

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN”  
FACULTAD INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



---

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA DE RED BASADO EN IoT  
PARA LA SEGURIDAD DE LAS MYPES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO**

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TELECOMUNICACIONES**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**TESISTAS**

**BACH. CESPEDES FANO BENJAMIN ALAN**

**BACH. FELIX MEJIA TIBER.**

**ASESOR**

**DR. FRANCISCO PAREDES ABIMAEEL ADAM**

**HUÁNUCO-PERÚ**

**2022**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecemos a Dios por permitirme y regalarme otro soplo de vida, a mi padre que del lugar dónde está siempre está conmigo y vive en mí, a mi familia por su apoyo incondicional, a mis profesores que me educaron para ser un buen profesional.

La presente tesis fue realizada bajo la supervisión del Dr. Adam Francisco Paredes a quien nos gustaría expresar mi más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio además de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que esto saliera de manera correcta.

## **DEDICATORIA**

A mi Padre que me guía desde el cielo, a mi madre por estar siempre conmigo, mi esposa por ser mi inspiración y mis hijos por ser mi motor para seguir adelante a pesar de los obstáculos.

A Mis padres Pablo Felix Marcos y Clériga Mejia Romero, por brindarme su apoyo y confianza para seguir adelante, superándome en el desarrollo profesional y personal.

## INTRODUCCION

Cuando se elabora un sistema, resulta fundamental tener conocimiento de las potenciales amenazas a las que podría estar expuesto y añadir las defensas apropiadas durante su fase de diseño y arquitectura. Es esencial incorporar consideraciones de seguridad desde el inicio del desarrollo del producto, ya que comprender cómo un atacante podría comprometer el sistema facilita la adopción de medidas preventivas desde el principio.

El propósito del modelado de riesgos consiste en comprender las posibles formas en que un atacante pueda amenazar un sistema y asegurarse de que se implementen las medidas adecuadas para prevenirlo. Este enfoque obliga al equipo de diseño a contemplar las mitigaciones durante la etapa de diseño del sistema, en lugar de hacerlo después de su implementación. Esto reviste gran importancia, dado que actualizar las defensas de seguridad de un gran número de dispositivos en funcionamiento resulta impracticable, propenso a errores y arriesgado para los usuarios. Aunque muchos equipos de desarrollo destacan al capturar los requisitos funcionales que benefician a los clientes, identificar formas no evidentes de mal uso del sistema representa un desafío considerable. El modelado de riesgos auxilia a los equipos de desarrollo al proporcionar información sobre las posibles acciones de un atacante y las razones detrás de estas acciones. Este proceso estructurado genera discusiones sobre las decisiones tomadas en el diseño de la seguridad del sistema y los cambios que afectan a la seguridad. Aunque un modelo de riesgos puede ser simplemente un documento, esa documentación actúa como un medio eficaz para asegurar la continuidad del conocimiento, retener lecciones aprendidas y facilitar la integración rápida de nuevos miembros del equipo. En última instancia, una de las consecuencias del modelado de riesgos es la capacidad de considerar otros aspectos de la seguridad, como los compromisos relativos a la seguridad que se desean proporcionar a los clientes. Estos compromisos, junto con el modelado de riesgos, rigen la solución de Internet de las cosas e informan sobre la misma. Los dispositivos

conectados de uso especial presentan numerosas áreas potenciales de interacción y patrones de interacción, los cuales deben ser tenidos en cuenta al establecer un marco para proteger el acceso digital a dichos dispositivos. El término "acceso digital" se utiliza aquí para diferenciar las operaciones realizadas a través de la interacción directa de dispositivos, en las cuales la seguridad de acceso se logra mediante el control físico, como colocar el dispositivo en una sala con una cerradura en la puerta. Aunque el acceso físico no puede ser negado mediante software y hardware, se pueden implementar medidas para prevenir que dicho acceso físico interfiera con el sistema.

## RESUMEN

La implementación de una arquitectura de red basada en IoT (Internet of Things) para la seguridad de las MYPES (Micro y Pequeñas Empresas) puede ser una medida efectiva para mejorar la protección y eficiencia en diversos aspectos de la empresa. A continuación, se proporciona una guía general sobre cómo se lleva a cabo esta implementación:

**Análisis de requisitos:** Antes de comenzar, es esencial realizar un análisis exhaustivo de los requisitos específicos de seguridad de tu MYPE. Considerar los activos críticos que se necesita proteger, los posibles riesgos y amenazas, y las áreas en las que IoT puede ayudar a mejorar la seguridad.

**Diseño de la arquitectura de red:** Basándote en los requisitos identificados, crear una arquitectura de red que incorpore dispositivos IoT para fortalecer la seguridad de tu empresa.

Algunos elementos clave que podrías considerar incluir son:

**Sensores de seguridad:** Utilizar sensores para detectar intrusiones, humo, gas, movimiento, etc. Estos sensores pueden estar conectados a una red inalámbrica.

**Cámaras de vigilancia IP:** Las cámaras IP permiten supervisar las instalaciones en tiempo real y grabar eventos importantes para posteriores investigaciones.

**Control de acceso y sistemas de bloqueo inteligente:** Emplear cerraduras electrónicas y sistemas de acceso con autenticación de múltiples factores para controlar el acceso a áreas sensibles.

**Sistemas de alarma:** Implementar sistemas de alarma inteligentes que puedan enviar notificaciones a dispositivos móviles o centros de monitoreo en caso de eventos no deseados.

**Red de área local (LAN):** Asegurar la red local con firewalls y encriptación adecuada para evitar accesos no autorizados.

**Conectividad segura:** Utilizar protocolos de seguridad, como TLS (Transport Layer Security) para proteger la comunicación entre dispositivos IoT y la infraestructura central.

Selección de dispositivos y proveedores: Investigar y seleccionar cuidadosamente los dispositivos IoT y proveedores que cumplan con los estándares de seguridad y que sean confiables. Asegúrate de que los dispositivos puedan ser actualizados con regularidad para mantenerse protegidos contra nuevas vulnerabilidades.

Gestión y monitoreo: Establecer un sistema centralizado para administrar y monitorear todos los dispositivos IoT. Esto puede incluir un panel de control que te permita ver el estado de la red y recibir alertas en tiempo real en caso de posibles problemas.

**Palabras claves:** Internet de las cosas, Arquitectura de red, seguridad, Mypes.

## ABSTRACT

The implementation of a network architecture based on IoT (Internet of Things) for the security of MSEs (Micro and Small Enterprises) can be an effective measure to improve protection and efficiency in various aspects of the company. The following is a general guide on how this deployment is carried out:

**Requirements analysis:** Before you begin, it is essential to perform a thorough analysis of the specific security requirements of your MSE. Consider the critical assets you need to protect, potential risks and threats, and areas where IoT can help improve security.

**Network architecture design:** Based on the identified requirements, create a network architecture that incorporates IoT devices to strengthen the security of your company. Some key elements you might consider including are:

**Security sensors:** Uses sensors to detect intrusions, smoke, gas, movement, etc. These sensors can be connected to a wireless network.

**IP surveillance cameras:** IP cameras allow you to monitor facilities in real time and record important events for further investigation.

**Access control and smart locking systems:** Employs electronic locks and access systems with multi-factor authentication to control access to sensitive areas.

**Alarm systems:** Implement intelligent alarm systems that can send notifications to mobile devices or monitoring centers in case of unwanted events.

**Local Area Network (LAN):** Secure your local network with firewalls and proper encryption to prevent unauthorized access.

**Secure connectivity:** Uses security protocols, such as TLS (Transport Layer Security) to protect communication between IoT devices and the core infrastructure.



Device and vendor selection: Carefully research and select IoT devices and vendors that meet security standards and are trustworthy. Make sure devices can be updated regularly to stay protected against new vulnerabilities.

Management and monitoring: Establishes a centralized system to manage and monitor all IoT devices. This can include a dashboard that allows you to view network status and receive real-time alerts in case of potential problems.

**Keywords:** Internet of things, Network architecture, security, MSEs.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
INTRODUCCION .....	iv
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	viii
ÍNDICE .....	x
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	
1.1. Antecedentes y Fundamentación del Problema.....	13
1.2. Formulación del problema .....	13
1.2.1. Problema general .....	13
1.2.2. Problema específico.....	13
1.3. Objetivos .....	14
1.3.1. Objetivo general .....	14
1.3.2. Objetivos específicos .....	14
1.4. Hipótesis.....	14
1.4.1. Hipótesis general.....	14
1.4.2. Hipótesis específicas.....	14
1.5. Variables .....	15
1.5.1. Dependiente .....	15
1.5.2. Independiente.....	15
1.6. Definición de conceptos operacionales .....	16
1.7. Justificación.....	16
1.7.1. Justificación Teórica.....	16
1.7.2. Justificación Práctica.....	16
1.7.3. Justificación económica. ....	16
1.8. Limitaciones de la investigación .....	17
1.9. Propósito .....	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	
2.1. Antecedentes bibliográficos.....	18
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	18
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	19
2.2. Principales leyes, definiciones y Conceptos fundamentales .....	21
Marco situacional .....	22

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	38
3.1. Tipo de investigación .....	38
3.2. Diseño y Nivel de Investigación .....	38
3.3. Determinación del Universo/Población.....	38
3.3.1. Población.....	39
3.3.2. Selección de la muestra.....	39
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	39
3.5. Procesamiento y presentación de datos .....	39
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
ANEXOS .....	54
Anexo 1 .....	54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. ....	24
<i>Espectro acústico de la voz y música</i> .....	24
Figura 2. ....	26
Señalización analógica de datos analógicos y digitales .....	26
Figura 3 .....	26
Señalización digital de datos analógicos y digitales .....	26
Figura 4. ....	27
Antena omnidireccional y antena direccional .....	27
Figura 5. ....	28
Diagrama del espectro magnetismo .....	28

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Antecedentes y Fundamentación del Problema**

Aunque la tecnología avanza de manera acelerada, la arquitectura convencional de una solución de Internet de las cosas (IoT) sigue siendo, en gran medida, basada en dispositivos restringidos tipo gateway o enrutadores fronterizos. Esta arquitectura de alto nivel se compone de dos tipos principales de dispositivos: los dispositivos restringidos y los dispositivos tipo gateway. Los dispositivos tipo gateway están equipados con procesadores potentes, memorias expansibles y no tienen restricciones significativas en cuanto a la fuente de alimentación. Estos dispositivos tienen la capacidad de dirigir los datos hacia los servidores en la nube, así como de agregar y almacenar datos para hacer frente a las posibles latencias en la red.

Tradicionalmente, estos dispositivos operan con el sistema operativo Linux y utilizan aplicaciones específicas para la gestión remota. Por otro lado, los dispositivos restringidos funcionan como nodos finales, con sensores y actuadores diseñados para un propósito de aplicación específico. En general, están conectados a dispositivos tipo puente y redes de baja potencia con pérdidas, estableciendo comunicación con las plataformas de IoT mediante protocolos inalámbricos de baja potencia.

Se han identificado tres problemas con sus diversas causas, que están directamente relacionados con la tecnología y la gestión de los servicios tecnológicos ofrecidos. A continuación, se describen detalladamente los problemas mencionados:

### **1.2. Formulación del problema**

#### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera el diseño de una arquitectura de red basado en IOT influye la seguridad de las mypes de la ciudad de Huánuco?

#### **1.2.2. Problema específico**

¿De qué manera el diseño de una arquitectura de red basado en IOT influye en el monitoreo de

datos de las Mypes de ciudad de Huánuco?

¿De qué manera el diseño de una arquitectura de red basado en IOT influye en el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco?

¿De qué manera el diseño de una arquitectura de red basado en IOT influye en su integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar un sistema IoT Low Power Wide Área Network para mejorar la seguridad de las Mypes de la ciudad de Huánuco.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- ✓ Diseñar un sistema IoT Low Power Wide Área Network para mejorar el monitoreo de datos de las mypes de ciudad de Huánuco.
- ✓ Diseñar un sistema IoT Low Power Wide Área Network para mejorar el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco.
- ✓ Diseñar un sistema IoT Low Power Wide Área Network para mejorar la integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco.

### **1.4. Hipótesis**

#### **1.4.1. Hipótesis general**

El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la seguridad de las Mypes de la ciudad de Huánuco.

#### **1.4.2. Hipótesis específicas**

- ✓ El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el monitoreo de datos de las

Mypes de ciudad de Huánuco.

- ✓ El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco.
- ✓ El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco.

## **1.5. Variables**

Según la definición proporcionada por Hernández, Fernández y Baptista (2006), una variable se caracteriza como una propiedad que tiene la capacidad de fluctuar, y cuya variación es susceptible de ser medida y observada. Ejemplos concretos de estas variables incluyen el género, los niveles de estrés y el aprendizaje de conceptos, entre otros.

### **1.5.1. Dependiente**

Siguiendo la explicación de Kerlinger y Lee (2002), la variable dependiente se define como aquella hacia la cual se realiza la predicción, mientras que la variable independiente es aquella a partir de la cual se realiza la predicción. De acuerdo con esta perspectiva, la "variable dependiente" se refiere al resultado medido que el investigador emplea para evaluar si los cambios en la variable independiente han tenido algún efecto (p. 43).

Ejemplo específico de una variable dependiente mencionada: "Seguridad en las Mypes".

### **1.5.2. Independiente**

Kerlinger y Lee (2002). "La variable independiente, varía y es la causa supuesta de la variable dependiente. Dentro del estudio experimental se convierte en la variable manipulada. Dentro de los estudios no experimentales se convierte en la que tiene o guarda relación lógica con la variable dependiente."

**Variable Independiente:** Diseño de un sistema IoT

## **1.6. Definición de conceptos operacionales**

Diseño de un sistema IoT, se operará la variable independiente en al cual por ser un sistema de telecomunicaciones donde operará la red a través de radio enlace digital de las cámaras en la cual monitoreará la seguridad en tiempo real.

## **1.7. Justificación**

### **1.7.1. Justificación Teórica**

El estudio se justifica, porque se va a obtener mediante textos, como artículos científicos, tesis y páginas web que justifiquen la teoría en el desarrollo de la implementación de una arquitectura de red en IoT para la seguridad de las empresas por ello al implementarse el sistema de redes, se podrá tener una mejor comunicación y los procesos mejorarán.

### **1.7.2. Justificación Práctica**

Con este proyecto se pretende diseñar, implementar y analizar una red de sensores de seguridad. Esto permitirá una implementación que pueda ser realizada en una MYPES o PYMES para estudiar los riesgos más típicos desde la perspectiva de la configuración realizada por el usuario medio y las implicaciones que pueden surgir si alguno de los dispositivos implantados se ve comprometido. El estudio implicará el análisis de dispositivos, protocolos y tecnologías que actualmente se usan en las redes de sensores

### **1.7.3. Justificación económica.**

Se considera que se mejorará las oportunidades laborales de las personas que utilicen este aplicativo de manera directa, se considera que se justificará la economía de las personas, al igual que el tiempo y, considerando la coyuntura, se sustenta la justificación económica de manera directa al evitar que puedan tener contacto con personas o lugares con peligro de infección.



## **1.8. Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones generadas por la investigación fueron el ingreso a las diferentes Mypes de la ciudad como también el acceso a la información de seguridad, en ello la confidencialidad e integración de los diferentes sistemas que están asociados a las Mypes.

## **1.9. Propósito**

El propósito de la presente investigación es determinar como la implementación del internet de las cosas pueda mejorar el sistema de seguridad e las Mypes en la ciudad de Huánuco

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes bibliográficos

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Kemper & Hoffmann (2014). comenta lo siguiente:

“Los sistemas Ciber físicos tendrán la capacidad de unir la física y el mundo digital, cubriendo el área de producción, así como la de los productos”.

Ferreira, Martinho, & Domingos, (2010) comenta lo siguiente:

“Internet de las Cosas, es un concepto de red para el intercambio de información y comunicación a través de Internet para intercambiar información y comunicación, a fin de lograr una gestión inteligente “.

Lu & Teng, (2012) comenta lo siguiente:

“Su finalidad es permitir que todos los elementos se puedan comunicar entre sí en cualquier momento, en cualquier lugar, otorgando a cada objeto una dirección para poder tener comunicación con los demás objetos, e incluso controlarlos”.

Bosch, (2015). comenta lo siguiente:

“Con los objetos conectados a la red, se puede hacer el seguimiento, monitorización, contabilización, análisis, y a partir de allí implementar estrategias o planes que permitan atacar las problemáticas de las empresas, tales como reducir el desperdicio, el coste, el tiempo de respuesta y buscar ser más eficientes y productivos, que es uno de los retos prioritarios que enfrentan las empresas actualmente. la reparación y mantenimiento de las empresas de ingeniería”.

Shrouf et al., (2014), comenta lo siguiente:

“Internet de las cosas mediante la conexión de los dispositivos, todas las empresas que forman parte de la cadena pueden entender mejor las interdependencias, el flujo de materiales y los tiempos de ciclo de fabricación. Ante cambios inesperados se obtiene

una mejor reacción que afectan a la producción, como los cuellos de botella y escasez de materiales”.

McKendrick, (2015), comenta lo siguiente:

“La necesidad de apoyar la multitud de dispositivos o sensores, junto con grandes cantidades de datos que se generan, hace que sea conveniente que los servicios puedan estar mejor controlados si están en La Nube o Cloud Computing”.

### ***2.1.2. Antecedentes Nacionales***

Bankinter, (2011). Comenta lo siguiente:

“Que aplicación del IoT en redes inteligentes permite realizar un consumo sensato de la energía propias de la industria o tecnologías de la información y la comunicación, es una consumidora creciente de energía el consumo mundial de electricidad se atribuye actualmente a las granjas de servidores y a las infraestructuras de telecomunicaciones. Para el año 2030 se espera que el consumo eléctrico mundial se haya doblado, en parte por el aumento exponencial del consumo por parte de las TIC”.

Pomares, (2012) Comenta lo siguiente:

“Cabe destacar Sourcemap, una red social y herramienta gratuita para acceder a información sobre el origen de los objetos más cotidianos con el fin de poder tomar decisiones de consumo sostenibles. ¿Sabía que un ordenador portátil está hecho de materiales como cobre, estaño, litio, rodio e indio? Algunos de ellos son procesados artesanalmente por familias en países en vías de desarrollo, otros se piensan que se agotarán en menos de diez años. Los fundadores de Sourcemap llaman la atención sobre la importancia de saber de dónde provienen las cosas, como en el caso de los ordenadores portátiles. Sólo de esta manera podremos evitar el consumo desmesurado de materiales básicos que puedan desaparecer”.

**En su tesis el autor (Masgo Ferreyra, 2020) en su tesis denominado “APLICACIÓN DE LA PLATAFORMA VMS PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD ELECTRÓNICA DEL CENTRO DE MONITOREO DE LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, 2019”, indica lo siguiente:**

El actual trabajo de investigación de título Aplicación de la Plataforma VMS para optimizar la Seguridad Electrónica del Centro de Monitoreo de la Universidad Ricardo Palma, 2019 tuvo como objetivo la optimización de los sistemas de seguridad electrónica, los cuales se consideran los sistemas de video vigilancia y control de acceso, mediante la aplicación de una plataforma VMS que integra dichos sistemas, a través de la red LAN, en una sola interfaz de gran versatilidad y altas configuraciones de políticas de seguridad modernas. En un principio, fue necesario analizar las características esenciales de los dispositivos propuestos en cada sistema, con el objetivo de seleccionar equipos que fueran técnicamente y económicamente compatibles, buscando la mejor adecuación entre ellos. Para lograr los objetivos de este trabajo de investigación, se debió definir el diseño de la topología del sistema para implementar la plataforma VMS, se estableció la sección encargada del control y la configuración integral del sistema, y se llevó a cabo una simulación del sistema VMS para obtener pruebas que confirmaran su correcto funcionamiento y la alta seguridad perimetral.

**En su tesis el autor (Rodríguez Puitiza, 2020) en su tesis denominado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA UNA MÁQUINA UNIVERSAL DE ENSAYOS”, indica lo siguiente:**

Debido a la alta demanda de controles de calidad de productos, los ensayos de materiales son realizados en varios ámbitos de la industrial para determinar el comportamiento de un material. En la actualidad, las máquinas más avanzadas incorporan tecnología que mejora la ejecución de ensayos mediante la adquisición de datos, reduciendo los errores de lectura

gracias a la implementación de un sistema de monitoreo. La presente tesis se centra en el diseño e implementación de un sistema de monitoreo para una Máquina Universal de Ensayos perteneciente a la Pontificia Universidad Católica del Perú. El objetivo es optimizar la realización de ensayos de materiales llevados a cabo por los estudiantes de Ingeniería Mecánica en la PUCP. En este contexto, el sistema de monitoreo creado supervisará los parámetros de fuerza y desplazamiento durante la ejecución de ensayos de materiales, ya sea de compresión o tracción. Estos parámetros serán visualizados en tiempo real a través de una interfaz gráfica de usuario. Además, el sistema de monitoreo estará equipado con un panel visualizador de las variables de fuerza y desplazamiento, y proporcionará un control secundario de actuadores en la planta para garantizar la seguridad integral del sistema.

## **2.2. Principales leyes, definiciones y Conceptos fundamentales**

Serrano (2011) sugiere en su tesis que las nuevas tecnologías tienen como objetivo mejorar la calidad de vida de los habitantes, aumentar la eficiencia de los servicios públicos, incrementar la participación ciudadana, mejorar las condiciones de sostenibilidad medioambiental y ampliar las oportunidades que la ciudad brinda a individuos y empresas.

Silva (2018) indica que la implementación del Internet de las cosas (IoT) puede adaptarse según sus alcances, desde dotar de inteligencia a un objeto específico con un propósito determinado hasta dotar de inteligencia a múltiples objetos dentro de entornos que pueden ser un cuarto, una vivienda, un barrio, una ciudad, una región o un país, con el objetivo de aprovechar al máximo sus capacidades.

Condori et al. (2018) argumentan que no se puede establecer claramente un valor determinante para la implementación del IoT, ya que esta tendencia abarca diversos sectores, moviendo considerables sumas de dinero y satisfaciendo las numerosas necesidades que surgen diariamente por parte de los usuarios, quienes son los principales beneficiarios de las tecnologías desarrolladas y ofrecidas en un mercado impulsado por la demanda tecnológica.

Reátegui, T. (2018) señala que la información generada por ciudadanos y empresas, a través de infraestructuras inteligentes, facilita el acceso a la Administración, creando nuevas oportunidades de negocios y personalización de los servicios.

Chinchay, M. (2019) destaca que la información generada por el IoT tiene beneficios para los operadores logísticos, los clientes y los consumidores, extendiéndose a lo largo de toda la cadena de valor logística, incluyendo operaciones de almacenamiento, transporte de mercancías y la llamada entrega de la última milla. La aplicación del IoT en las operaciones logísticas tiene impactos significativos.

Mendoza (2019) comparte que: La cadena de suministro es una red de organizaciones y procesos de negocio para la distribución de productos de un lugar a otro formulando una compleja red de proveedores, fábricas, almacenes, distribuidores y minoristas. Las operaciones de la cadena deben de ser eficaces y eficientes, con movimientos rápidos de los flujos de información y de materiales.

### **Marco situacional**

Peña Merizalde & Suquillo Chuquimarca, (2016) Comenta lo siguiente: Que en su investigación el Estudio del modelo de referencia del internet de las cosas (IoT), con la implementación de un prototipo domótica” realizado en Ecuador observa que no se ha realizado el estudio del modelo de referencia del IoT y mediante el uso de la metodología investigativa indican en sus conclusiones que mediante el IoT se puede monitorear sensores y controla actuadores desde internet, pero las autoras indican que no es la ideal ya que presenta ciertos retardos. Esta investigación nos proporciona información de la nueva tecnología del Internet de las Cosas que será aplicada en nuestra investigación”.

Castillo, (2019). Comenta lo siguiente respecto a los conceptos de:“Presenta la necesidad de monitorear las condiciones ambientales de cultivo agrícola pues esto afectan en forma directa el comportamiento del cultivo, pero con un dispositivo de bajo costo. Para ello

planteo el objetivo de diseñar e implementar un dispositivo de IoT”.

Ibarra, (2019) Comenta lo siguiente: “Que en su investigación “Monitorización y Control en la nube de variables ambientales en un invernadero botánico” realizado en España en la Universidad Politécnica de Madrid, observa la problemática de un uso inadecuado de recurso humano para controlar variables ambientales en un invernadero botánico durante las 24 horas todos los días del año.”.

Madrigal, A. (S.F). Comenta lo siguiente respecto a la Meiosis I: “Cada miembro de un par homólogo, es decir, un cromosoma procedente del padre y otro de la madre, se alinea e intercambia su material genético (recombinación de genes). Posteriormente, cada miembro del par homólogo se separa y se sitúan en lados opuestos de la célula. Esta se divide en dos formando un par de células hijas”.

Varas (2019). Comenta lo siguiente respecto a: “Que la investigación nacional de Sistema automatizado para el monitoreo y control de humedad en un invernadero, observa la carencia de la implementación de un sistema automatizado que los ayude a lograr establecer las mejores condiciones climáticas en un invernadero de acuerdo a las necesidades de cada tipo de cultivo para ello la autora se planteó el objetivo de diseñar un sistema automatizado para el monitoreo y control de humedad en un invernadero mediante la metodología experimental logrando concluir que para realizar el sistema de monitoreo deberá usar un sensor de temperatura de DHT22 y además logró agregar autonomía al invernadero pues ya no dependerá de un operario para su control.”

### **Monitoreo y Transmisión de Datos**

Un dato es un elemento concreto de un atributo o variable, contiene información concreta sobre algo. Existen dos tipos de datos:

- **Dato analógico:** Este tipo de dato toma valores en un intervalo continuo, como la voz, que varía en intensidad de manera continua.

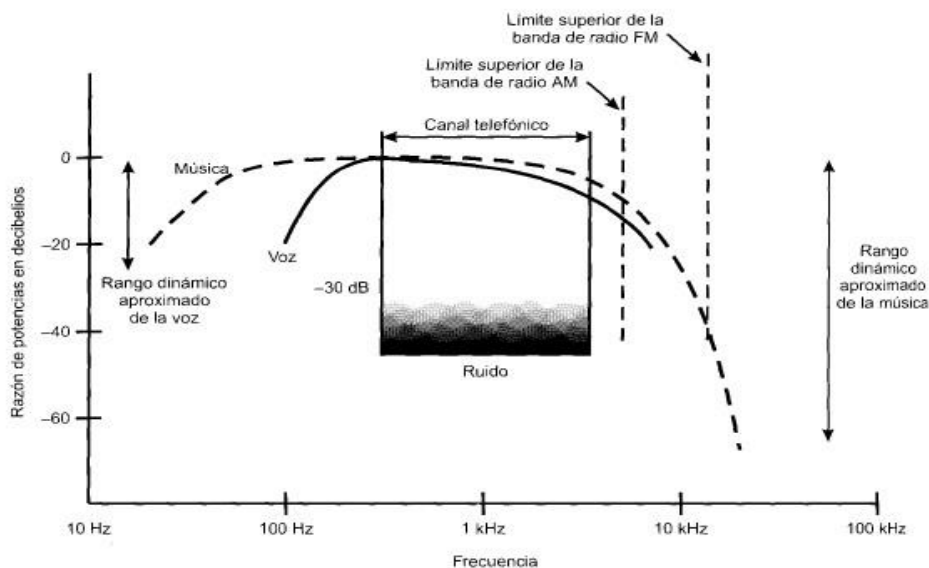
- **Dato digital:** En contraste, este tipo de dato toma valores discretos, como números enteros o caracteres.

Para transmitir datos de un punto a otro, se emplean señales eléctricas.

- **Señal analógica:** Se trata de una onda electromagnética que varía de manera continua en el tiempo y puede propagarse mediante diversos medios, como un cable coaxial, un cable de par trenzado o la atmósfera. Los parámetros que definen un canal de comunicación analógica incluyen el ancho de banda (diferencia entre la máxima y mínima frecuencia a transmitir), la potencia media y la de cresta. Por ejemplo, los datos acústicos, como la voz, pueden representarse en una señal analógica mediante una onda electromagnética. En la naturaleza, las señales que percibimos son mayormente analógicas, como la luz, el sonido y la energía, todas las cuales exhiben una variación continua. Incluso observamos la descomposición de la luz en el arco iris de manera suave y continua

**Figura 1.**

*Espectro acústico de la voz y música*



Fuente: (Stallings, 2000)

Una señal digital se caracteriza por presentar una variación discontinua en el tiempo y solo puede tomar ciertos valores discretos, adoptando la forma de una onda cuadrada



compuesta por pulsos. Sus parámetros fundamentales incluyen la altura del pulso (nivel eléctrico), la duración (ancho del pulso) y la frecuencia de repetición (velocidad de pulsos por segundo). Estas señales digitales tienen la capacidad de adquirir únicamente un número finito de estados diferentes, y su clasificación se realiza según el número de estados (binarias, ternarias, etc.) y según su naturaleza eléctrica (unipolares y bipolares).

En el libro "Comunicaciones y Redes de Computadores" de Stallings (2000), se destaca que los datos digitales pueden ser representados mediante señales analógicas mediante el uso de módems (modulador/demodulador). Además, señala que los datos analógicos pueden representarse mediante señales digitales utilizando un códec (codificador decodificador) específicamente diseñado para la voz. Esto sugiere que cualquier tipo de dato puede ser representado en cualquier tipo de señal, siempre y cuando se utilice una herramienta para codificar o decodificar dicho dato.

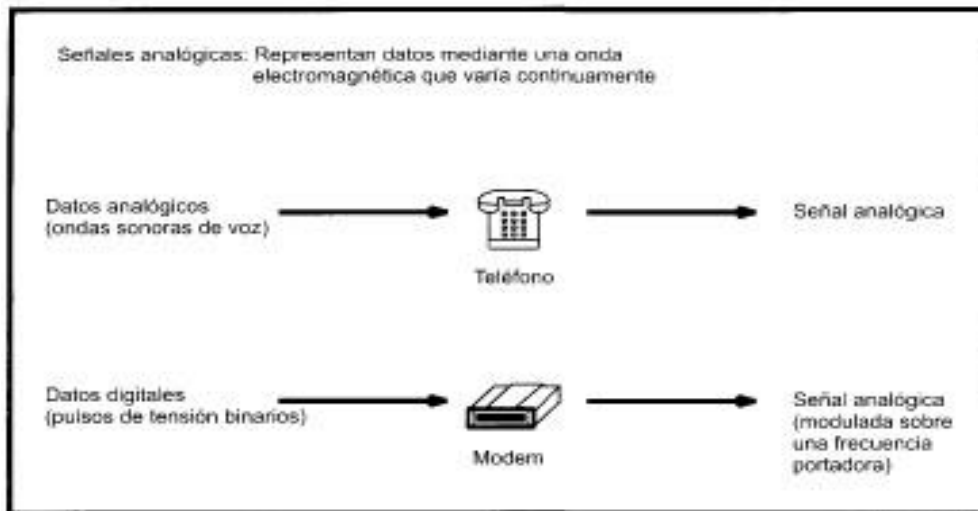
### **Proceso de Transmisión**

Según el tipo de señal, la transmisión de datos se realiza de dos maneras:

- Transmisión analógica: En este método, se transmiten señales analógicas independientemente del tipo de dato que contengan, ya sea analógico o digital. La señal analógica tiende a debilitarse a medida que la distancia aumenta, por lo que, para lograr una transmisión analógica a larga distancia, se incorporan amplificadores que añaden energía a la señal. No obstante, es importante destacar que, al utilizar amplificadores en cascada con datos analógicos, la inyección de energía también introduce componentes de ruido, lo que resulta en la distorsión de la comunicación. En el caso de datos digitales, el uso de amplificadores en cascada puede dar lugar a errores en la transmisión.

**Figura 2.**

**Señalización analógica de datos analógicos y digitales**

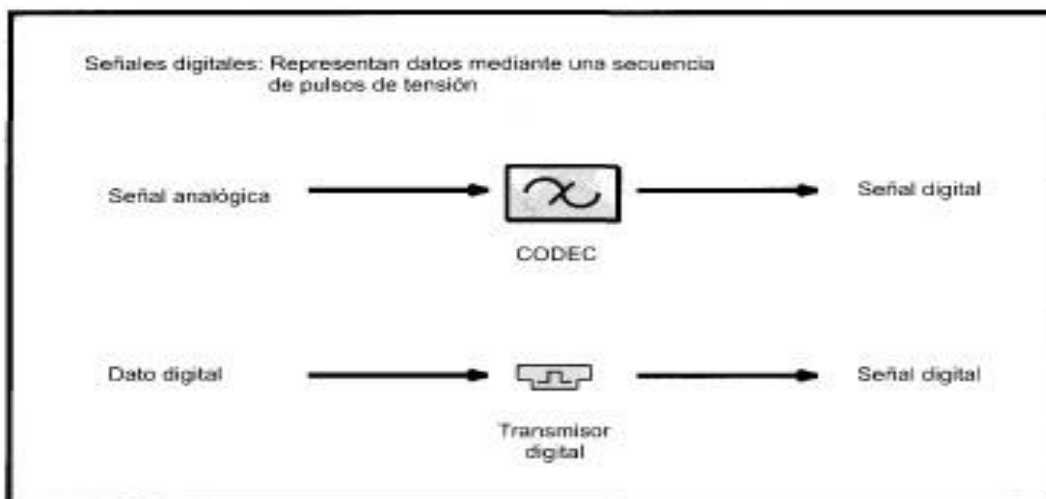


Fuente: (Stallings, 2000)

- Transmisión digital: Transmite señales digitales, independientemente del tipo de dato que contiene. La transferencia solo se puede realizar a una distancia limitada. Para aumentar la distancia de transmisión, se utilizan repetidores, que recibe la señal digital, regenera el patrón de ceros y unos y los retransmite.

**Figura 3**

**Señalización digital de datos analógicos y digitales**



Fuente: (Stallings, 2000)

## Integración y Transmisión Inalámbrica

La transmisión inalámbrica se lleva a cabo a través de antenas, la antena emisora irradia energía electromagnética en el medio y la antena receptora capta esta onda electromagnética decodificando el mensaje. Existen dos tipos de configuración en la transmisión a nivel inalámbrico:

- Transmisión direccional: En este método, la antena que realiza la transmisión emite energía electromagnética y la enfoca en un haz específico. Es esencial que tanto la antena emisora como la receptora estén debidamente alineadas para garantizar una comunicación efectiva.
- Transmisión omnidireccional: En contraste, en este enfoque, la antena que realiza la transmisión emite energía electromagnética de manera dispersa en todas las direcciones. Este tipo de transmisión resulta óptimo cuando se busca una cobertura amplia y extensa sin la necesidad de una alineación precisa entre las antenas emisora y receptora.

**Figura 4.**

### Antena omnidireccional y antena direccional



Fuente: (Tell Wireless, s.f.)

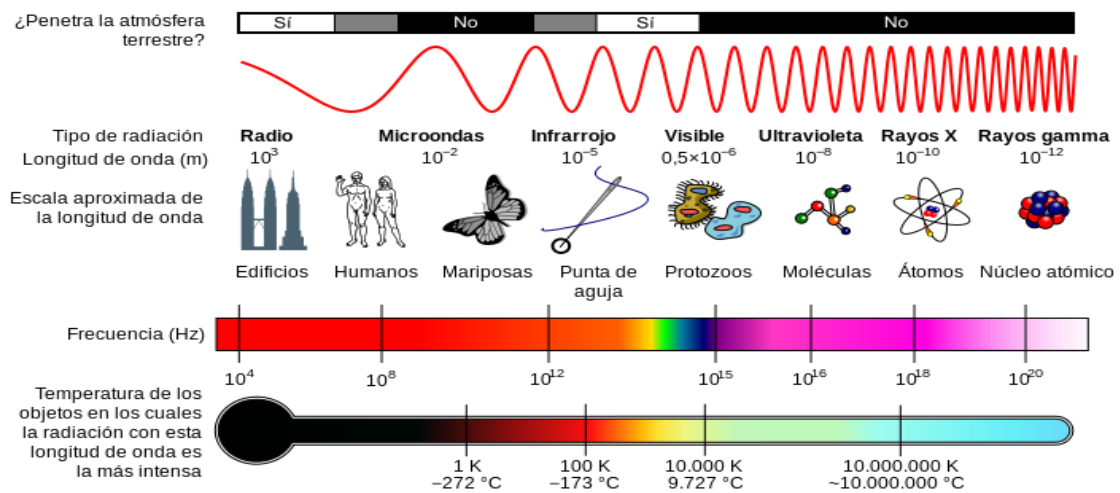
## El Espectro Electromagnético

(Pietro Blázquez) caracteriza el espectro electromagnético de la siguiente manera: "El espectro electromagnético se refiere al rango de frecuencia que abarcan todas las ondas electromagnéticas capaces de propagarse a través del espacio libre, organizadas de acuerdo con

su longitud de onda y frecuencia". En términos generales, el espectro electromagnético representa la distribución energética de un conjunto de ondas electromagnéticas, que se extiende desde las radiaciones de menor longitud de onda, como los rayos gamma y los rayos X, hasta aquellas de mayor longitud de onda, como las ondas de radio.

**Figura 5.**

**Diagrama del espectro magnetismo**



Fuente: (Wikipedia, 2017)

**Ondas de Trasmisión**

Las ondas se caracterizan por su frecuencia (f) y su longitud de onda (l), ambas relacionadas por la velocidad de propagación en un medio, las antenas tienen las propiedades del vacío ( $c=3 \cdot 10^8$  m/s), con  $c=lf$ . El conjunto de todas las frecuencias, o espectro de frecuencias, se divide en bandas. Cada forma que se asignada esta nombrado por los organismos de normalización unas determinadas porciones de ese espectro.

**Tipos de antenas:**

De acuerdo a la clasificación clásica de las antenas:

Antena de hilo

- Antena de apertura
- Antena plana

De acuerdo a su funcionalidad:

- Antena con reflector
- Antena dipolos
- Antena Yagi
- Antena log periódica

Efecto de las antenas sobre la salud

La comunicación inalámbrica se efectúa mediante antenas que transmiten y reciben datos a través de ondas electromagnéticas en el espacio libre. Es en este contexto donde surge la preocupación infundada de que las antenas podrían causar problemas de salud, e incluso se ha afirmado que podrían provocar cáncer. Frente a estas especulaciones, en 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) llevó a cabo una evaluación formal sobre los riesgos asociados con la exposición a campos de radiofrecuencia. En 2011, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer examinó el potencial carcinógeno de los campos de radiofrecuencias generados por los teléfonos móviles. A lo largo de los últimos años, diversos estudios han desmentido el supuesto peligro de las antenas para la salud, demostrando que el nivel de radiación que emiten es aproximadamente 500 veces menor al límite autorizado por la OMS.

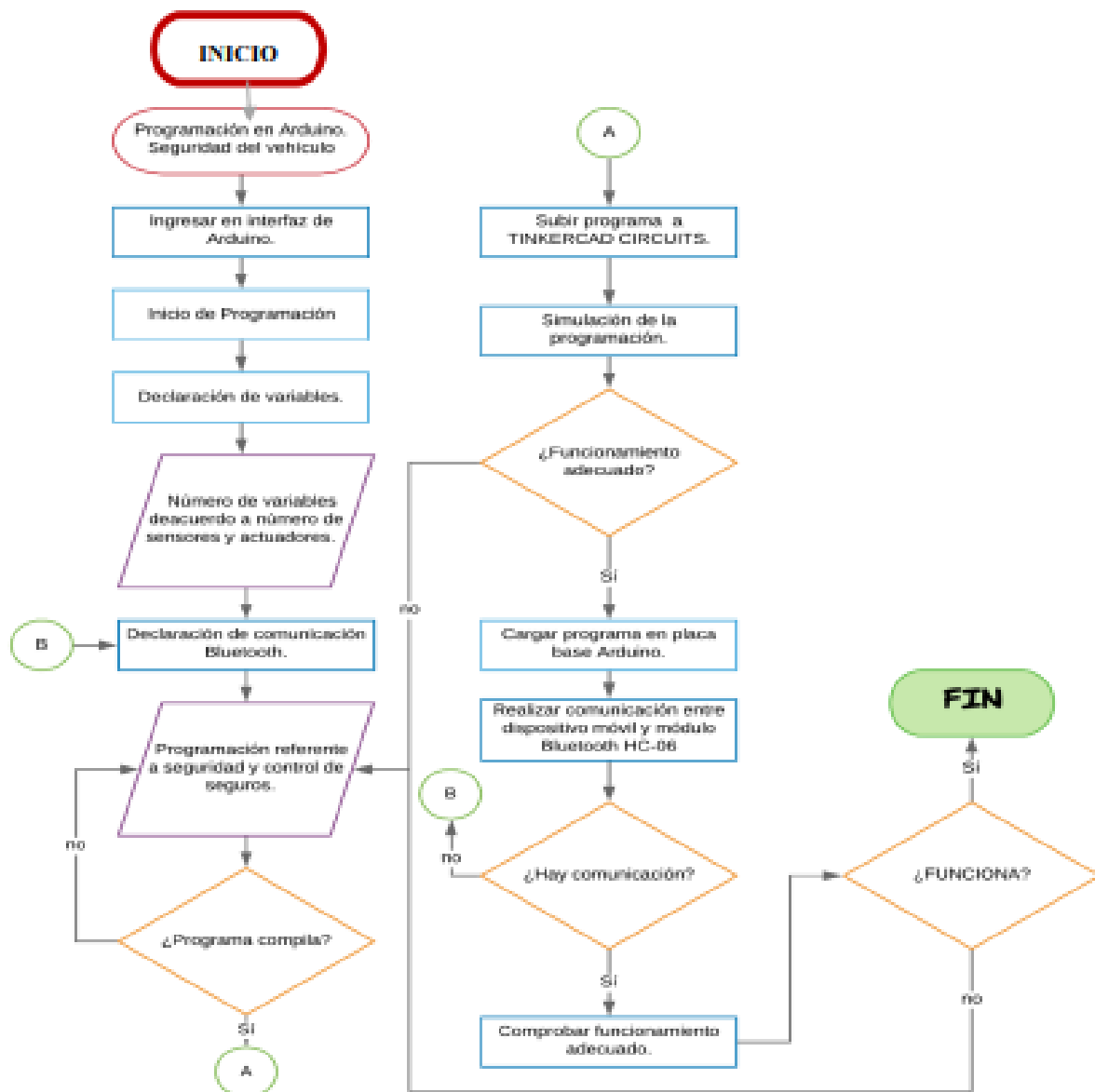
### **Almacenamiento en la Tecnología WiFi**

WiFi es un sistema de comunicación inalámbrica inicialmente diseñado para redes de área local, que posteriormente evolucionó para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a múltiples usuarios. Actualmente, es considerada la tecnología de comunicación más ampliamente utilizada y aceptada. Gracias a WiFi, dispositivos como computadoras portátiles, equipos de escritorio e incluso periféricos con una conexión de banda ancha (11Mbit/s) pueden comunicarse dentro de un rango de varios metros, llegando a alcanzar centenares de metros al aire libre y distancias de decenas de kilómetros.

La tecnología WiFi transmite paquetes de información y establece la comunicación entre distintos dispositivos mediante la emisión y recepción de ondas de radio. Estas ondas o señales de radio corresponden a una banda específica del espectro electromagnético y pueden propagarse a través del espacio de manera similar a las ondas utilizadas en el radar, la televisión o la telefonía móvil. Para la transmisión de datos, se requiere el uso de antenas integradas en las tarjetas, y es destacable que estas ondas tienen la capacidad de traspasar obstáculos sin necesidad de que el emisor y el receptor estén directamente alineados.

### Diseño de la propuesta





## Arduino

Arduino es una pequeña placa electrónica programable diseñada para facilitar el aprendizaje y la creación de proyectos interactivos y dispositivos electrónicos. Es una herramienta de hardware libre y de código abierto que se ha vuelto muy popular entre los entusiastas de la electrónica, estudiantes, artistas y aficionados al bricolaje.

Arduino está equipado con un microcontrolador y una serie de pines de entrada y salida que permiten conectar sensores, actuadores y otros componentes electrónicos para interactuar con el mundo exterior. Lo que lo hace particularmente atractivo es su facilidad de uso y la amplia comunidad que lo respalda. Los usuarios pueden escribir programas, llamados "sketches",

utilizando un lenguaje de programación similar a C/C++, y cargarlos en el Arduino a través de un cable USB.

### Receptor

```
RF24 radio(7,8); //Selección de los pines en el Arduino
RF24Network network(radio);

//Inicialización del SPI, de la radiación de señal y del canal-nodo
SPI.begin();
radio.begin();
network.begin(/*canal*/ 90, /*direccion del nodo receptor*/ este_nodo);

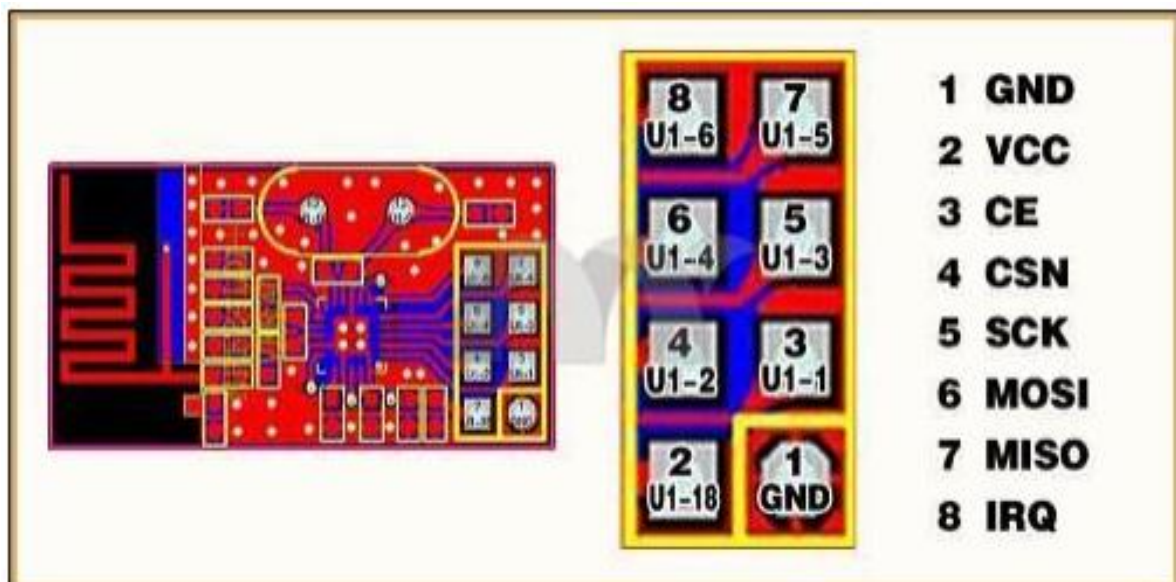
RF24NetworkHeader header; //Inicialización de cabecera
network.read(header, DATOS, TAM_DATOS); //lectura de los datos
```

### Transmisor

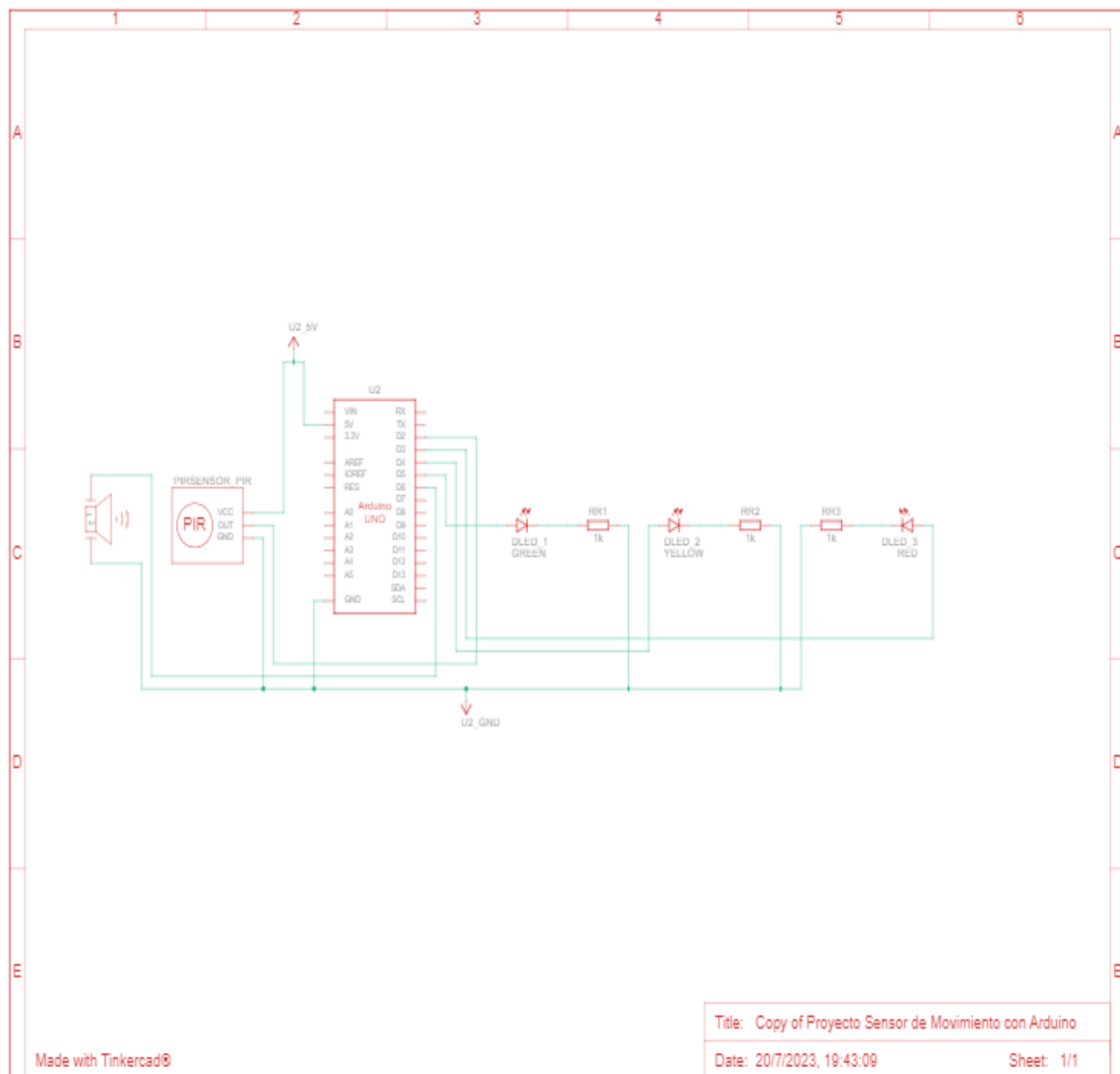
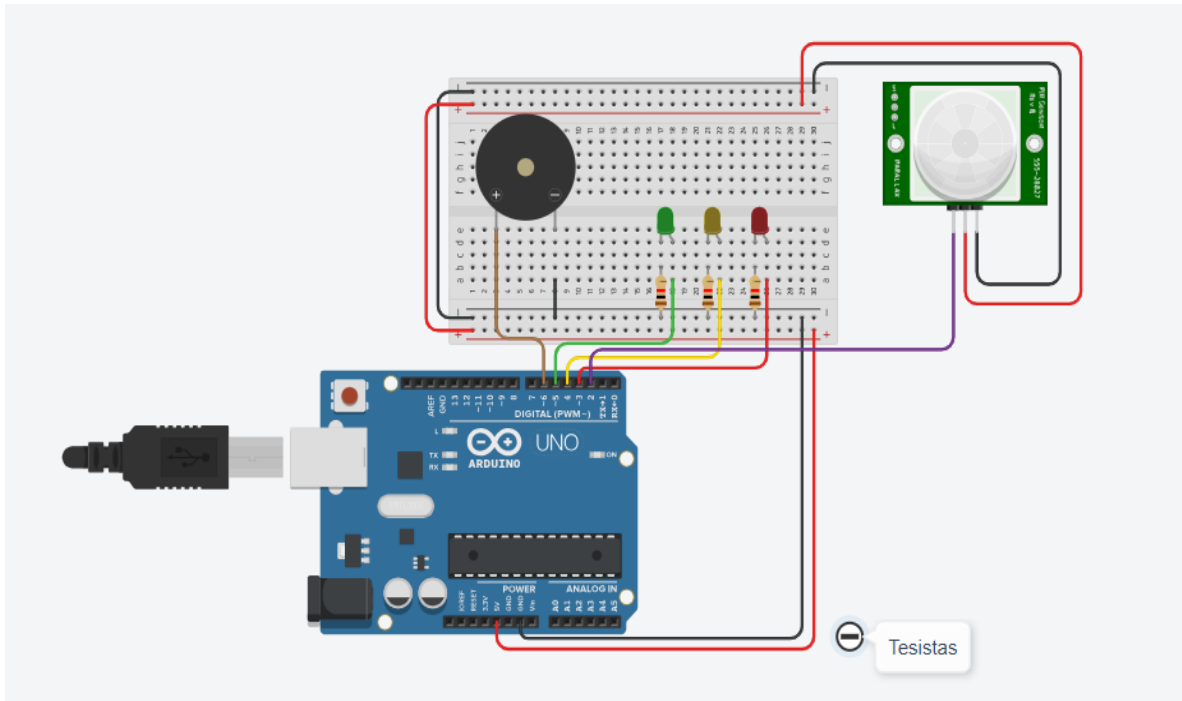
```
RF24 radio(7,8); //Selección de los pines en el Arduino
RF24Network network(radio);

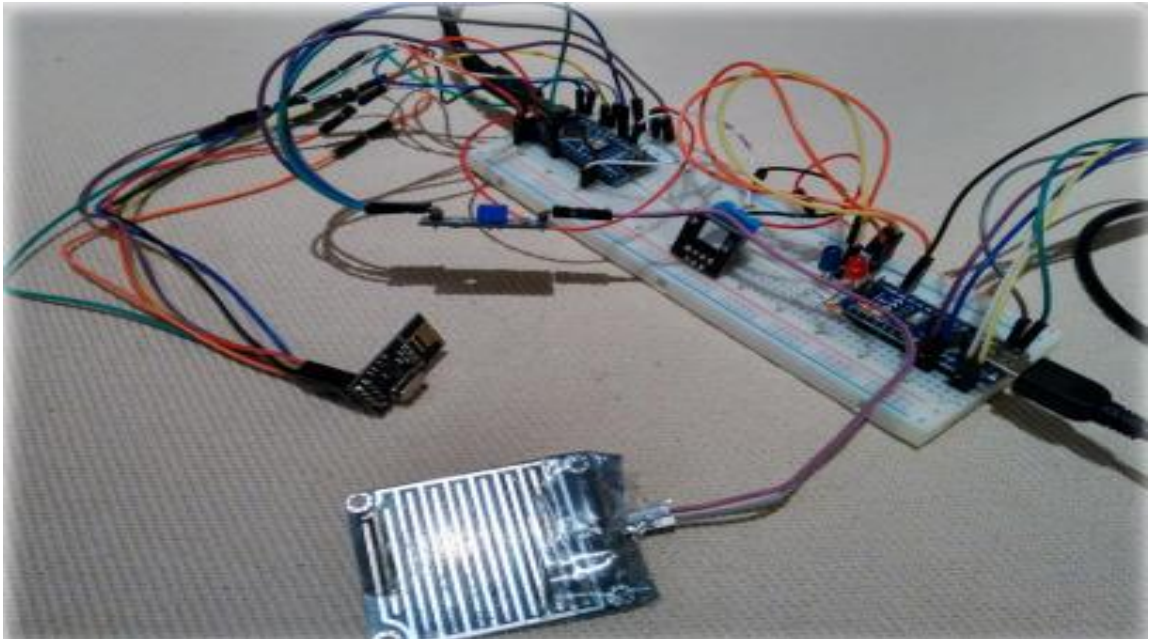
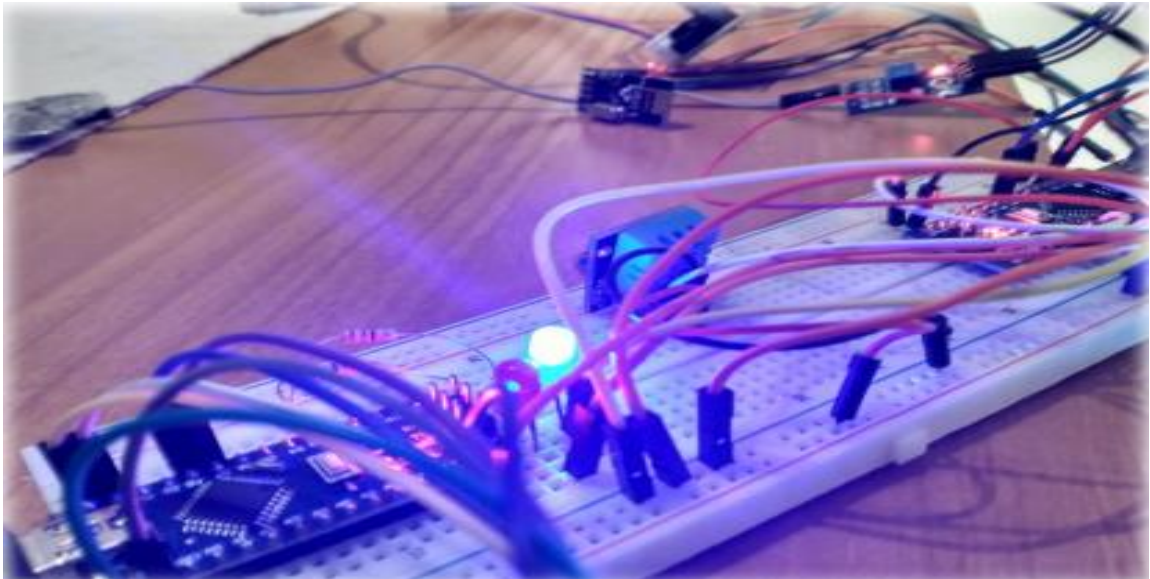
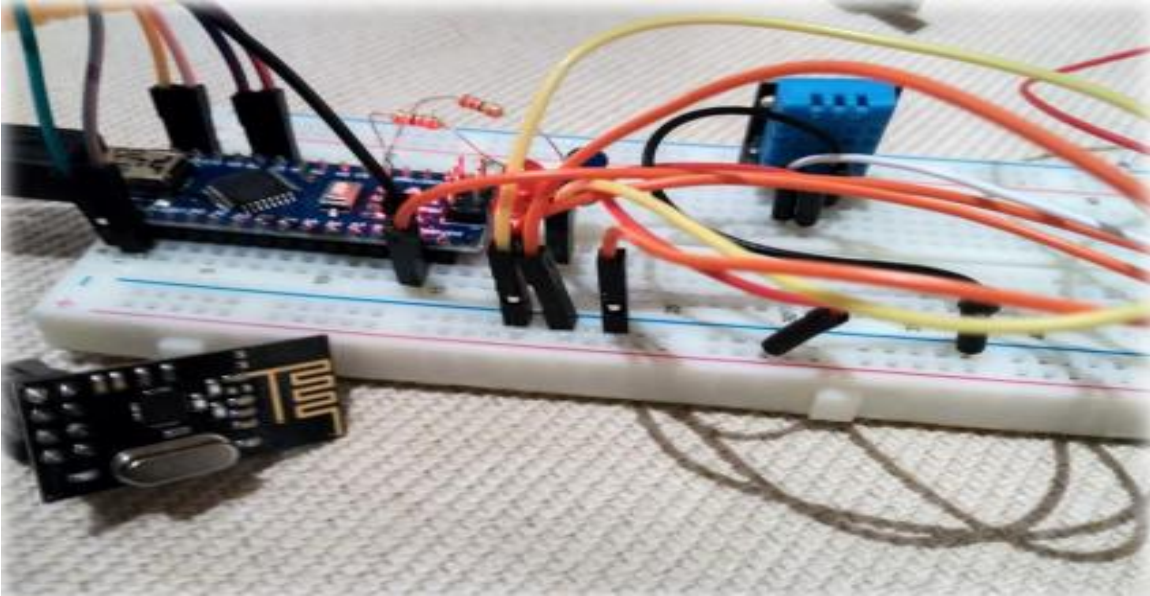
//Inicialización del SPI, de la radiación de señal y del canal-nodo
SPI.begin();
radio.begin();
network.begin(/*canal*/ 90, /*direccion del nodo transmisor*/ este_nodo);

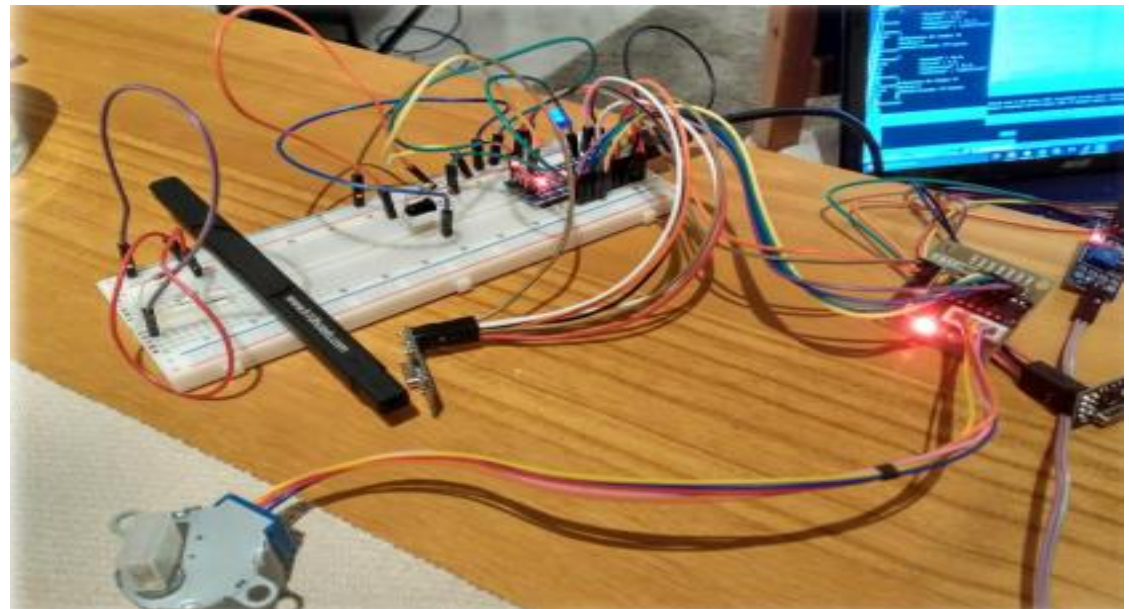
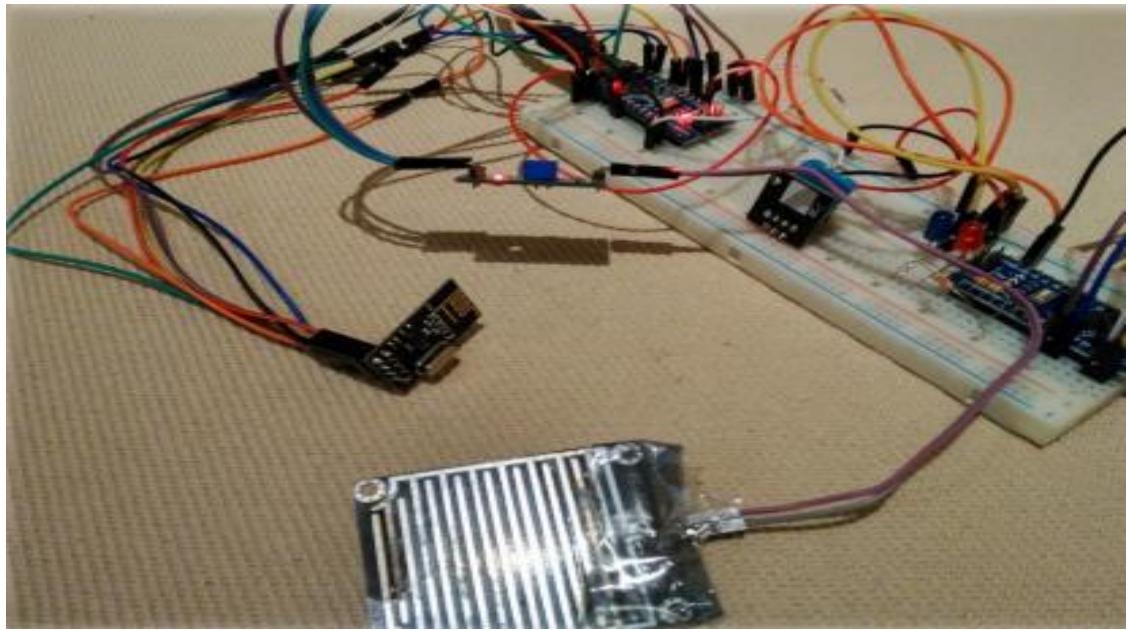
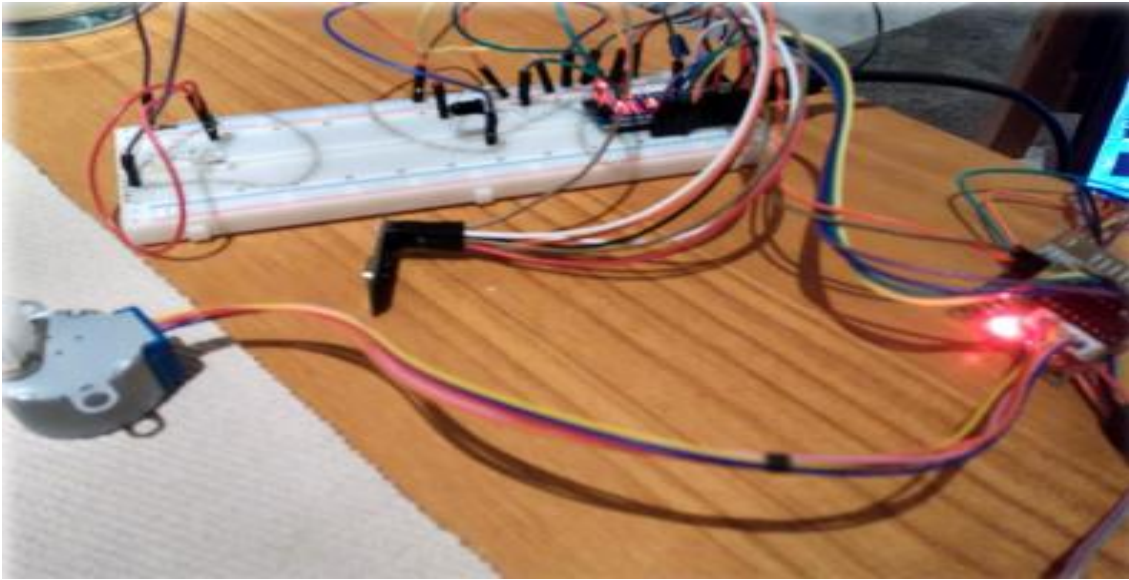
RF24NetworkHeader header(/*nodo receptor*/ el_otro_nodo);
network.write(header, DATOS, TAM_DATOS); //escritura de los datos
```



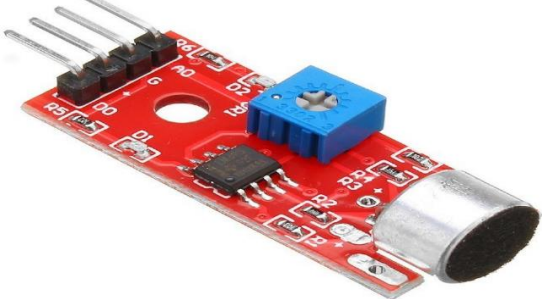
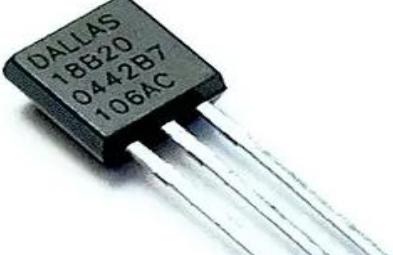











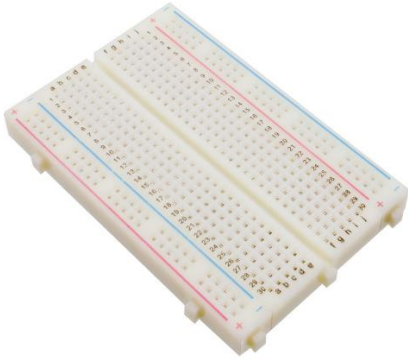
DISPOSITIVOS	COSTO
<p data-bbox="363 241 639 271">Sensores de distancia</p> 	<p data-bbox="847 412 943 441">S/ 8.00</p>
<p data-bbox="363 519 639 548">Sensores de humedad</p> 	<p data-bbox="847 622 919 651">S/ 12</p>
<p data-bbox="379 788 624 817">Sensores de sonido</p> 	<p data-bbox="847 958 919 987">S/ 14</p>
<p data-bbox="347 1167 655 1196">Sensores de temperatura</p> 	<p data-bbox="847 1339 919 1368">S/ 15</p>
<p data-bbox="331 1525 671 1554">Alarmas contra incendios.</p> 	<p data-bbox="820 1720 948 1749">S/ 592.19</p>

Alarmas ante emergencias.



S/ 90

Protoboard



S/ 167

Arduino



S/ 179.99

Cámaras de vigilancia IP



S/ 174.90

## CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente trabajo es cuantitativo porque se centra en recopilación y análisis de datos, obteniendo un enfoque deductivo.

Este enfoque cuantitativo trabaja sobre la base de una revisión de literatura que apunta al tema y da como conclusión un marco teórico orientador de la investigación. Estas recolecciones de datos derivan de las hipótesis que serán sometidas a prueba para probar la veracidad del estudio (Hernández et al., 2010).

### 3.2. Diseño y Nivel de Investigación

El nivel de investigación del presente trabajo es el nivel de investigación aplicada.

Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes (Sabino, 1992).

La investigación preexperimental según los autores (Hurtado León & Toro Garrido, 2007), señalan lo siguiente:

“Son los que permiten un control muy escaso o nulo de las variables extrañas, por lo cual tienen muchas fuentes de invalidez interna, como el diseño de un grupo con pre-prueba y post-prueba y el diseño estático de dos grupos” (p. 104).

#### Figura 1

Esquema pre-experimental



*Nota.* La figura muestra el esquema del diseño pre-experimental de una investigación

### 3.3. Determinación del Universo/Población

### **3.3.1. Población**

La población esta generado por las Mypes de la ciudad de Huánuco en ello se concentrará solo 24 empresas consolidadas.

### **3.3.2. Selección de la muestra**

Se aplicó la muestra a conveniencia puesto que se usará las 24 empresas

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para el presente trabajo como medio y recolección de información se usará la observación y el cuestionario.

“La observación directa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conducta manifiesta”. A través de esta técnica el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación (Hernández et al, 2006, p. 316).

“El cuestionario contiene los aspectos del fenómeno que se consideran esenciales; permite, además, aislar ciertos problemas que nos interesan principalmente; reduce la realidad a cierto número de datos esenciales y precisa el objeto de estudio” (Tamayo y Tamayo ,2008, p. 124).

### **3.5. Procesamiento y presentación de datos**

Para este proyecto, emplearemos un formulario con una encuesta que utiliza preguntas cerradas como método de recolección de datos. Este tipo de preguntas presenta un conjunto específico de respuestas predeterminadas, lo que contribuye a reducir las ambigüedades. De acuerdo con Caballero (2017):

Las preguntas cerradas ofrecen al encuestado varias opciones de respuesta, de las cuales solo debe elegir una. La encuesta, como técnica de investigación, se lleva a cabo mediante la creación de cuestionarios y entrevistas, ya sea de forma verbal o escrita. Normalmente se realiza con un grupo de personas y, en raras ocasiones, se aplica a un solo individuo (p. 18).

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

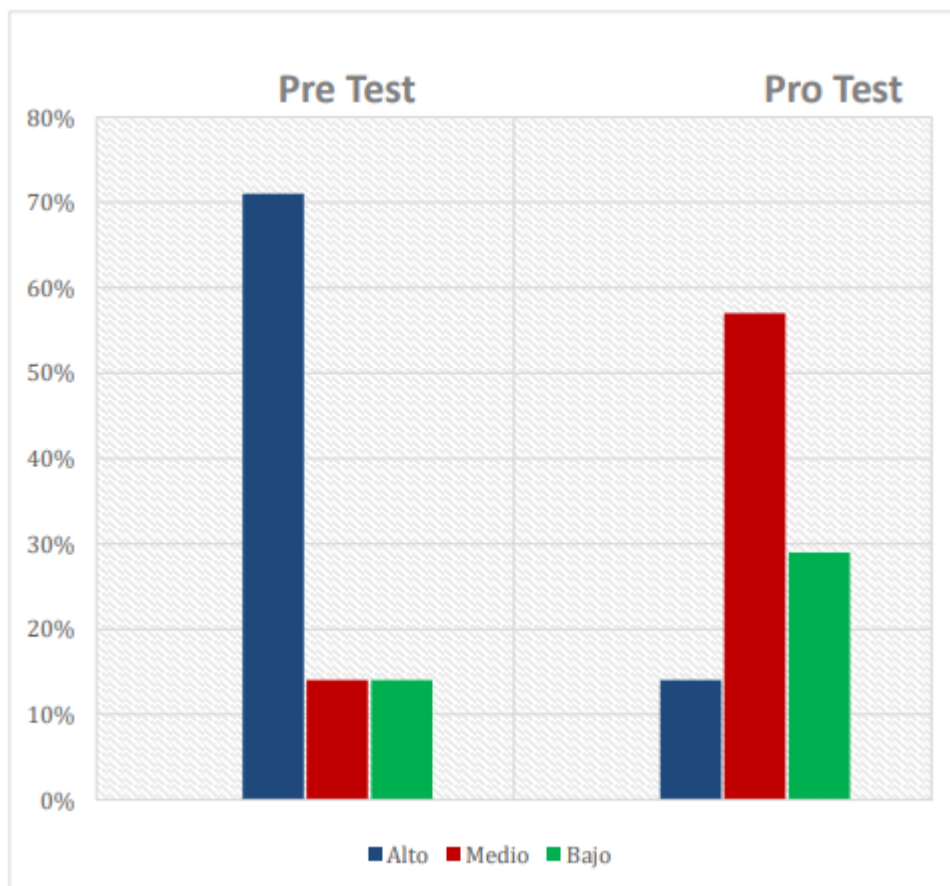
### 4.1. Presentación de resultados obtenidos mediante la encuesta

#### VI: Arquitectura de red

#### Pregunta N° 01

*¿En la observación el nivel de la latencia de red supera el tiempo mínimo?*

Nivel	Pretest		Posttest	
	Frecuencia Seg	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alto	1000	71%	1000	14%
Medio	200	14%	200	57%
Bajo	200	14%	200	29%



#### **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

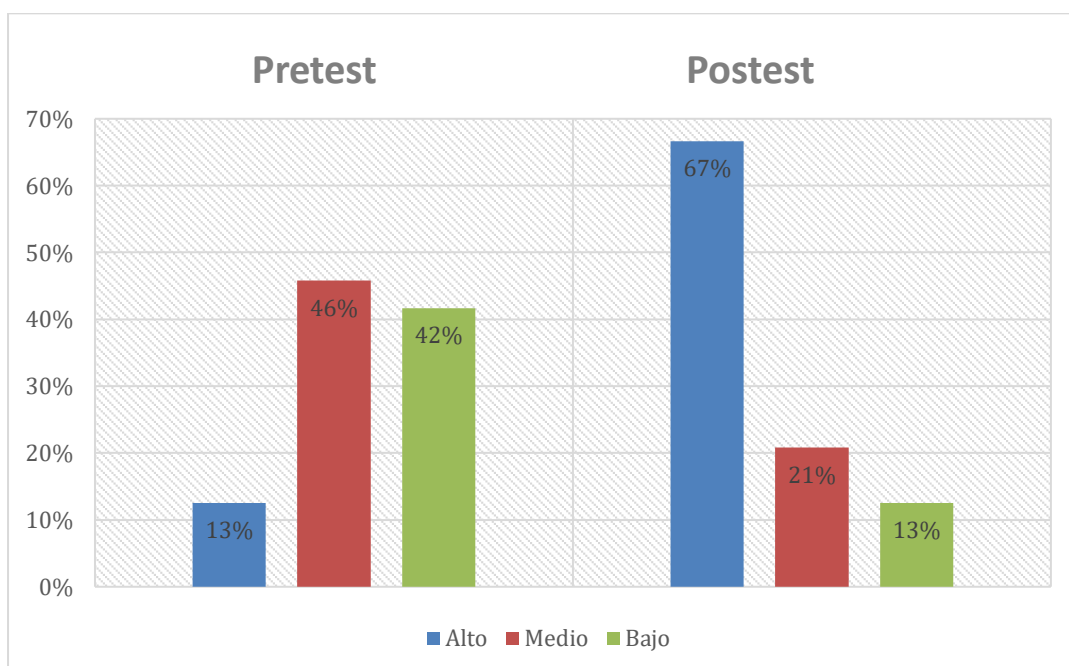
Se observa en la tabla y el gráfico que la latencia de la red mejoró a través del sistema implementado, en ello se observa que el tiempo se redujo considerablemente.



## Pregunta N° 02

*¿En la observación el nivel de la cobertura es la adecuada?*

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia Seg	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alto	2	13%	16	67%
Medio	12	46%	6	21%
Bajo	10	42%	2	13%



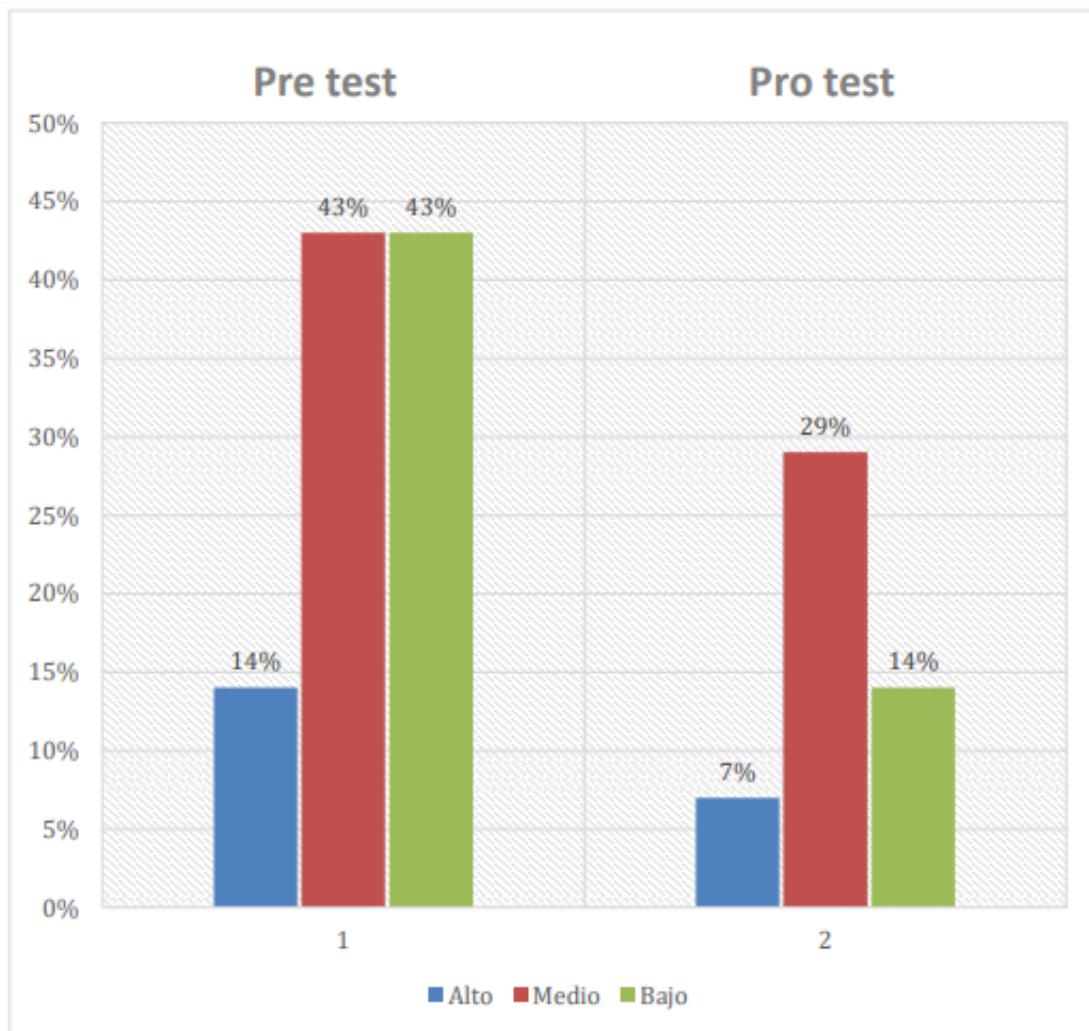
## ***INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS***

Se observa en la tabla y el grafico que se mejoró el nivel de cobertura de datos para sensibilizar el nivel de seguridad.

## Pregunta N° 03

*¿En la observación se mejoró el nivel de tiempo de respuesta?*

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alto	1	14%	0.5	7%
Medio	3	43%	2	29%
Bajo	3	43%	1	14%



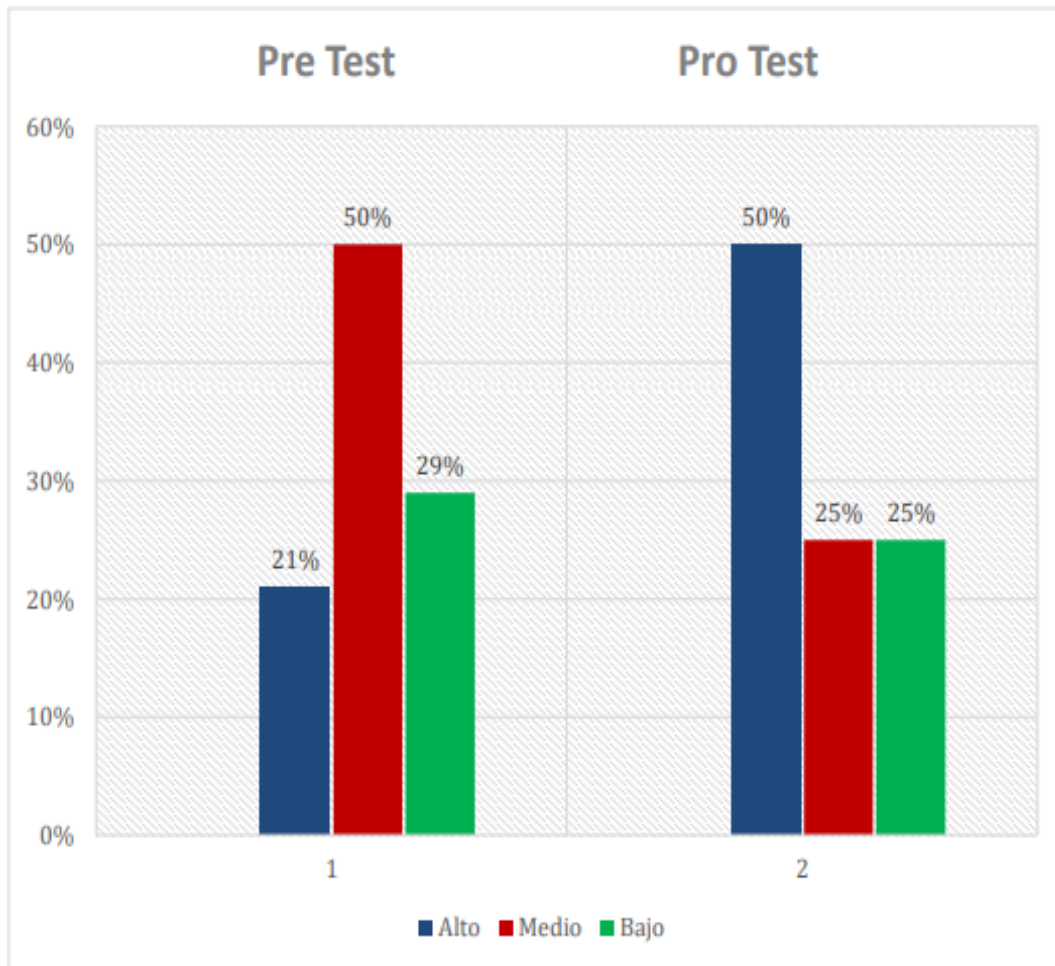
### ***INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS***

Se observa en la tabla y el gráfico que mejoró con el sistema IoT el nivel de respuesta del tiempo del de seguimiento en las horas notando que se redujo el nivel de llegada.

#### **Pregunta N° 04**

*¿A su opinión cree UD que el sistema implantado IoT, mejoró el sistema de comunicación de la red para la mejora del sistema de seguridad?*

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alto	5	21%	12	50%
Medio	12	50%	6	25%
Bajo	7	29%	6	25%



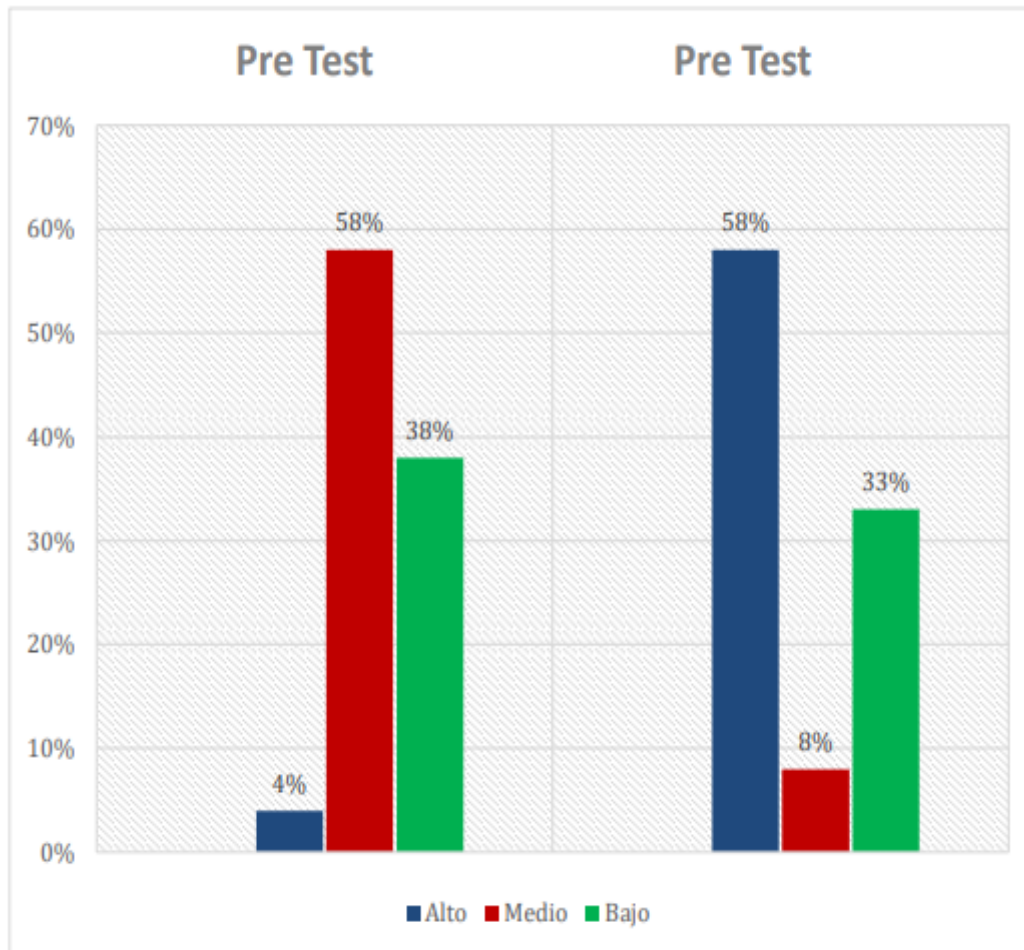
### ***INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS***

Se observa en la tabla y el grafico que la mayor parte de los encuestados antes de utilizar el sistema de seguridad IoT, se obtuvo que un 57% descontentos a comparación de un 71% observo que existió una mejora en el sistema de comunicación

### **Pregunta N° 05**

*¿A su opinión el sistema IoT contribuyeron a identificar las personas, mejorando su cobertura de identificación?*

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alto	1	4%	14	58%
Medio	14	58%	2	8%
Bajo	9	38%	8	33%



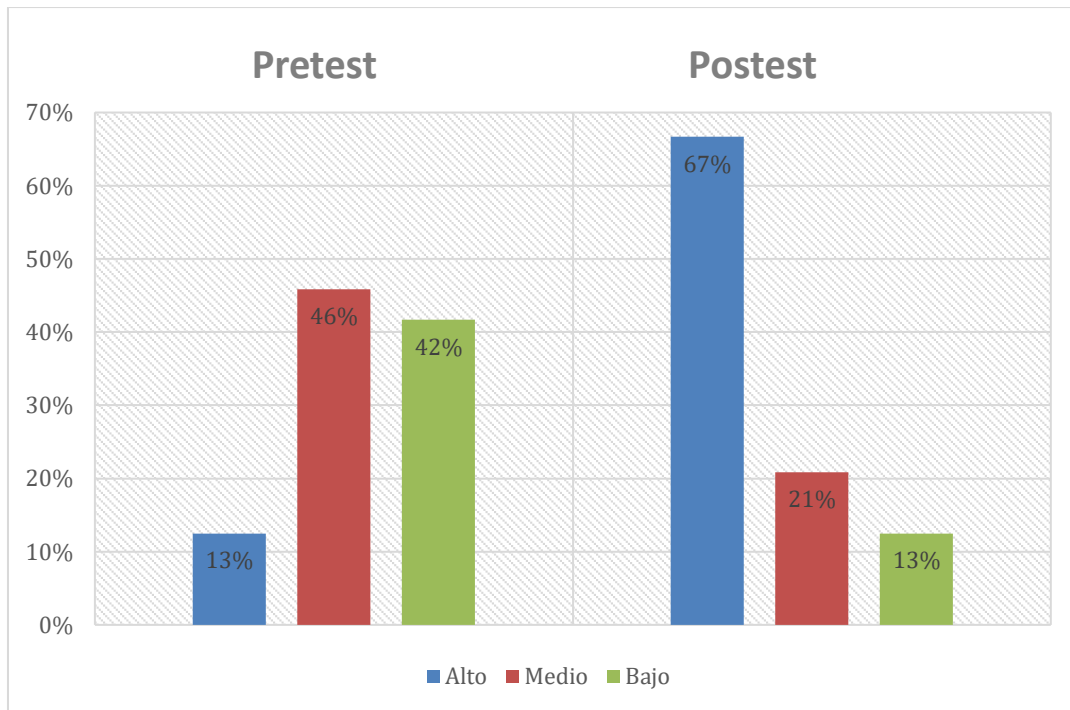
### ***INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS***

Se observa en la tabla y el grafico que la mayor parte de los encuestados antes de utilizar el sistema IoT se obtuvo un 58% de insatisfacción mientras que un 58% indican que mejoro la cobertura de conexión para la identificación de personas.

### **Pregunta N° 06**

*¿Cuándo se instalaron el sistema IOT se podría ser seguimiento de las diferentes señales de los sensores?*

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alto	3	13%	16	67%
Medio	11	46%	5	21%
Bajo	10	42%	3	13%



### ***INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS***

Se observa en la tabla y el gráfico que la mayor parte de los encuestados antes de utilizar el sistema IoT se observó que un 46% estaban en desacuerdo y un 67% observaron que mejoró el tiempo de seguimiento del sistema

### **TRATAMIENTO DE RESULTADOS**

Resultados de la prueba de la normalidad de Shapiro Wilk

Variable - Dimensión	Momento	Error	Resultado/Distribución
<b>Dimensión 01</b> Latencia	Pretest	0,050580	Normal
	Posttest	0,003545	No normal
<b>Dimensión 02</b> Cobertura	Pretest	0,154646	Normal
	Posttest	0,016668	No normal
<b>Dimensión 03</b> Tiempo de seguimiento	Pretest	0,000047	No normal
	Posttest	0,000043	No normal
<b>Variable dependiente</b>	Pretest	0,415514	Normal
	Posttest	0,000321	No normal

Es evidente que la variable dependiente exhibió una distribución que difiere de lo señalado por la prueba de Shapiro-Wilk. Por consiguiente, se requiere la aplicación de la prueba paramétrica

de Wilcoxon con un nivel de significancia inferior al 5% para validar las diferencias significativas entre los resultados obtenidos en el pretest y el posttest.

### Prueba de hipótesis general

El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la seguridad de las Mypes de la ciudad de Huánuco.

### Resultados

Variable evaluada	Error	Comparación de medias
Diseño de un sistema IoT	4,0678E-8	Pretest: 18,28 Posttest: 51,45

Como se observa, el error calculado fue de 4,0678E-8, siendo inferior al umbral establecido de 0.05. Por consiguiente, se presume la existencia de una diferencia significativa entre el post test y el pre test. La muestra, con un valor de 51,45, supera al valor de 18,28, sugiriendo que el post test es superior.

Por el resultado se acepta la hipótesis formulada: El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la seguridad de las Mypes de la ciudad de Huánuco.

### Prueba de hipótesis específica 1

- ✓ El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el monitoreo de datos de las Mypes de ciudad de Huánuco.

### Resultados

Dimensión evaluada	Error	Comparación de medias
Latencia de red y monitoreo	3,9234E-8	Pretest: 10,898 Posttest: 25,48

Como se puede notar, el error calculado fue de 3,9234E-8, siendo inferior al umbral establecido de 0.05. Por lo tanto, se infiere que existe una diferencia significativa entre el post test y el pre

test. La muestra, con un valor de 25,48, supera al valor de 10,898, lo que sugiere que el post test es superior.

Dado este resultado, se confirma la validez de la hipótesis específica 1: "El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el monitoreo de datos de las Mypes en la ciudad de Huánuco".

### Prueba de hipótesis específica 2

- ✓ El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco.

### Resultados

Dimensión evaluada	Error	Comparación de medias
Cobertura en el almacenamiento	8,7537E-8	Pretest: 10,89
		Posttest: 27,85

Observamos que el error calculado es de 8,7537E-8, siendo inferior al umbral establecido de 0.05. Por ende, se infiere la existencia de una diferencia significativa entre el post test y el pre test. La muestra, con un valor de 27,85, supera al valor de 10,89, indicando que el post test es mayor.

Por el resultado se acepta la hipótesis específica 2. El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco.

### Prueba de hipótesis específica 3

- ✓ El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco.

### Resultados

Dimensión evaluada	Error	Comparación de medias
Tiempo de integración	5,9115E-8	Pretest: 9,14
		Posttest: 24,40

Observamos que el error calculado es de  $5,9115E-8$ , siendo inferior al umbral establecido de 0.05. Por lo tanto, se presume la existencia de una diferencia significativa entre el post test y el pre test. La muestra, con un valor de 24,40, supera al valor de 9,14, indicando que el post test es mayor.

Por el resultado se acepta la hipótesis específica 3 El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco.



## CAPITULO V: DISCUSIÓN

Podemos apreciar que los instrumentos que son normados por la arquitectura de red influye la seguridad de datos en ello se notó en la instalación del prototipo de red mejoro el monitoreo de datos en las Mypes de la ciudad Huánuco obteniendo un 25,48 y un error de  $3,9234E-8$  aceptando la hipótesis de que El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el monitoreo de datos de las Mypes de ciudad de Huánuco Serrano (2011) indica que mejoro la calidad de vida de los habitantes en ello se observa que son similares, ya que mediante el sistema de red propuesto mediante el sistema de Arduino fijo el monitoreo ideal obteniendo un 67% de aceptación. Así mismo Silva (2018) al momento de implementar un sistema IoT doto un determinado de objetos mejorando a los sistemas de seguridad domiciliaria en un 78% a través de los sistemas de seguridad basado en inteligencia artificial.

Por otro lado, según la segunda hipótesis especifica El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco, entre ellos Condori et al. (2018)., se comparte la misma opinión ya que mediante sensores de movimiento mejoro al cobertura de almacenamiento en las diferentes áreas de almacenamiento en las empresas obtuvo un 38,45 de diferencia que comparación y semejanza de un 27,75. Así mismo Varas (2019) indica que mejoro los sistemas de cobertura de almacenamiento a través del sistema de video vigilancia asociada a la arquitectura de red en ello mejoró un 68% similar a la investigación propuesta.

Asimismo, en la tercera hipótesis. El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco Ibarra, (2019). Indica que mediante su investigación se asemeja en un postest de 24,40, en ellos es idéntico a su trabajo de investigación y mejoro el tiempo de integración de los datos.

## CONCLUSIONES

1. Podemos observar que según la hipótesis general: El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la seguridad de las Mypes de la ciudad de Huánuco en ello se aprecia el error calculado fue  $4,0678E-8$  y es inferior al establecido 0.05 por lo que se asume la diferencia significativa entre post test y pre test, muestra el 51,45 es mayor al 18,28 lo que indica que el post test es mayor.
2. Asimismo, en la Prueba de hipótesis específica 1: El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el monitoreo de datos de las Mypes de ciudad de Huánuco. se aprecia el error calculado fue  $3,9234E-8$  y es inferior al establecido 0.05 por lo que se asume la diferencia significativa entre el post test y pre test, muestra el 25,48 es mayor al 10,898 lo que indica que el post test es mayor.
3. Por lo tanto, en la Prueba de hipótesis específica 2: El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco. Se aprecia el error calculado fue  $8,7537E-8$  y es inferior al establecido 0.05 por lo que se asume la diferencia significativa entre el post test y pre test, muestra el 27,85 es mayor al 10,89 lo que indica que el post test es mayor
4. Por lo tanto, en la Prueba de hipótesis específica 3: El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco. Se aprecia el error calculado fue  $5,9115E-8$  y es inferior al establecido 0.05 por lo que se asume la diferencia significativa entre el post test y pre test, muestra el 24,40 es mayor al 9,14 lo que indica que el post test es mayor

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda mejorar el sistema de red bajo el ancho de banda de las empresas contratistas de señal abierta. Es importante mejorar la calidad de señal domiciliaria
2. Es importante recomendar que se debe establecer normas y políticas reglamentarias a través de las Mypes como un plan de contingencia en la mejora de la protección de la seguridad en las empresas,
3. Se recomienda que sigan en la investigación otros tesisistas que contribuyan en la mejora de la latencia de red de datos
4. Se recomienda a la universidad instalar prototipos en las zonas de comercio para observar la mejora de la red neuronal propuesto a través de modelos matemáticos asociados con Arduino

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DF: McGraw Hill Sabino, C. (1992). El proceso de investigación. Obtenido de [https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion\\_carlos-sabino.pdf](https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion_carlos-sabino.pdf)
- Duran Vargas, M. A., López Vargas, Á. M., & Prada Morante, C. A. (2018). Diseño de un sistema de video vigilancia por medio de enlaces microondas para la empresa DISAM sucursal Santa Marta. Santa Marta: Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6175/1/2018\\_dise%C3%B1o\\_sistema\\_vigilancia.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6175/1/2018_dise%C3%B1o_sistema_vigilancia.pdf)
- Hernández R. Fernández C. y Baptista (2006). Metodología de la Investigación. Obtenido de: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. D.F México: McGraw-Hill. Obtenido de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Masgo Ferreyra, D. J. (2020). Implementación de un sistema web basado en visión artificial y geolocalización, y su influencia en la vigilancia del distrito de Lince, 2020. Obtenido de: [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26350/Tesis\\_Masgo\\_Ferreyra\\_Divad\\_Jair\\_FINAL.pdf?sequence=7&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26350/Tesis_Masgo_Ferreyra_Divad_Jair_FINAL.pdf?sequence=7&isAllowed=y)
- Rodríguez Puitiza, P. Y. Diseño e implementación de un sistema de monitoreo para una máquina universal de ensayos. Obtenido de: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18297/RODRIGUEZ\\_PUITIZA\\_PATRICIA\\_DISE%c3%91O\\_IMPLEMENTACI%c3%93N\\_SISTEMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18297/RODRIGUEZ_PUITIZA_PATRICIA_DISE%c3%91O_IMPLEMENTACI%c3%93N_SISTEMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Viles Salazar, A. D., & Cobeña Mite, K. (2015). Diseño e implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarma, monitorizado y controlado teleméricamente para el centro de acogida " Patio mi Pana" perteneciente a la fundación proyecto salesiano (Bachelor's thesis). Obtenido de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/170205/Jarque%20->

[%20Sistema%20de%20alarma%20de%20presencia%20con%20placa%20Digilent%20Zybo%20Z7.pdf?sequence=1](#)

Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación. McGraw-Hill. Cuarta edición. 2006. p.3-26. Obtenido de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). Investigación del comportamiento: Métodos de Investigación en Ciencias Sociales. México: McGraw Hill Interamericana. Obtenido de: <https://padron.entretemas.com.ve/INICC2018-2/lecturas/u2/kerlinger-investigacion.pdf>

McGuigan, F. (1996). Psicología experimental. (6ª ed.). D.F., México: Prentice-Hall. Obtenido de: <https://psicologiaexperimental.files.wordpress.com/2010/02/programacion-psicologia-experimental- n2 .pdf>

Hernández, R. Fernández C. y Baptista PAG. (2010). Metodología de la Investigación. México. Obtenido de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

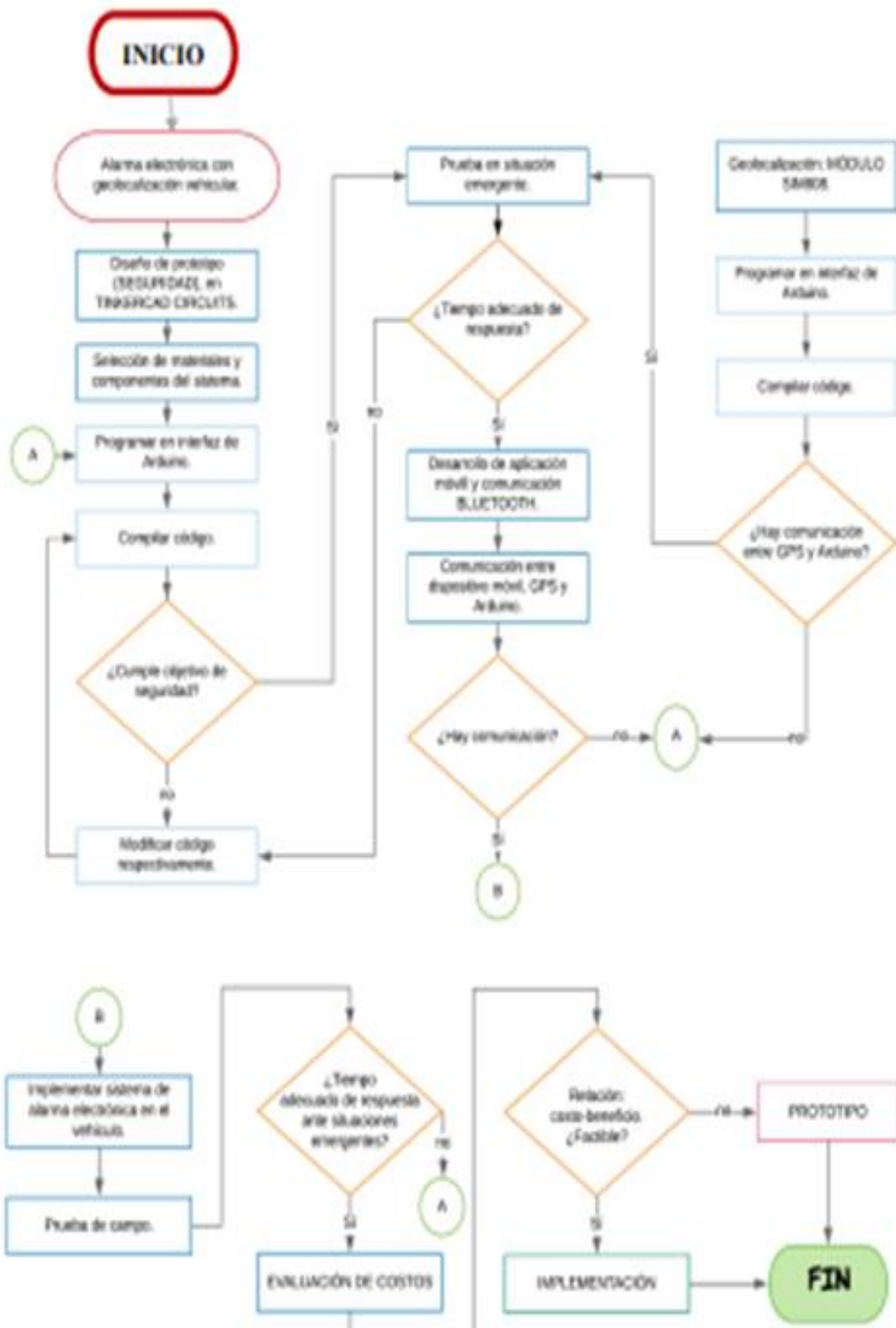
**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA DE RED BASADO EN IoT PARA LA SEGURIDAD DE LAS MYPES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO,**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES
<p><b>GENERAL</b> ¿De qué manera el diseño de una arquitectura de red basado en IOT influye la seguridad de las mypes de la ciudad de Huánuco?</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿De qué manera el diseño de una arquitectura de red basado en IOT influye en el monitoreo de datos de las Mypes de ciudad de Huánuco?</li> <li>• ¿De qué manera el diseño de una arquitectura de red basado en IOT influye en el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco?</li> </ul>	<p><b>GENERAL</b> Diseñar un sistema IoT Low Power Wide Área Network para mejorar la seguridad de las Mypes de la ciudad de Huánuco.</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un sistema IoT Low Power Wide Área Network para mejorar el monitoreo de datos de las mypes de ciudad de Huánuco.</li> <li>• Diseñar un sistema IoT Low Power Wide Área Network para mejorar el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco.</li> </ul>	<p><b>GENERAL</b> El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la seguridad de las Mypes de la ciudad de Huánuco.</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el monitoreo de datos de las Mypes de ciudad de Huánuco.</li> <li>• El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora el almacenamiento de datos en las Mypes de la ciudad de Huánuco.</li> <li>• El sistema IoT Low Power Wide Área Network mejora la</li> </ul>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> <b>VD:</b> Seguridad en las Mypes</p> <p><b>DIMENSIONES</b> <b>D1:</b> Diseño de un sistema IoT.</p> <p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> <b>VI:</b> Diseño de un sistema IoT</p>

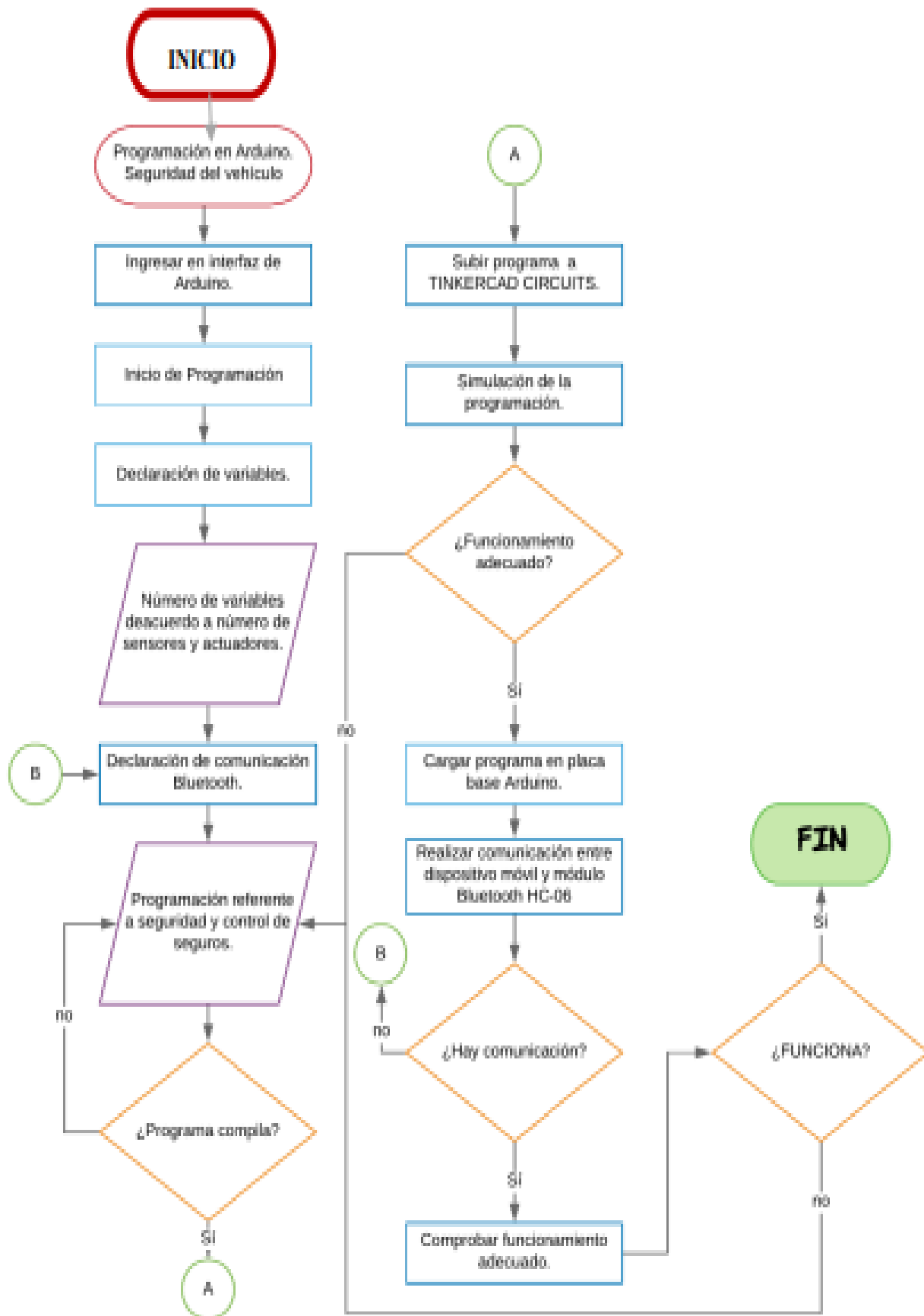
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿De qué manera el diseño de una arquitectura de red basado en IOT influye en su integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un sistema IoT Low Power Wide Área Network para mejorar la integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco.</li> </ul>	<p>integración tecnológica en las Mypes de la ciudad de Huánuco.</p>	
---	--	--	--

# ANEXO

## Diagrama del prototipo







/Librerias necesarias para el manejo de cadenas, parseos JSON, manejo del NRF24L01 y comunicacion con Kafka

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <cstdlib>
#include <cstdio>
#include <csignal>
#include <cstring>
#include <ctype.h>
#include <algorithm>
#include <RF24/RF24.h>
#include <RF24Network/RF24Network.h>
#include <iostream>
#include <ctime>
#include <stdio.h>
#include <time.h>
#include <sstream>
#include <librdkafka/rdkafkacpp.h>
#include <csignal>
#include <jsoncpp/json/value.h>
#include <jsoncpp/json/json.h>
#include <fstream>
#ifndef _MSC_VER
#include <sys/time.h>
Anexo II 82
#endif
#ifdef _MSC_VER
#include "../win32/wingetopt.h"
#include <atlltime.h>
#elif _AIX
#include <unistd.h>
#else
#include <getopt.h>
#include <unistd.h>
#endif
using namespace std;
// Configuracion pra GPIO 22 CE y CE1 CSN con velocidad SPI @ 8Mhz
RF24 radio(RPI_V2_GPIO_P1_15, RPI_V2_GPIO_P1_24, BCM2835_SPI_SPEED_8MHZ);
//Definicion del canal
RF24Network network(radio);
// Direccion de este nodo en formato Octal (01,021, etc)
const uint16_t this_node = 01;
const unsigned long interval = 2000; //ms
char switch_onoff = 0;
// Estructura del payload
struct payload_t {
char sensor;
```

```

char on_off;
};
//Definicion de variables
static bool run = true;
static bool exit_eof = false;
Diseño e implementación de una arquitectura IoT basada en tecnologías Open Source. 83
static int eof_cnt = 0;
static int partition_cnt = 0;
static int verbosity = 1;
static long msg_cnt = 0;
static int64_t msg_bytes = 0;
static void sigterm (int sig) {
run = false;
}
/**
 * @Marca de tiempo en formato corto-String
 */
static void print_time () {
#ifdef _MSC_VER
struct timeval tv;
char buf[64];
gettimeofday(&tv, NULL);
strftime(buf, sizeof(buf) - 1, "%Y-%m-%d %H:%M:%S",
localtime(&tv.tv_sec));
fprintf(stderr, "%s.%03d: ", buf, (int)(tv.tv_usec / 1000));
#else
std::wcerr << CTime::GetCurrentTime().Format(_T("%Y-%m-%d
%H:%M:%S")).GetString()<< " ";
#endif
}
//Case para tratamiento de eventos (error, estadísticas, log, etc.)
class ExampleEventCb : public RdKafka::EventCb {
public:
void event_cb (RdKafka::Event &event) {
print_time();
switch (event.type())
{
case RdKafka::Event::EVENT_ERROR:
std::cerr << "ERROR (" << RdKafka::err2str(event.err())
<< "): " << event.str() << std::endl;
if (event.err() == RdKafka::ERR__ALL_BROKERS_DOWN)
run = false;
Anexo II 84
break;
case RdKafka::Event::EVENT_STATS:
std::cerr << "\\\"STATS\\\": " << event.str() << std::endl;
break;

```

```

case RdKafka::Event::EVENT_LOG:
fprintf(stderr,"LOG-%i-%s: %s\n", event.severity(),
event.fac().c_str(), event.str().c_str());
break;
case RdKafka::Event::EVENT_THROTTLE:
std::cerr << "THROTTLED: " << event.throttle_time() <<
"ms by " << event.broker_name() << " id " <<
(int)event.broker_id() << std::endl;
break;
default:
std::cerr << "EVENT " << event.type() <<" (" <<
RdKafka::err2str(event.err()) << "): " <<
event.str() << std::endl;
break;
}
}
};
class ExampleRebalanceCb : public RdKafka::RebalanceCb {
private:
static void part_list_print (const
std::vector<RdKafka::TopicPartition*>&partitions)
{
for (unsigned int i = 0 ; i < partitions.size() ; i++)
std::cerr << partitions[i]->topic() <<"[" <<
partitions[i]->partition() << "], ";
std::cerr << "\n";
}
public:
void rebalance_cb (RdKafka::KafkaConsumer *consumer,
Diseño e implementación de una arquitectura IoT basada en tecnologías Open Source. 85
RdKafka::ErrorCode err,

std::vector<RdKafka::TopicPartition*>&partitions)
{
std::cerr << "RebalanceCb: " << RdKafka::err2str(err) << ": ";
part_list_print(partitions);
if (err == RdKafka::ERR__ASSIGN_PARTITIONS) {
consumer->assign(partitions);
partition_cnt = partitions.size();
} else {
consumer->unassign();
partition_cnt = 0;
}
eof_cnt = 0;
}
};
//Consumidor del mensaje

```

```

void msg_consume(RdKafka::Message* message, void* opaque) {
switch (message->err()) {
case RdKafka::ERR__TIMED_OUT:
break;
case RdKafka::ERR_NO_ERROR:
/* Mensaje real */
{
network.update();
Json::Value root; //Contendra el valor de root despues del
parseo.
Json::Reader reader;
Json::Value root2;
Json::Reader reader2;
bool parsing_ok = reader.parse(static_cast<const char
*>(message->payload()), root,
false);
if ( !parsing_ok )
{
// Reporta al usuario el fallo y en que lugar del
Anexo II 86
documento se encuentra.
std::cout << reader.getFormattedErrorMessages()<< "\n";
}
std::string sensor_id = root.get("SENSOR", "UTF-8" ).asString();
std::string state = root.get("STATE", "UTF-8" ).asString();
std::string device_id = root.get("DEV", "UTF-8" ).asString();
std::string str1 ("ON");
std::ifstream dispositivos("dispositivos.json",
std::ifstream::binary);
bool parseo_fichero_ok = reader2.parse(dispositivos, root2,
false);
if ( !parseo_fichero_ok )
{
// Reporta al usuario el fallo y en que lugar del
documento se encuentra
std::cout << reader2.getFormattedErrorMessages()<< "\n";
}
std::transform(device_id.begin(),device_id.end(),
device_id.begin(),::tolower);
std::string arduino = root2.get(device_id, "UTF-8" ).asString();
uint16_t other_node = std::stoi(arduino, nullptr, 0);
if (state.compare(str1) == 0) {
switch_onoff = '1';
} else {
switch_onoff = '0';
}
payload_t payload = {*sensor_id.c_str(), switch_onoff};

```

```

std::cout << payload.sensor << "\n";
std::cout << payload.on_off << "\n";
RF24NetworkHeader header(/*to node*/ other_node);
bool ok = network.write(header, &payload, sizeof(payload));
if (ok == 0) {
sleep(3);
Diseño e implementación de una arquitectura IoT basada en tecnologías Open Source. 87
network.write(header, &payload, sizeof(payload));
}
}
break;
case RdKafka::ERR__PARTITION_EOF:
/* Ultimo mensaje */
if (exit_eof && ++eof_cnt == partition_cnt) {
std::cerr << "%% EOF reached for all " << partition_cnt
<< " partition(s)" << std::endl;
run = false;
}
break;
case RdKafka::ERR__UNKNOWN_TOPIC:
case RdKafka::ERR__UNKNOWN_PARTITION:
std::cerr<<"Consume failed: "<<message->errstr()<< std::endl;
run = false;
break;
default:
/* Errores */
std::cerr<<"Consume failed: "<<message->errstr()<< std::endl;
run = false;
}
}
class ExampleConsumeCb : public RdKafka::ConsumeCb {
public:
void consume_cb (RdKafka::Message &msg, void *opaque) {
msg_consume(&msg, opaque);
}
};
int main (int argc, char **argv) {
Anexo II 88
// Inicializacion de los ajustes del NRF24L01
radio.begin();
delay(5);
network.begin(/*canal*/ 90, /*direccion del nodo*/ this_node);
radio.printDetails();
//Variables Kafka
std::string brokers = "localhost";
std::string errstr;
std::string topic_str;

```

```

std::string mode;
std::string debug;
std::vector<std::string> topics;
bool do_conf_dump = false;
int opt;
int use_ccb = 0;
/*
 * Creacion de objetos de configuracion
 */
RdKafka::Conf *conf = RdKafka::Conf::create(RdKafka::Conf::CONF_GLOBAL);
RdKafka::Conf *tconf = RdKafka::Conf::create(RdKafka::Conf::CONF_TOPIC);
ExampleRebalanceCb ex_rebalance_cb;
conf->set("rebalance_cb", &ex_rebalance_cb, errstr);
//Tratamiento de parametros de ejecucion
while ((opt = getopt(argc, argv, "g:b:z:qd:eX:AM:f:qv")) != -1) {
switch (opt) {
case 'g':
if (conf->set("group.id",optarg,errstr)!=
RdKafka::Conf::CONF_OK)
{
std::cerr << errstr << std::endl;
exit(1);
}
break;
Diseño e implementación de una arquitectura IoT basada en tecnologías Open Source. 89
case 'b':
brokers = optarg;
break;
case 'z':
if (conf->set("compression.codec", optarg, errstr) !=
RdKafka::Conf::CONF_OK)
{
std::cerr << errstr << std::endl;
exit(1);
}
break;
case 'e':
exit_eof = true;
break;
case 'd':
debug = optarg;
break;
case 'M':
if (conf->set("statistics.interval.ms",optarg,errstr)!=
RdKafka::Conf::CONF_OK)
{
std::cerr << errstr << std::endl;

```

```

exit(1);
}
break;
case 'X':
{
char *name, *val;
if (!strcmp(optarg, "dump")) {
do_conf_dump = true;
continue;
}
name = optarg;
if (!(val = strchr(name, '=')))
{
std::cerr<<"%% Expected -X property=value,not"<<
Anexo II 90
name << std::endl;
exit(1);
}
*val = '\0';
val++;
/* Intentar "topic." */
RdKafka::Conf::ConfResult res = RdKafka::Conf::CONF_UNKNOWN;
if (!strncmp(name, "topic.", strlen("topic.")))
res = tconf->set(name + strlen("topic."), val, errstr);
if (res == RdKafka::Conf::CONF_UNKNOWN)
res = conf->set(name, val, errstr);
if (res != RdKafka::Conf::CONF_OK) {
std::cerr << errstr << std::endl;
exit(1);
}
}
break;
case 'f':
if (!strcmp(optarg, "ccb"))
use_ccb = 1;
else {
std::cerr << "Unknown option: " << optarg << std::endl;
exit(1);
}
break;
case 'q':
verbosity--;
break;
case 'v':
verbosity++;
break;

```

Diseño e implementación de una arquitectura IoT basada en tecnologías Open Source. 91



```

default:
goto usage;
}
}
for (; optind < argc ; optind++)
topics.push_back(std::string(argv[optind]));
if (topics.empty() || optind != argc) {
usage:
fprintf(stderr,
"Usage: %s -g <group-id> [options] topic1 topic2..\n"
"\n"
"librdkafka version %s (0x%08x)\n"
"\n"
" Options:\n"
"-g <group-id> Consumer group id\n"
"-b <brokers> Broker address (localhost:9092)\n"
"-z <codec> Enable compression:\n"
" none|gzip|snappy\n"
"-e Exit consumer when last message\n"
" in partition has been received.\n"
"-d [facts..] Enable debugging contexts:\n"
"%s\n"
"-M <intervals> Enable statistics\n"
"-X <prop=name> Set arbitrary librdkafka "
"configuration property\n"
" Properties prefixed with \"topic.\" "
"will be set on topic object.\n"
" Use '-X list' to see the full list\n"
" of supported properties.\n"
"-f <flag> Set option:\n"
" ccb - use consume_callback\n"
"-q Quiet / Decrease verbosity\n"
"-v Increase verbosity\n"
"\n"
"\n",
argv[0],
RdKafka::version_str().c_str(), RdKafka::version(),
Anexo II 92
RdKafka::get_debug_contexts().c_str());
exit(1);
}
/*
* Establecimiento de propiedades de configuracion
*/
conf->set("metadata.broker.list", brokers, errstr);
if (!debug.empty()) {
if (conf->set("debug", debug, errstr) != RdKafka::Conf::CONF_OK) {

```

```

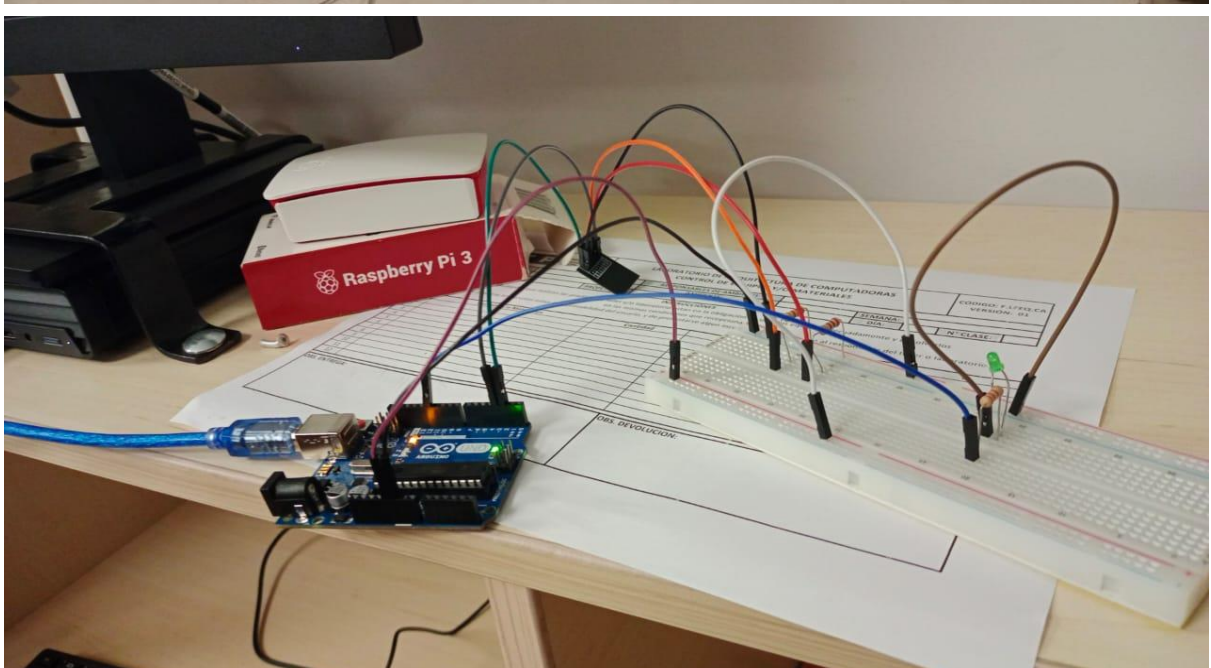
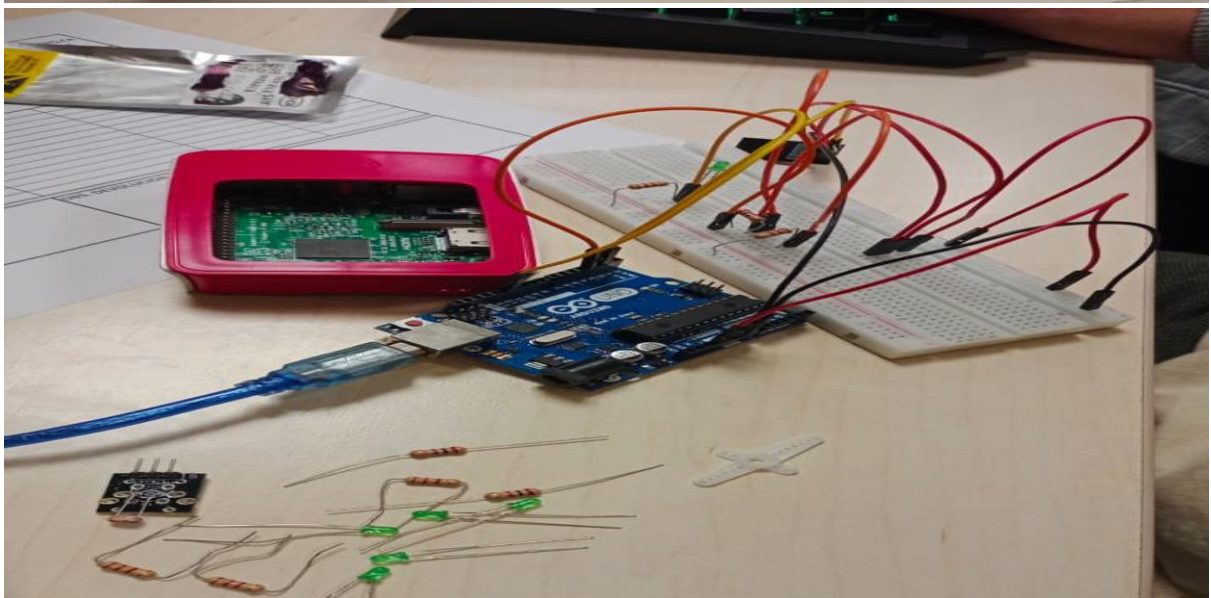
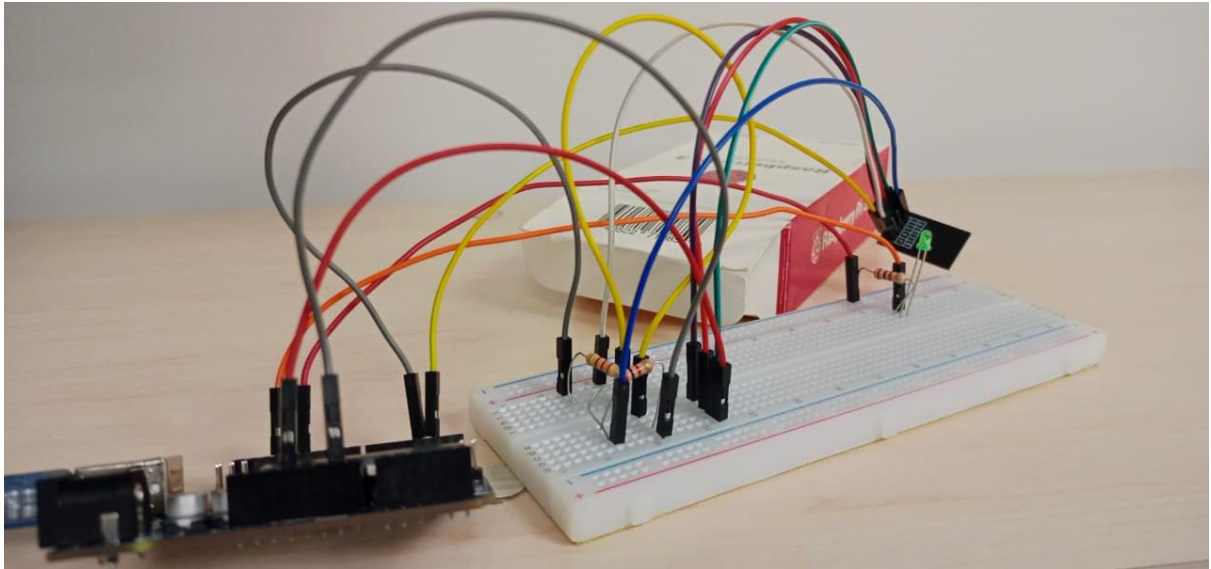
std::cerr << errstr << std::endl;
exit(1);
}
}
ExampleEventCb ex_event_cb;
conf->set("event_cb", &ex_event_cb, errstr);
conf->set("default_topic_conf", tconf, errstr);
delete tconf;
if (do_conf_dump) {
int pass;
for (pass = 0 ; pass < 2 ; pass++) {
std::list<std::string> *dump;
if (pass == 0) {
dump = conf->dump();
std::cout << "# Global config" << std::endl;
} else {
dump = tconf->dump();
std::cout << "# Topic config" << std::endl;
}
for (std::list<std::string>::iterator it = dump->begin();
it != dump->end(); )
Diseño e implementación de una arquitectura IoT basada en tecnologías Open Source. 93
{
std::cout << *it << " = ";
it++;
std::cout << *it << std::endl;
it++;
}
std::cout << std::endl;
}
exit(0);
}
signal(SIGINT, sigterm);
signal(SIGTERM, sigterm);
/*
* Modo Consumidor
*/
/*
* Creacion de consumidor
*/
RdKafka::KafkaConsumer *consumer = RdKafka::KafkaConsumer::create(conf,
errstr);
if (!consumer) {
std::cerr << "Failed to create consumer: " << errstr << std::endl;
exit(1);
}
delete conf;

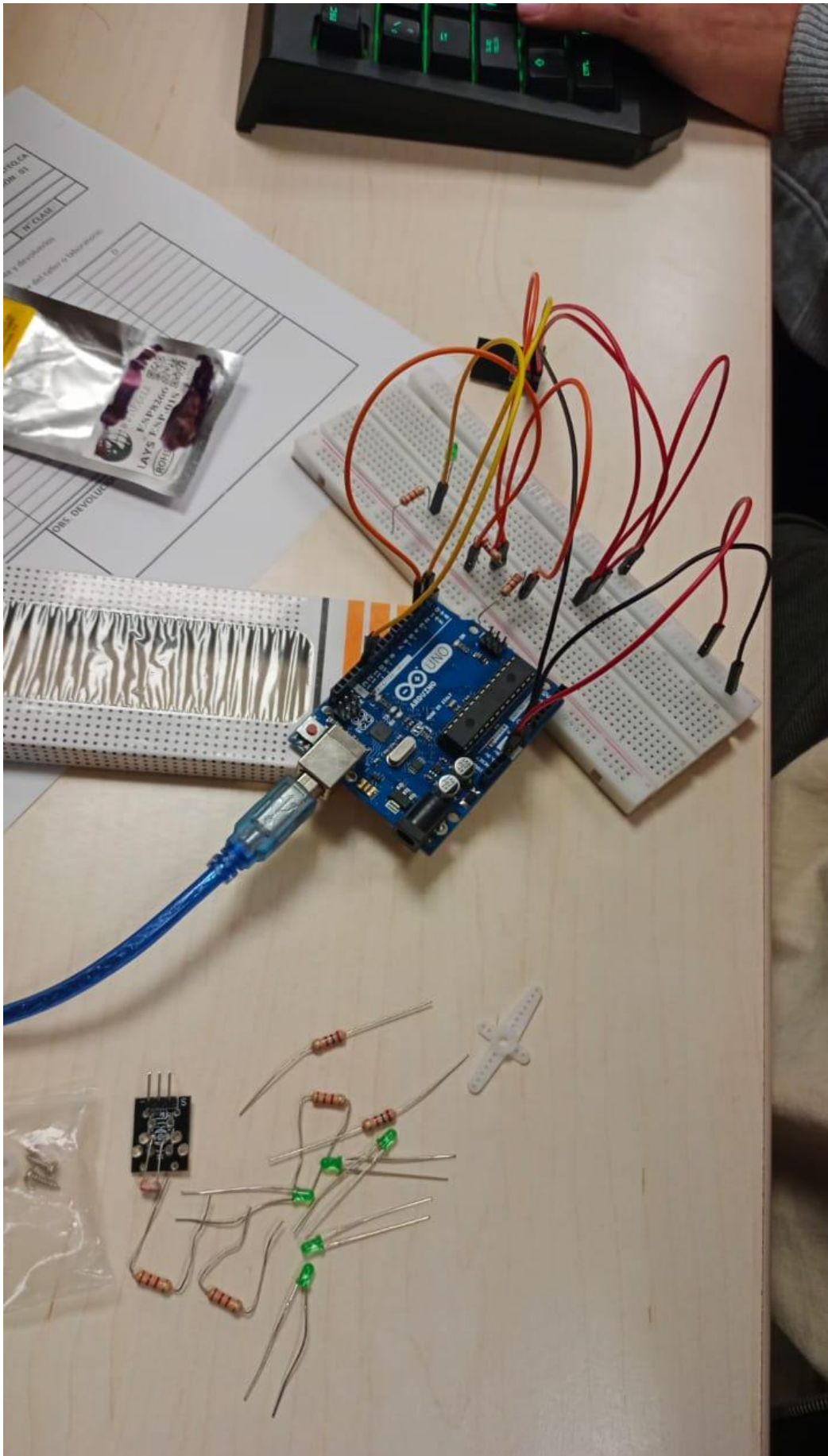
```

```

std::cout << "% Created consumer " << consumer->name() << std::endl;
/*
 * Suscripcion a topics
 */
RdKafka::ErrorCode err = consumer->subscribe(topics);
if (err) {
std::cerr << "Failed to subscribe to "<< topics.size() << " topics: "
Anexo II 94
<< RdKafka::err2str(err) << std::endl;
exit(1);
}
/*
 * Consumo de mensajes
 */
while (run) {
if (use_ccb) {
std::cerr << "Use callback: Not implemented" << std::endl;
break;
}
RdKafka::Message *msg = consumer->consume(1000);
msg_consume(msg, NULL);
delete msg;
}
#ifdef _MSC_VER
alarm(10);
#endif
/*
 * Parada del consumidor
 */
consumer->close();
delete consumer;
std::cerr << "% Consumed " << msg_cnt << " messages ("
<< msg_bytes << " bytes)" << std::endl;
RdKafka::wait_destroyed(5000);
return 0;
}

```





## NOTA BIOGRÁFICA



**FELIX MEJIA TIBER**

Nació el 29 de Julio de 1997 en Centro Poblado de Carhuapata, Distrito de Jacas Grande, Provincia de Huamalés y Departamento de Huánuco. Sus estudios iniciales se desarrollaron en la Institución Educativa N°359 de Carhuapata”, posteriormente curso todos los años de estudios primarios y secundarios en la Institución Educativa Integrado N° 32402 de Carhuapata. Inició sus estudios de ingeniería de sistemas en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en el año 2017, logró culminar sus estudios universitarios en el año 2021. Recibió el grado de Bachiller Académico en Ingeniería de Sistemas el 02 de setiembre del 2022.

## **NOTA BIOGRÁFICA**



### **BENJAMIN ALAN CESPEDES FANO**

Nació el 06 de noviembre de 1984 en Huánuco, Provincia y Departamento de Huánuco. Sus estudios inicial y primaria se desarrollaron en la Institución Educativa Santa María de Guadalupe de Huácar, posteriormente mis estudios secundarios en la Institución Educativa Gregorio Cartagena de Huácar. Inició sus estudios de ingeniería de sistemas en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán en el año 2004, logró culminar sus estudios universitarios en el año 2021. Recibió el grado de Bachiller Académico en Ingeniería de Sistemas el 22 de diciembre del 2022.



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO DE SISTEMAS**

En Huánuco, a los 19 días del mes de octubre de 2023, siendo las 11:00 hrs, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, TÍTULO VII – CAPITULO VI Art. 75° al 80°, aprobado mediante Resolución Consejo Universitario N° 3412-2022-UNHEVAL; se procedió a la evaluación de la sustentación de la tesis colectiva titulado: : **IMPLEMENTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA DE RED BASADO EN IoT PARA LA SEGURIDAD DE LAS MYPES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO**, presentado el Bachiller en Ingeniería de Sistemas: **CESPEDES FANO BENJAMIN ALAN**.

**ASESOR DE TESIS: Dr. FRANCISCO PAREDES ABIMAEEL ADAM.**

Este evento se realizó de forma presencial en la Sala de Sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, ante los miembros del Jurado Calificador, integrado por los siguientes catedráticos:


**PRESIDENTE:** Mg. FLORES VIDAL JIMMY GROVER.

**SECRETARIO:** Mg. PASQUEL CAJAS ALEXANDER FRANK.

**VOCAL:** Mg. BALDEÓN CANCHAYA WALTER TEOFILO.

Finalizado el acto de sustentación, se procedió a la calificación conforme al Artículo 78° del Reglamento de Grados y Títulos, obteniéndose el siguiente resultado: **Nota: 17** (Diecisiete) equivalente a la calificación de: Muy Bueno.  
Quedando el Bachiller en Ingeniería de Sistemas: **CESPEDES FANO BENJAMIN ALAN:**  
APROBADO

Con lo que se dio por concluido el acto y en fe de la cual firman los miembros del jurado Calificador.

  
.....  
**PRESIDENTE**

  
.....  
**SECRETARIO**

  
.....  
**VOCAL**





**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO DE SISTEMAS**

En Huánuco, a los 19 días del mes de octubre de 2023, siendo las 11:00 hrs, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, TÍTULO VII – CAPITULO VI Art. 75° al 80°, aprobado mediante Resolución Consejo Universitario N° 3412-2022-UNHEVAL; se procedió a la evaluación de la sustentación de la tesis colectiva titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA DE RED BASADO EN IoT PARA LA SEGURIDAD DE LAS MYPES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO**, presentado el Bachiller en Ingeniería de Sistemas: **FELIX MEJIA TIBER**.

**ASESOR DE TESIS: Dr. FRANCISCO PAREDES ABIMAEEL ADAM.**

Este evento se realizó de forma presencial en la Sala de Sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, ante los miembros del Jurado Calificador, integrado por los siguientes catedráticos:

**PRESIDENTE:** Mg. FLORES VIDAL JIMMY GROVER.

**SECRETARIO:** Mg. PASQUEL CAJAS ALEXANDER FRANK.

**VOCAL:** Mg. BALDEÓN CANCHAYA WALTER TEOFILO.

Finalizado el acto de sustentación, se procedió a la calificación conforme al Artículo 78° del Reglamento de Grados y Títulos, obteniéndose el siguiente resultado: **Nota: 17** (Diecisiete) equivalente a la calificación de: Muy Bueno.  
Quedando el Bachiller en Ingeniería de Sistemas: **FELIX MEJIA TIBER:**  
APROBADO

Con lo que se dio por concluido el acto y en fe de la cual firman los miembros del jurado Calificador.

.....  
**PRESIDENTE**

.....  
**SECRETARIO**

.....  
**VOCAL**



# UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

*Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD*

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

## CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 19 SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN-FIIS-UNHEVAL.

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, emite la presente constancia de Antiplagio, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 17% de similitud, correspondiente a los interesados (a) **Benjamín Alan Céspedes Fano y Félix Mejía Tiber**, de la Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas. Del trabajo de investigación "**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA DE RED BASADO EN IoT PARA LA SEGURIDAD DE LAS MYPES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO**", considerado como asesor(a) al Dr. Abimael Adam Francisco Paredes.

### DECLARANDO (APTO)

Se expide la presente, para los trámites pertinentes

Pillco Marca, 27 de diciembre 2023

Dr. (a) *Guadalupe Ramírez Reyes*  
Director(a) de la Unidad de Investigación  
de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas  
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
ARQUITECTURA DE RED BASADO EN IoT  
PARA  
LA SEGURIDAD DE LAS MYPES DE LA  
CIUDAD DE HUÁNUCO**

AUTOR

**CESPEDES FANO BENJAMIN ALAN  
FELIX MEJIA TIBER**

RECuento de palabras

**10702 Words**

RECuento de caracteres

**63152 Characters**

RECuento de páginas

**69 Pages**

Tamaño del archivo

**1.6MB**

Fecha de entrega

**Dec 27, 2023 11:21 PM GMT-5**

Fecha del informe

**Dec 27, 2023 11:23 PM GMT-5**

● **17% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

● **17% de similitud general**

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Internet	13%
2	<b>econstor.eu</b> Internet	<1%
3	<b>Universidad La Gran Colombia on 2019-06-12</b> Submitted works	<1%
4	<b>bibing.us.es</b> Internet	<1%
5	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Internet	<1%
6	<b>Universidad San Francisco de Quito on 2023-05-15</b> Submitted works	<1%
7	<b>hdl.handle.net</b> Internet	<1%
8	<b>docs.microsoft.com</b> Internet	<1%

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

**1. Autorización de Publicación:** (Marque con una "X")

Pregrado	X	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
----------	---	----------------------	--	-----------	----------	--	-----------	--

 Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA DE SISTEMAS
Carrera Profesional	INGENIERÍA DE SISTEMAS
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERO DE SISTEMAS

 Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

 Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

**2. Datos del Autor(es):** (Ingrese todos los **datos** requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	CESPEDES FANO BENJAMIN ALAN						
Tipo de Documento:	DNI	Pasaporte	C.E.	Nro. de Celular:	951588035		
Nro. de Documento:	42709113			Correo Electrónico:	benjaminalancespedesfano@gmail.com		

Apellidos y Nombres:	FELIX MEJIA TIBER						
Tipo de Documento:	DNI	Pasaporte	C.E.	Nro. de Celular:	928557035		
Nro. de Documento:	71610592			Correo Electrónico:	tiberfelix7161@gmail.com		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	Pasaporte	C.E.	Nro. de Celular:			
Nro. de Documento:				Correo Electrónico:			

**3. Datos del Asesor:** (Ingrese todos los **datos** requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	NO
Apellidos y Nombres:	FRANCISCO PAREDES ABIMAEL ADAM			ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0003-2176-7123			
Tipo de Documento:	DNI	Pasaporte	C.E.	Nro. de documento:	22498088			

**4. Datos del Jurado calificador:** (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres** completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	FLORES VIDAL JIMMY GROVER
Secretario:	PASQUEL CAJAS ALEXANDER FRANK
Vocal:	BALDEÓN CANCHAYA WALTER TEOFILO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	

**5. Declaración Jurada:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Títulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA DE RED BASADO EN IoT PARA LA SEGURIDAD DE LAS MYPES DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO**

b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)

**TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS**

c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.

d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.

e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.

f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.

g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.

h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.





**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)
Tesis Formato Patente de Invención		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos	
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	Internet de las cosas	Seguridad	Mypes
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI		NO X
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

**7. Autorización de Publicación Digital:**

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres:	CESPEDES FANO BENJAMIN ALAN	Huella Digital
DNI:	42709113	
Firma: 		
Apellidos y Nombres:	FELIX MEJIA TIBER	Huella Digital
DNI:	71610592	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 23/01/2024		

**Nota:**

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.