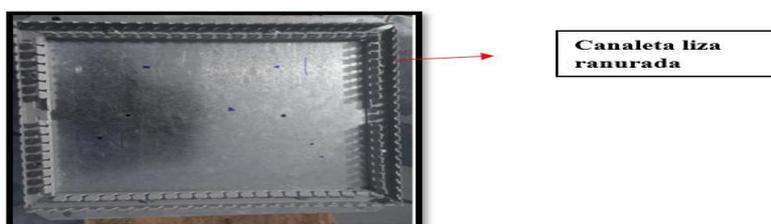
Figura 24.
Colocación de rieles



Nota. Se dispuso de rieles dónde estarán sujetos los dispositivos eléctricos y electrónicos.

Para la colocación del cableado se colocó canaletas lisas ranuradas, la cual nos facilitó la adecuación por donde van a estar distribuidos los conductores a los dispositivos electrónicos, dando una mejor presentación al cubrir la canaleta PVC en el gabinete del tablero de control y fuerza, las canaletas se encuentran empotradas dentro del gabinete, como muestra la figura 25.

Figura 25.
Colocación de canaletas lisas ranuradas



Nota. Por donde se distribuirán los cables para los circuitos de control y marcha del motor WEG.

3.5. Selección de dispositivos

Durante la implementación del sistema domótico se utilizó el siguiente interruptor termomagnético que se describen en la tabla 4 y se puede apreciar en la figura 26, según el corriente nominal generado por el motor WEG.

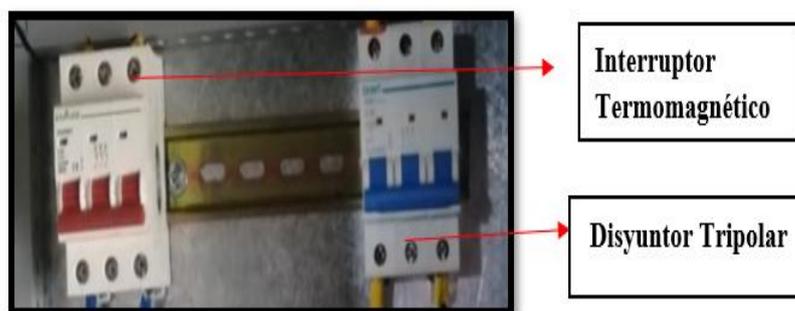
Sabiendo que la colocación de un diferencial para la protección del operador es adecuada, así evitando algún percance como una descarga eléctrica.

Tabla 4.
Dispositivos eléctricos y electrónicos

Dispositivo	Unidad	Corriente
Interruptor Termomagnético bipolar	Amper	15 A
Disyuntor tripolar	Amper	10 A

Nota. Dispositivos de protección al operador y a los dispositivos eléctricos y electrónicos.

Figura 26.
Interruptores termomagnéticos del sistema domótico



Nota. Dispositivos de protección contra la sobre corriente en el sistema domótico dentro del tablero de control.

Se sabe que el interruptor inteligente SONOFF R2 funciona a una corriente máxima de 10 A (Amperios) el cual está alimentado con voltaje de línea de 220V, tal como indica la

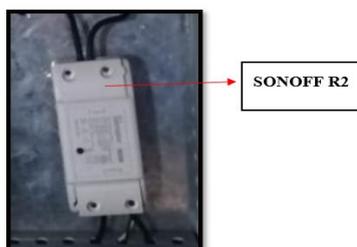
tabla 5, para lo cual se utilizó en la instalación domótica un interruptor termomagnético de 10 A(Amperios), como medida adicional, debido a que existe fluctuación de corriente y voltaje.

Tabla 5.
Dispositivo inteligente electrónico

Dispositivo Inteligente SONOFF	Características
Modelo	BASIC R2/RFR 2
Entrada	110V- 220V CA – 50/60Hz – 10 A
Salida	110V- 220V CA – 50/60Hz – 10 A
Sistema operativo	Android & iOS
RF	433,93MHz
Material	PC V0
Dimensiones	88X39X24mm

Nota. Las características del interruptor inteligente inalámbrico Wifi con receptor RF.

Figura 27.
Interruptor inteligente SONOFF R2



Nota. Dispositivo inteligente SONOFF R2 utilizado para la activación o desactivación del ordeño mecánico.

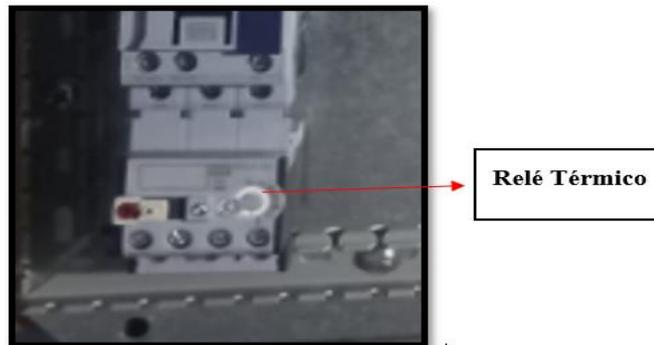
La protección implementada para el motor WEG PH 3, es un relé térmico como muestra la figura 28, de un rango de 15 – 40 A (Amperios), el cual cumple con la norma IEC 60947-4-1, para la protección de sobrecargas y calentamientos, en la siguiente tabla se aprecia las características de la protección a utilizada.

Tabla 6.
Protección del Motor WEG -PH 3

Dispositivo	Unidad	Corriente
Relé térmico	<i>Amper</i>	<i>15 – 40 A</i>
	<i>Volts</i>	<i>220 V</i>
Marca	<i>WEG</i>	<i>IEC 60947-4-1</i>

Nota. Dispositivo de protección para sobrecorriente del motor WEG- PH 3.

Figura 28.
Relé térmico utilizado en el motor WEG



Nota. Protección del motor WEG para sobrecargas y calentamientos de un rango de 20- 40 A.

Los dispositivos de mando como pulsadores, selector, además los indicadores luminosos como indicadores los cuales van a ilustrar al operador, sabiendo que mediante el

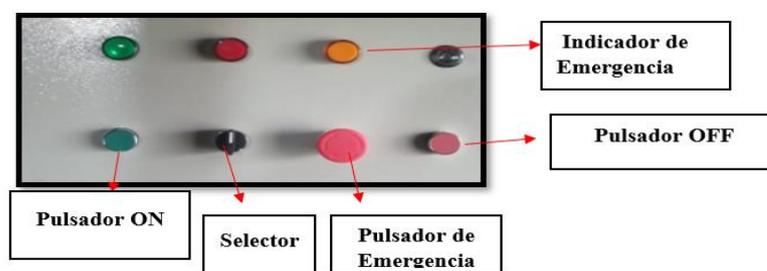
contactor se conectó a los contactos auxiliares para poder pulsar y encender o apagar el motor de forma manual, los dispositivos utilizados se relatan en la tabla 7.

Tabla 7.
Dispositivo para realizar el mando

Dispositivos utilizados	Características por unidades
Contactor WEG	22 A
Pulsador de paro	110V – 220V
Selector de 3 posiciones NC-NO	110V- 220V
Pulsador rojo	110V- 220V
Botón paro de emergencia	100V-220V
Indicador Rojo	110V-220V
Indicador Verde	110V- 220V

Nota. Materiales para el funcionamiento manual del motor WEG- PH 3 con su dispositivo de accionamiento.

Figura 29.
Dispositivos para el control manual del motor WEG



Nota. Dispositivos para el funcionamiento manual del motor WEG-PH 3 con sus indicadores y pulsadores.

3.6. Selección de conductores

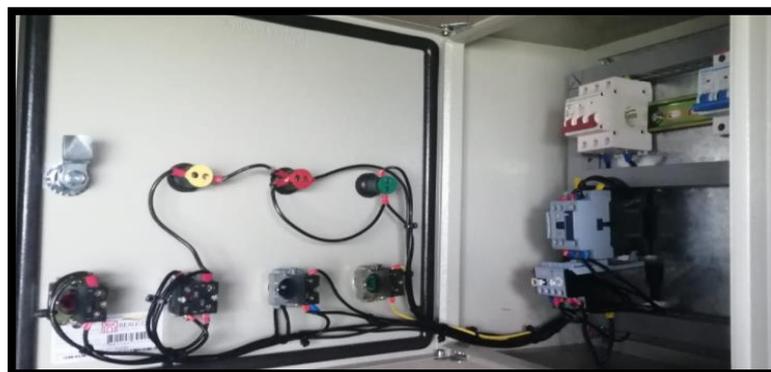
Para la adecuación de conductores nos regimos a la norma eléctrica ecuatoriana, se colocó con las siglas TTH para temperaturas extremas y humedad máximo a 90 °C, con esto damos una vida útil con durabilidad al ambiente donde está efectuado el sistema domótico dentro del tablero de control, tal como muestra la figura 30.

Se midió las dimensiones de cada uno de los aparatos los cuales conforman parte del sistema domótico y manual, con esto se colocó de forma ordenada de acorde a las canalizaciones, de esta manera las lámparas piloto están establecidas adecuadamente, donde el operador puede visualizar, de la misma manera al selector para la activación mediante el SONOFF o de forma manual como se muestra la figura 31.

Para el circuito de control se utilizó cable flexible N° 14 AWG TTH de color negro, mientras que para el circuito de fuerza se utilizó cable flexible N° 8 AWG TTH con recubrimiento, debido a la placa de características del motor, tomando la corriente nominal y el voltaje que va a suministrar para su funcionamiento.

Figura 30.

Colocación de conductores para la conexión del motor WEG



Nota. La conexión de los componentes del sistema domótico mediante el conductor adecuado Cablec N° 14 TTH.

Figura 31.

Vista del tablero de control Armado



Nota. Componentes los cuales se conectarán mediante conductores adecuados a la carga para el encendido y apagado del motor WEG.

3.7. Capacitores para el motor.

Sabiendo que el motor es trifásico, y en la hacienda existe voltaje bifásico en la red, ya se encontraba incorporado un capacitor de arranque, el cual funciona solo cuando arranca el motor y se desconecta de manera automática del trabajo del motor.

3.8. Cálculo de capacitor

Para verificar que el capacitor es el adecuado para el arranque del motor se efectuó el cálculo del capacitor, donde se utiliza la potencia nominal la cual puede ser tomada directamente de las características del motor trifásico y calcular el capacitor de arranque; el cual permite arrancar al motor de manera eficiente.

Datos

$$C = \frac{1}{2 \pi F XL}$$

$$XL = \frac{V}{I}$$

Potencia= 3700W

Voltaje= 220V

Factor de potencia= 0.82

$$XL = \frac{V}{I} P = V * I * \cos \varphi$$

$$I = \frac{P}{V * \cos \varphi}$$

$$I = \frac{3700}{220 * 0.82}$$

$$I = 20.50 A$$

$$XL = \frac{V}{I}$$

$$XL = \frac{220}{20.50}$$

$$XL = 10.73 \Omega$$

$$C = \frac{1}{2 \pi F XL}$$

$$C = \frac{1}{2 \pi (60HZ) 10.73 \Omega}$$

$$C = 247.21 \mu F$$

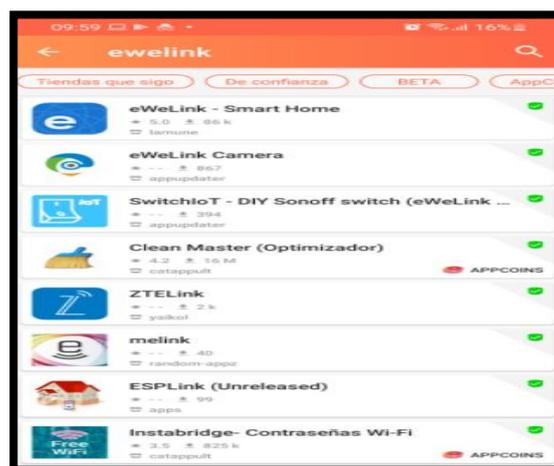
Para el motor WEG estaba un capacitor de los microfaradios adecuados, según con los calculados ejecutados, el cual nos ayuda a que no exista fluctuación de voltaje al poner en funcionamiento el motor trifásico.

3.9. Aplicación eWeLink

Ahora bien, la APP eWeLink funciona en Android & iOS, para esto se descargó dicha APP de la página oficial, eligiendo para dispositivos inteligentes Android, como muestra la figura 32, para lo cual aceptamos los términos y condiciones de la APP, con esto tenemos todos los beneficios de eWeLink, donde podemos crear un usuario para cada aparato electrónico que deseamos vincular mediante internet.

Figura 32.

Descarga de la APP de eWeLink

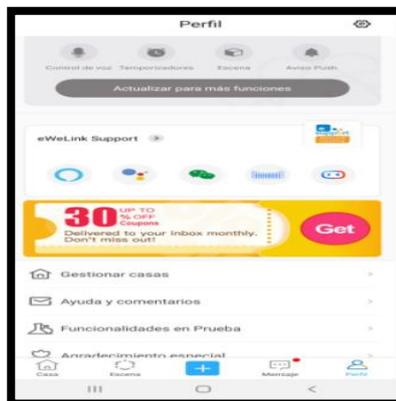


Nota. La APP fue descargada de la página oficial de eWeLink para el control del interruptor inteligente SONOFF R2.

3.10. Manejo de la app

En efecto la APP eWeLink nos pide el correo electrónico, el cual va estar vinculado al interruptor inteligente SONOFF R2, como muestra la figura 33, esto nos permite vincular más dispositivos inteligentes con la misma red wifi que el interruptor inteligente, así ser manipulado por más personas de la hacienda.

Figura 33.
Vinculación de la APP al SONOFF R2



Nota. Se registró el dispositivo mediante un correo electrónico para la vinculación de la APP con el interruptor inteligente SONOFF R2.

En la figura 34, se muestra la APP funcionando, cuando el SONOFF R2 está conectado a la red de la hacienda como también el dispositivo inteligente Android, de esta manera el SONOFF R2 funciona a una radio frecuencia de 344, MHz; mediante el dispositivo inteligente que puede accionar y encender el motor como de la misma manera puede apagar el motor.

Figura 34.
Control de la APP por el dispositivo inteligente



Nota. Verificación de la vinculación entre el dispositivo inteligente Android con el interruptor inteligente SONOFF R2 mediante la APP eWeLink.

La APP eWeLink nos permite colocar un nombre, en este caso se colocó MOTOR; en nuestro dispositivo inteligente nos muestra un icono el cual se representa como un pulsador de marcha y paro.

El pulsador creado por eWeLink, para hacer funcionar de manera inmediata como un interruptor, además existen opciones tales como temporizador, registro de actividad entre otras.

3.11. Accionamiento del motor trifásico

El motor trifásico WEG-PH 3, puede ser accionado mediante un selector para que trabaje de forma manual o mediante wifi, tal como se muestra en la figura 35; según desee el operador a la hora de realizar el arranque para poner en marcha el motor WEG-PH3, esto se debe a que las instalaciones realizadas en la hacienda son híbridas, tenido así una mayor protección a la hora de realizar el ordeño a los animales bovinos.

Figura 35.

Accionamiento para el trabajo del motor WEG



Nota. El selector de tres posiciones está diseñado para trabajar en dos maneras diferentes, de forma manual o mediante Wifi por el interruptor inteligente SONOFF R2.

3.12. Funcionamiento de forma manual

En la Hacienda existe un clima nublado por lo cual se debe en ocasiones reiniciar el interruptor del internet, para lo cual se colocó un selector de tres posiciones donde una posición activa el modo manual. La figura 36 indica la ubicación del selector de forma

manual, de modo que tenemos un pulsador de marcha y mediante un pulsador rojo tenemos un paro, teniendo en cuenta los colores de cada uno, además se colocó un pulsador de emergencia por alguna anomalía del motor o el funcionamiento del mismo.

Figura 36.

Cajetín de los componentes de Control



Nota. Funcionamiento del motor WEG mediante un selector para la marcha y dos pulsadores para el paro.

Sabiendo que el selector de tres posiciones puede elegir el modo de activación del motor, haciendo la función de enclavamiento del contactor de 220V, con esto permitiendo que se enclave y permita pasar el voltaje línea para el funcionamiento del motor trifásico.

Tenemos el pulsador de color rojo que permite realizar el paro del motor, desenclavando del contactor donde abrirá el circuito y permitirá apagar el motor, esto como medida de seguridad; además existe un par de emergencia por alguna anomalía o avería ya sea en el circuito de fuerza o en el de control que va a indicar a futuro la luz piloto de color naranja.

3.13. Funcionamiento mediante Wifi y el SONOFF R2

Teniendo el dispositivo inteligente SONOFF R2 conectado a la red de la hacienda y este se encuentre vinculado al dispositivo Android mediante la aplicación eWeLink, para la activación o desactivación del motor de forma Wifi, cabe recalcar que se puede realizar más

acciones, tales como temporizador o registro de actividades del motor WEG, mientras que se encuentra en el rango de la red de internet de la hacienda, además el selector debe encontrarse en la posición ON.

Figura 37.

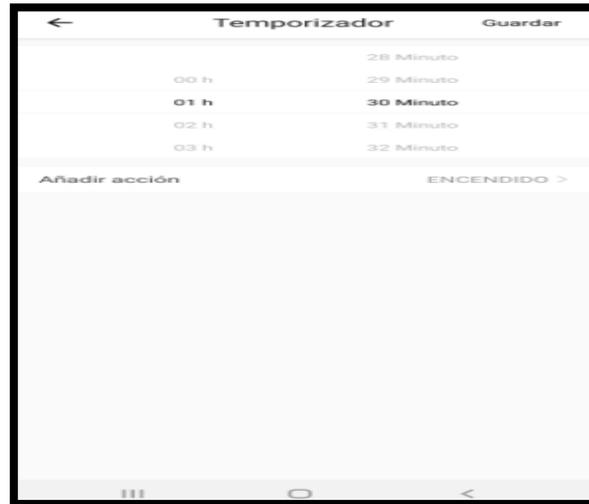
Funcionamiento mediante la APP eWeLink



Nota. El motor trifásico puede ser accionado mediante la aplicación siempre y cuando el dispositivo inteligente Android se encuentre en el radio frecuencia del SONOFF.

En la aplicación eWeLink nos permitió poner como temporizador el SONOFF R2, como muestra la figura 38, para que luego de 45 minutos que esté encendido el motor se apague de manera automática.

Figura 38.
Interruptor inteligente SONOFF R2 como temporizador



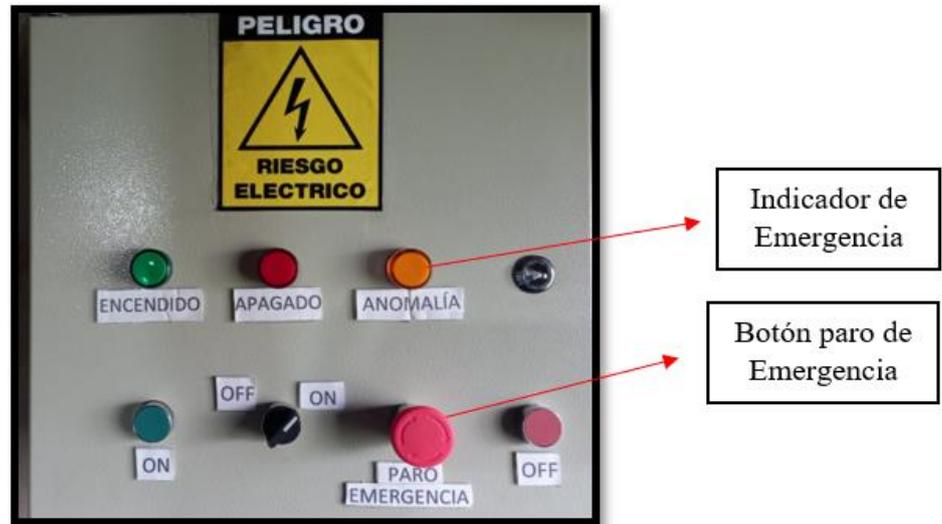
Nota. El interruptor inteligente SONOFF R2 mediante la aplicación eWeLink tiene funciones extras, una de ellas como temporizador.

3.14. Paro de Emergencia

Se implementó al diagrama de control un pulsador de paro de emergencia, el cual funciona como una medida de seguridad para el operador en alguna anomalía que exista a que pueda dañar a averiar algún elemento electrónico del circuito como del motor WEG.

La figura 39, muestra el pulsador de paro de emergencia, el cual funciona, tanto estemos controlando desde el SONOFF R2 en la aplicación eWeLink como en el selector de marcha y los pulsadores de paro del circuito de control, debido a que pueda existir algún problema a la hora de poder apagar el motor WEG-PH 3.

Figura 39.
Pulsador de paro de emergencia



Nota. Es de suma importancia tener un paro de emergencia para detener de forma remota el movimiento del motor WEG.

Capítulo IV

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

- En consecuencia, a la indagación de sistemas domóticos en libros y proyectos de grado, como también en páginas oficiales, se escogió al conmutador inteligente SONOFF R2 para el encendido y apagado de un motor WEG-PH3 ya que su funcionamiento se basa en la conexión de wifi, por lo que es compatible con un dispositivo Android. Para la vinculación del dispositivo inteligente y el SONOFF R2 se instaló la APP eWeLink debido a la compatibilidad que se realizó en dicho dispositivo.
- Se descargó de la página oficial la aplicación para la vinculación del SONOFF R2 con el dispositivo inteligente Android este debe tener una versión 8 o superior, el radio frecuencia de 330m a la redonda, con una protección de un interruptor termomagnético de 10 A (Amperios) debido a que el dispositivo utiliza wifi debe estar conectado al momento de la vinculación mediante la APP Android eWeLink en el momento de encendido y apagado del motor WEG-PH 3.
- Se detectó una falla en las instalaciones eléctricas de la hacienda en una de las líneas el voltaje presentaba fluctuaciones de 50 V aproximadamente, debido a esto el motor no podía ser activado ya que por pequeños instantes de tiempo el detectaba una la falta de una línea de alimentación, luego de realizar el manteamiento y corregir la falla a las líneas se puede realizar la instalación del equipo.
- En conclusión, el tablero para el dimensionamiento del circuito de control se utiliza las corrientes nominales de las cargas de (motor 11.5A a 20A), se aplica la fórmula de para encontrar la corriente de corte y verificar que esta no sea superior al 1.1 de

la corriente nominal del motor, para que momento de sufrir un corto circuito no sufra daños.

- Según datos del fabricante y de la plataforma eWelink se debe contar con un internet de banda ancha o fibra óptica, ya que el tráfico de datos de los dispositivos es de 2Mbps por cada elemento y si en un futuro se implementa más equipos puede darse el caso que no activen en tiempo real.

4.2. Recomendaciones

- Verificar el valor de voltaje que viene desde el medidor a la caja principal debido a que debe existir un valor de una red bifásica para que no exista averías en el funcionamiento del ordeño mecánico.
- En la app eWeLink se debe comprobar que el idioma se encuentre en español, ya que es una aplicación mundial, y algunos de los comandos que se ha utilizado son de mucha utilidad; se debe de tener en cuenta que la aplicación podría tener actualizaciones a tiempo futuro.
- Verificar al momento de utilizar la aplicación eWeLink que se encuentre el rango frecuencia establecido, además que tanto el dispositivo inteligente Android cuente con internet, como también el interruptor inteligente SONOFF R2 para su funcionamiento.

Bibliografía

- COSAS DE ARQUITECTOS. (2009). *Claves de la relación entre Arquitectura y Domótica*.
- eWeLink. (2017). *eWeLink-Tu Centro de Hogar Inteligente*. Obtenido de eWeLink:
<https://www.ewelink.cc/en/>
- García Martínez, E. (2014). *Optimización Estructural de Elementos Mecánicos*. España: Jaén: Universidad de Jaén.
- García, R. (2012). *Elementos de control y maniobra*. Coruña: Ingeniería Marina.
- Jaramillo, G. (2019). *Manual de instalaciones Eléctricas*. Armenia: Armenia Quindío.
- Karinfly y Zhan, D. (11 de marzo de 2021). *FR2-DOC Interruptor inteligente inalámbrico WiFi con RF*. Oficial de SONOFF. Obtenido de FR2-DOC Interruptor inteligente inalámbrico WiFi con RF . Oficial de SONOFF: <https://sonoff.tech/product-document/diy-smart-switch-doc/rfr2-doc/>
- Motores WEG. (02 de 01 de 2005). Arraques de Motores 53. *Motores WEG* , 23-26. Obtenido de MOTORES WEG: <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TESIS%20R/WEG-WMO-motores-electricos-guia-de-especificacion-50039910-brochure-spanish-web.pdf>
- Qué es la inmótica y en qué consiste. (24 de mayo de 2018). *Integradores de Sistemas Domóticos*. Obtenido de Integradores de Sistemas Domóticos.:
<https://domoticaintegrada.com/que-es-la-inmotica-y-en-que-consiste/>
- Quimobásicos. (13 de 05 de 2013). *Importancia en los condensadores de arranque*. Obtenido de Importancia en los condensadores de arranque:
<https://blogquimobasicos.com/2013/05/13/la-importancia-de-los-capacitores-de-arranque-y-trabajo-2/>
- Rodríguez Fernández, J., Cerdá Filiu, L. M., & Sánchez Heneros, R. B. (2014). *Automatismos industriales*. Madrid, ESPAÑA: Paraninfo.
- Schneider Electric España, S.A. (1999). *Manual electrotécnico*. Obtenido de Tecnologías de Control Industrial: <https://www.um.es/docencia/mmc/pdf/telesquemario.pdf>

Shenzhen Sonoff Technologies Co., L. (18 de 12 de 2020). *Sonoff*. Obtenido de Sonoff:

[https://sonoff.tech/wp-](https://sonoff.tech/wp-content/uploads/2021/03/%E4%BA%A7%E5%93%81%E5%8F%82%E6%95%B0%E8%A1%A8-BASICR2-RFR2-20201218.pdf)

[content/uploads/2021/03/%E4%BA%A7%E5%93%81%E5%8F%82%E6%95%B0%E8%](https://sonoff.tech/wp-content/uploads/2021/03/%E4%BA%A7%E5%93%81%E5%8F%82%E6%95%B0%E8%A1%A8-BASICR2-RFR2-20201218.pdf)

[A1%A8-BASICR2-RFR2-20201218.pdf](https://sonoff.tech/wp-content/uploads/2021/03/%E4%BA%A7%E5%93%81%E5%8F%82%E6%95%B0%E8%A1%A8-BASICR2-RFR2-20201218.pdf)

TEJEDOR, J. M.-R. (2010). *Manual de Domótica* . España: Creaciones Copyright,SL.

WEG Equipamentos Eléctricos S.A. (2012). Corrección del factor de potencia -60Hz. *Motores-*

Capacitores , 6-10.

WEG, M. (2014). Motores Eléctricos. *Carbone*, 23.

ANEXOS