



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**

**Tema:**

---

**SISTEMA DE SEGURIDAD INTEGRAL PARA LA MONITORIZACIÓN DE  
ALARMAS Y ALERTA DE EMERGENCIA EN LA PARROQUIA SAN  
ANDRÉS DEL CANTÓN PÍLLARO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

---

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la  
obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

**ÁREA:** Comunicaciones

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Tecnologías de la Información y Sistemas de Control

**AUTOR:** Erika Gabriela Yanchatipán Moposita

**TUTOR:** Ing. Geovanni Danilo Brito Moncayo, Mg

**AMBATO – ECUADOR**

**septiembre – 2022**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: SISTEMA DE SEGURIDAD INTEGRAL PARA LA MONITORIZACIÓN DE ALARMAS Y ALERTA DE EMERGENCIA EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN PÍLLARO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Yachatipán Moposita Erika Gabriela, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, septiembre 2022.

---

Ing. Geovanni Danilo Brito Moncayo, Mg

TUTOR

## AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: SISTEMA DE SEGURIDAD INTEGRAL PARA LA MONITORIZACIÓN DE ALARMAS Y ALERTA DE EMERGENCIA EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN PÍLLARO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, septiembre 2022.



---

Erika Gabriela Yachatipán Moposita

C.C. 1805211248

AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por la señorita Erika Gabriela Yanchatipán Moposita, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación titulado SISTEMA DE SEGURIDAD INTEGRAL PARA LA MONITORIZACIÓN DE ALARMAS Y ALERTA DE EMERGENCIA EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN PÍLLARO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, septiembre 2022.

---

Ing. Pilar Urrutia, Mg.  
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

---

Ing. Santiago Altamirano, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

---

Ing. Julio Balarezo, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, septiembre 2022.



---

Erika Gabriela Yanchatipán Moposita

C.C. 1805211248

AUTOR

## DEDICATORIA

*El presente Trabajo de Titulación se lo dedico a Dios por brindarme fortaleza para no rendirme y superar todos los obstáculos.*

*A mis padres Carlos Yanchatipán y Flora Moposita por ser el pilar fundamental en mi vida, por guiarme siempre y apoyarme durante toda mi formación profesional, han sido mi mayor inspiración para culminar mis estudios y trabajar en mi crecimiento personal.*

*A mis hermanos por su apoyo incondicional y por sus consejos de perseverancia que sirvieron para motivarme a cumplir mis metas.*

*A mis amigos por estar presentes en lo bueno y malo de mi vida, por siempre tener palabras de aliento para no desistir y apoyarme en los momentos difíciles.*

*Erika Gabriela Yanchatipán Moposita*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por sus bendiciones, por ser el apoyo y fortaleza en mis momentos difíciles, brindarme la oportunidad de crecer como persona y guiar mi camino para culminar con éxito mis metas.*

*A mis padres por haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron, son mi motor y mayor inspiración.*

*A los docentes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial por impartirme sus conocimientos durante mi formación académica.*

*A mi tutor Ing. Geovanni Brito por su orientación en mi proceso de titulación, pero sobre todo por brindarme sus consejos, paciencia y sabiduría.*

*Erika Gabriela Yanchatipán Moposita*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	IV
DERECHOS DE AUTOR .....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN EJECUTIVO .....	XIV
ABSTRACT.....	XV
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO TEÓRICO .....	1
1.1. Antecedentes Investigativos .....	1
1.1.1. Contextualización del problema .....	3
1.2. Fundamentación teórica .....	4
1.2.1. Índice de delincuencia en el Ecuador .....	4
1.2.2. Cantón Píllaro .....	5
1.2.3. San Andrés del cantón Píllaro.....	5
1.2.4. Sistema de seguridad electrónica .....	8
1.2.5. Sistemas antirrobo o alarma.....	9
1.2.6. Sistemas de alarmas comunitarias .....	9
1.2.7. Microcontroladores .....	10
1.2.8. Comunicación inalámbrica .....	10
1.2.9. Base de datos .....	12



1.3.	Objetivos .....	13
1.3.1.	Objetivo General.....	13
1.3.2.	Objetivos Específicos .....	13
CAPÍTULO II .....		16
2.	METODOLOGÍA.....	16
2.1.	Materiales .....	16
2.2.	Métodos .....	16
2.2.1.	Modalidad de la Investigación.....	16
2.2.2.	Recolección de Información .....	17
2.2.3.	Población y muestra.....	17
2.2.4.	Procesamiento y Análisis de Datos.....	18
2.2.5.	Desarrollo del Proyecto .....	19
CAPÍTULO III.....		20
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	20
3.1.	Análisis y discusión de los resultados .....	20
3.2.	Desarrollo de la propuesta.....	20
3.2.1.	La inseguridad de la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.....	20
3.2.2.	Análisis de los sistemas de seguridad integral.....	21
3.2.3.	Requerimientos que necesita el sistema electrónico de seguridad. ....	22
3.2.4.	Materiales necesarios y adecuados para el desarrollo del sistema de seguridad integral. ....	23
3.2.5.	Ubicación de los equipos del sistema de seguridad integral.....	28
3.2.6.	Diseño del sistema de seguridad con parámetros de alerta de emergencia para la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro. ....	30
	Unidad de control .....	32
	Base de datos .....	33

3.2.7. Simulación de un Sistema de seguridad y parámetros de alerta con el uso de tecnología inalámbrica.....	41
3.2.8. Ejecución de pruebas, detección y corrección de errores del sistema. ....	42
3.3.9. Presupuesto del prototipo del sistema .....	44
3.3.10. Planificación del sistema en la Parroquia de San Andrés.....	45
CAPÍTULO IV .....	57
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
4.1. Conclusiones .....	57
4.2. Recomendaciones.....	58
BIBLIOGRAFÍA .....	59
ANEXOS .....	62
Anexo 1: La entrevista .....	62
Anexo 2: La encuesta .....	64
Anexo 3: Tabulación de los resultados de la encuesta.....	66
Anexo 4: Especificaciones técnicas del controlador Esp32.....	76
Anexo 5: Especificaciones técnicas de la pantalla HDMI .....	80
Anexo 6: Especificaciones técnicas de la tarjeta Raspberry PI 4.....	81
Anexo 7: Algoritmo del Aplicativo del sistema de Alarma.....	83
Anexo 8: Algoritmos PHP utilizados por los módulos IoT inalámbricos.....	91
Anexo 9: Algoritmo del pulsador WIFI.....	92
Anexo 10: Algoritmo del accionador de la sirena.....	95
Anexo 11: Categorización para importaciones. ....	98
Anexo 12: Precios para importaciones.....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Distribución de barrios y comunidades de la parroquia San Andrés.....	7
<b>Tabla 2:</b> Nivel de confianza para la muestra.....	18
<b>Tabla 3:</b> Sistemas de alarmas comerciales.....	21
<b>Tabla 4:</b> Características técnicas de los pulsadores manuales.....	24
<b>Tabla 5:</b> Características Técnicas de los controladores.....	24
<b>Tabla 6:</b> Características técnicas de las pantallas HMI.....	26
<b>Tabla 7:</b> Características técnicas de los microcomputadores.....	27
<b>Tabla 8:</b> Presupuesto del prototipo del sistema.....	44
<b>Tabla 9:</b> Limitación de la población por sectores y número de viviendas.....	45
<b>Tabla 10:</b> Número de viviendas según el tipo de vivienda.....	46
<b>Tabla 11:</b> Número de viviendas de la comunidad Huapante Grande.....	48
<b>Tabla 12:</b> Número de viviendas de la comunidad Huapante Chico.....	49
<b>Tabla 13:</b> Número de viviendas de la comunidad Yatchil.....	50
<b>Tabla 14:</b> Número de viviendas de la parroquia San Andrés.....	51
<b>Tabla 15:</b> Número de viviendas de la comunidad Andahualo.....	52
<b>Tabla 16:</b> Presupuesto del plan de contingencia del sistema puesta en marcha con precios mayoristas.....	56
<b>Tabla 18:</b> Se siente seguro al salir a la calle o lugares públicos en su barrio.....	66
<b>Tabla 19:</b> Alguna vez ha sido víctima de algún acto delictivo.....	67
<b>Tabla 20:</b> Ha sido usted testigo de algún acto delictivo.....	68
<b>Tabla 21:</b> ¿Cuáles son los robos más comunes en su barrio?.....	69
<b>Tabla 22:</b> ¿Cree que la delincuencia ha aumentado en su parroquia en los últimos 5 años?.....	70
<b>Tabla 23:</b> ¿Cuántos robos cree que hay por día en su barrio?.....	71
<b>Tabla 24:</b> ¿Cuáles son las razones por las que usted cree que las personas se dedican a delinquir?.....	72
<b>Tabla 25:</b> ¿Cuál es el nivel de protección policial en su barrio?.....	73
<b>Tabla 26:</b> El factor económico influye en los actos delictivos.....	74
<b>Tabla 27:</b> ¿Qué propone usted para resolver la delincuencia?.....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1:</b> Límites de la parroquia San Andrés .....	6
<b>Figura 2:</b> Barrios y comunidades de la parroquia San Andrés .....	7
<b>Figura 3:</b> Componentes de un sistema de seguridad electrónico. ....	8
<b>Figura 4:</b> Estructura básica de un microcontrolador .....	10
<b>Figura 5:</b> Tecnologías Inalámbricas .....	11
<b>Figura 6:</b> Planes de contratación de la plataforma Digital Ocean .....	13
<b>Figura 7:</b> Diagrama de bloques del sistema de alarma comunitaria .....	23
<b>Figura 8:</b> Sirena de 30W .....	28
<b>Figura 9:</b> Baterías recargables del sistema.....	28
<b>Figura 10:</b> Ubicación de los equipos para la prueba de funcionamiento.....	29
<b>Figura 11:</b> Mapa de Ubicación de la parroquia San Andrés .....	29
<b>Figura 12:</b> Ubicación de los equipos.....	30
<b>Figura 13:</b> Diseño esquemático del pulsador SOS.....	31
<b>Figura 14:</b> Pulsador WiFi elaborado para el prototipo .....	31
<b>Figura 15:</b> Circuito de conexión del pulsador portable.....	32
<b>Figura 16:</b> Esquema de configuración del sistema completo. ....	33
<b>Figura 17:</b> Base de datos de usuarios del Sistema .....	34
<b>Figura 18:</b> Base de datos de control de las sirenas .....	34
<b>Figura 19:</b> Flujograma de la aplicación del sistema de alerta.....	34
<b>Figura 20:</b> Algoritmo de programación de la base de datos del sistema .....	35
<b>Figura 21:</b> Configuración de la Unidad de control con señal audible/visual.....	36
<b>Figura 22:</b> Flujograma del accionador de la sirena.....	37
<b>Figura 23:</b> Construcción del prototipo .....	37
<b>Figura 24:</b> Prototipo en ejecución domicilio 1.....	38
<b>Figura 25:</b> Prototipo en ejecución domicilio 2.....	38
<b>Figura 26:</b> Notificaciones de alerta en WhatsApp .....	39
<b>Figura 27:</b> Ubicación donde se generó la alerta.....	39
<b>Figura 28:</b> Número de instancia de la Plataforma Ultramsq.....	40
<b>Figura 29:</b> Código de confirmación de mensaje en el lenguaje de programación Python .....	40
<b>Figura 30:</b> Planes de contratación de servicios de la plataforma Ultramsq .....	41

<b>Figura 31:</b> Esquema de conexión del sistema.....	41
<b>Figura 32:</b> Diseño de las placas de baquelita en el sistema de seguridad.....	42
<b>Figura 33:</b> Implementación de las placas .....	42
<b>Figura 34:</b> Pruebas de funcionamiento del prototipo.....	43
<b>Figura 35:</b> Sirena de 30W ubicada en la zona de prueba.....	43
<b>Figura 36:</b> Pantallas de monitorización .....	44
<b>Figura 37:</b> Limitación territorial 1 (Huapante Grande) .....	47
<b>Figura 38:</b> Limitación 2 de la comunidad Huapante Chico .....	48
<b>Figura 39:</b> Limitación 3 de la comunidad Yatchil .....	49
<b>Figura 40:</b> Limitación 4 de la parroquia San Andrés .....	50
<b>Figura 41:</b> Limitación 5 de la comunidad Andahualo .....	52
<b>Figura 42:</b> Relación ruido – distancia de una sirena.....	53
<b>Figura 43:</b> Distancia aproximada de propagación del sonido de la sirena.....	54
<b>Figura 44:</b> Perspectiva superior de la propagación del sonido en una sirena .....	55

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto de investigación se realizó un sistema integral de monitorización de alarmas y alerta de emergencia con geolocalización basado en tecnología Inalámbrica, para contrarrestar el grado de delincuencia que actualmente existe en la parroquia San Andrés.

El proyecto tiene un sistema de geolocalización, el cual permite al usuario dar su ubicación de alerta mediante dispositivos de desarrollo IoT que se encuentran interconectados a un servidor en la nube de manera inalámbrica, además, contiene un panel de visualización para monitorear el domicilio donde se ha accionado la alarma en caso de robo o emergencia que existe en los barrios aledaños de la parroquia San Andrés del Cantón Píllaro , de tal manera que se generó apoyo entre los moradores por los excesivos robos de domicilio, daños a propiedades privadas, robo o daño de cultivos y/o ganado, con el objetivo de fortalecer de manera íntegra la seguridad de la zona.

El sistema cuenta con un botón de pánico inalámbrico para cada usuario, una base de datos en el gestor MariaDB para el registro de cada morador utilizando una raspberry PI 4, una interfaz realizada en el lenguaje de programación multiplataforma Python para la visualización del sistema, una sirena de 30W para alertar al vecindario y un módulo GPS para la geolocalización de la alerta.

**Palabras claves:** Geolocalización, alerta, emergencia, Python

## ABSTRACT

In the present research project, a comprehensive alarm monitoring and emergency alert system was carried out with geolocation based on wireless technology, to counteract the degree of crime that currently exists in the San Andrés parish.

The project has a geolocation system, which allows the user to give their alert location through IoT development devices that are wirelessly interconnected to a server in the cloud, in addition, it contains a display panel to monitor the address where it is located. has triggered the alarm in case of theft or emergency that exists in the surrounding neighborhoods of the San Andrés del Canton Píllaro parish, in such a way that support was generated among the residents for the excessive theft of homes, damage to private property, theft or damage of crops and/or livestock, with the aim of comprehensively strengthening the security of the area.

The system has a wireless panic button for each user, a database in the MariaDB manager for the registration of each resident using a Raspberry PI 4, an interface made in the multiplatform programming language Python for system visualization, a siren of 30W to alert the neighborhood and a GPS module for the geolocation of the alert.

**Keywords:** Geolocation, alert, emergency, Python.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Antecedentes Investigativos

La sustentación del proyecto se lo realizó mediante la recopilación de información de diferentes proyectos relacionados a sistemas de alarmas comunitarias, lo cual se encontró en repositorios universitarios, artículos científicos, investigaciones bibliográficas, revistas, artículos indexados que son de gran utilidad para contribuir en la implementación del sistema y la documentación. Las cuales tenemos:

Karla Chicaiza (2020), Ecuador, propone un “Sistema de alarmas comunitarias para el MERCADO SAN JUAN de la Ciudad Santiago de Píllaro”, en el cual realizo un sistema de seguridad para el control acceso y vigilancia de las personas que ingresan al mercado y la alerta a situaciones de hurto o vandalismo. De tal manera que utiliza una Raspberry Pi 3 para el procesamiento del sistema, 6 cámaras IP ONVIF P2P para la videovigilancia del mercado colocadas en las entradas de acceso y una sirena para la alerta de emergencia, que se activa cuando detecte movimiento fuera de horario de apertura del mercado, además de notificar al guardia de seguridad por medio de una llamada telefónica basada en una red local con el software FreePBX y el envío de alerta mediante Telegram y WhatsApp. Logrando así un sistema de monitoreo y alerta de intrusos hacia los usuarios y las diferentes unidades policiales. [1]

Doris Gómez (2018), Ecuador desarrollo un “Estudio de sistemas de alarma comunitaria caso de estudio conjunto residencial RUISEÑOR 2”, realizando un sistema de alarma comunitaria inalámbrica mediante una red GSM. El sistema consta de un microcontrolador Arduino, una sirena y 4 pulsadores inalámbricos de radiofrecuencia, los cuales los pulsadores son configurados para dar diferentes alertas como: una emergencia policial en caso de hurto, una emergencia de bomberos en caso de incendio, una emergencia médica en caso de accidentes y una botonera para 4 la desactivación de la sirena, esto es realizado en el entorno de desarrollo del



microcontrolador Arduino para la emitir de alertas sonoras y visuales, y a través del módulo shield GSM/GPRS permite la comunicación por medio de mensajes o llamadas a los teléfonos móviles que se encuentren integrados en la red. Consiguiendo la protección de las personas y bienes del conjunto residencial cuando se encuentre dentro y fuera de sus domicilios [2].

Joseph Tinajero (2018), Ecuador con el tema “Diseño de prototipo de un sistema de alarma comunitaria inteligente para informar de eventos importantes en la COOP. JARDINES DEL SALADO usando tecnología GSM-GPRS”, donde implemento un sistema de alarma inteligente, el cual consiste de un Arduino Mega, módulo GSMGPRS y un módulo relé, integrados en el sistema de comunicación que se activa mediante una aplicación móvil diseñada exclusivamente para los usuarios, la activación de la alarma se da cuando suscite un incendio, hurto, un accidente de tránsito y el paso del carro recolector de basura; él envió de notificaciones realiza mediante un mensaje de texto conteniendo información del tipo de alerta generada y los puntos georreferenciales donde se suscitó el evento. Con el objetivo que entidades barriales localice el lugar de la alerta y promuevan la unión entre los moradores del vecindario [3].

Augusto Avilés y Karen Cobeña (2015), Ecuador, con el tema “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, el cual implementaron un sistema de control de seguridad para la casa hogar de niños, niñas y adolescentes de la calle. El sistema consta de 4 cámaras IP de videovigilancia conectadas a un switch de 8 puertos para la monitorización en tiempo real y de manera remota mediante la app Team Viewer, también utilizan un microcontrolador 18F4550 para la captación de las señales de los sensores magnéticos colocados en las puertas metálicas y de los sensores

de movimiento para la activación/desactivación de la sirena y el envío de 5 notificación de mensajes de texto al teléfono móvil. Logrando un sistema de seguridad robusto, monitoreado las 24 horas para la seguridad de los niños, niñas y adolescentes; y evitar la sustracción de los bienes de la fundación [4].

Juan Sandoval (2013), Ecuador desarrollo un “Estudio, diseño e implementación de un sistema prototipo de alarmas barrial y sistema de grabación activado por SMS”, el sistema de seguridad consiste en tres etapas: la etapa de control en donde utiliza un Arduino Uno para la activación y desactivación de la sirena, por medio de las señales adquiridas de los sensores de movimiento; la etapa de alimentación para la suministración de energía del sistema. Y la etapa de activación, que tiene códigos específicos de identificación, los cuales son asignados a los usuarios de acuerdo a la ubicación mediante SMS. La comunicación de la placa electrónica y el módulo GSM se realizó por medio del puerto serial RS232. Tal manera que lograron el monitoreo, identificación y alerta de intrusos al vecindario con el fin de proteger y cuidar los bienes de la propiedad privada de cada uno de los vecinos [5].

### **1.1.1. Contextualización del problema**

En los últimos años el Ecuador ha sufrido una crisis económica, especialmente en el 2020 debido a la emergencia sanitaria COVID-19, donde se situó un desequilibrio económico por la suspensión de actividades laborales, y la devaluación del costo del petróleo, afectando los ingresos del país. Además, las empresas sufrieron golpes económicos, los cuales tomaron decisiones precipitadas por falta de recursos reduciendo el personal. La falta de empleo, de oportunidades laborales y escolares, el incremento de la pobreza, ha conllevado algunos habitantes a tomar malas decisiones involucrándose en robos para obtener beneficios personales. [6]

El cantón Santiago de Píllaro perteneciente a la provincia de Tungurahua, destaca por su cultura, tradición, gastronomía, turismo y su gente. Siendo un cantón productivo y de desarrollo económico, gracias a la producción agrícola, ganadera y artesanal; ha sido afectada por la delincuencia especialmente en las zonas rurales del cantón, donde muchos pobladores son víctimas de robo a la propiedad privada, robos de ganado y cultivos. Analizando ante esta necesidad surge el desarrollo de un sistema de seguridad integral para la monitorización de alarmas y alerta de emergencia en los barrios del Cantón Píllaro para contrarresta la delincuencia que existe actualmente. [6]

El presente proyecto de investigación contribuye a la sociedad, satisfaciendo directamente la acción de alertar al medio involucrado en la problemática del acto delictivo de hurto a la propiedad privada, utilizando tecnologías modernas para mejorar la seguridad de los barrios en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro. De tal manera que se cuenta con los conocimientos teórico y práctico necesarios, la tecnología adecuada y las diferentes fuentes bibliográficas para el desarrollo y cumplimiento del mismo.

Por lo tanto, en mención a lo anterior el presente proyecto de investigación fue viable dado que da una alternativo para combatir la delincuencia mediante innovaciones tecnológicas contando con los conocimiento teóricos, habilidades práctica, los cuales son necesarios para el desarrollo de un sistema de seguridad integral para la monitorización de alarmas y alerta de emergencia, ayudando a reducir el hurto a la propiedad privada, mejorar la seguridad y el bienestar de los habitantes del sector.

## **1.2. Fundamentación teórica**

### **1.2.1. Índice de delincuencia en el Ecuador**

El índice de delincuencia en el Ecuador en el último año ha incrementado afectando a diferentes zonas urbanos y rurales, de las cuales según los datos de Fiscalía general del

Estado Ecuatoriano (FGE), la cifra de robo del año 2021 con respecto al año anterior tiene un incremento de 4461 a 5178 hogares afectados por hurtos, dando un estimado de 28,7% de aumento, robos de vehículos y a las personas con 58%. Entre las provincias más peligrosas esta Guayas, Pichincha, El Oro, Los Ríos, Esmeraldas, Cuenca y Cotopaxi. [7]

La provincia de Tungurahua está en el puesto 11 de las provincias con más índice de delincuencia a nivel nacional, siendo el más afectado, el cantón Ambato y seguido el cantón Píllaro. A pesar de los diversos operativos y patrullajes que realiza la policía y las rondas nocturnales por los moradores de los sectores no ha sido suficiente para el control de los antisociales. [8]

### **1.2.2. Cantón Píllaro**

El cantón Santiago de Píllaro perteneciente a la provincia de Tungurahua se localiza en centro de la región interandina, a una altura 2803m. Está conformado por dos parroquias urbanas: Ciudad Nueva y Píllaro y siete parroquias rurales: Baquerizo Moreno, Emilio María Terán, Marcos Espinel, presidente Urbina, San Andrés, San José de Poaló y San Miguelito, con una población de 38.357 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. [9, 10]

La ciudad de Píllaro se destaca por su cultura, tradición, gastronomía y turismo. Siendo un cantón productivo y de desarrollo económico, gracias a la producción agrícola (hortalizas, legumbres, cereales y frutas), ganadería y artesanal. La agricultura y ganadería representa el 48.9% de ingresos económicos para el cantón. El turismo, la gastronomía y las artesanías representa el 15.3% y el 35.8% a otras actividades económicas. [11]

### **1.2.3. San Andrés del cantón Píllaro**

La parroquia de San Andrés fue fundada por el Sr. Abel Villacis, Sr. Manuel Jácome, Sr. Obsevio Álvarez, Sr. Antonio Vasco, Sr. Antonio Viteri, Sr. Bonifacio Peralvo y

el Sr. Lorenzo Villacis en el año 1869 el 7 de julio, debido al trabajo de su gente, la parroquia ha crecido constantemente que actualmente tiene una extensión de 53,23 km<sup>2</sup> con una población 17322 habitantes entre hombres, mujeres y niños [12].

Esta limitado al norte por San miguel de Salcedo y el Rio Huapante, al sur por el centro de canto Píllaro y la parroquia presidente Urbina, al este por la comunidad San José de Poaló y al oeste por Panzaleo y el rio Culapachan [13, 14], como se ilustra en la Figura 1.



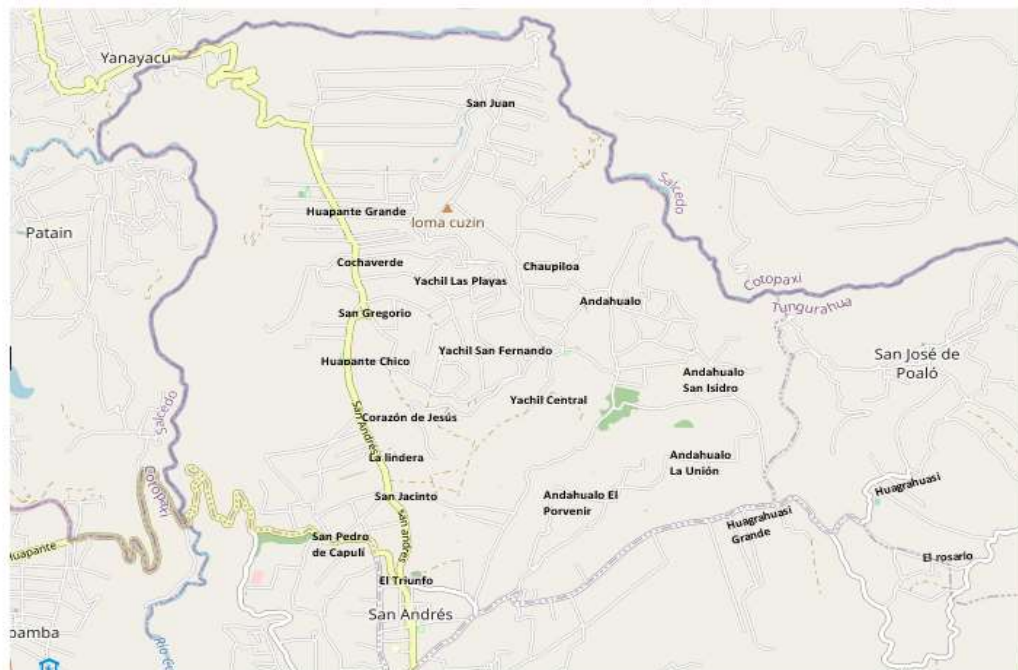
**Figura 1:** Límites de la parroquia San Andrés [14]

San Andrés una parroquia de gente de tradición y cultural que su economía principal es el desarrollo de la agricultura, ganadería y turismo. Su población está distribuida por 10 barrios y 14 comunidades [12]. Las cuales tenemos en la Tabla 1 y el mapa se observa en la Figura 2.

**Tabla 1:** Distribución de barrios y comunidades de la parroquia San Andrés

Barrios	Comunidades
Centro de la Parroquia San Andrés	Andahualo Alto
Corazón de Jesús	Andahulo el porvenir
El Baratillo	Andahualo la unión
La Dolorosa	Andahualo Paccha
San Miguel de Chitagua	Cardosanto
San Pablo de Yanayacu	Chaupiloma
Santa Rita	Huapante chico
San pedro de Capulí	Huapante Grande
El Triunfo	San Antonio de Chinitagua
La Unión centro	San Jacinto
	San Juan Rumipungo
	San José la lindera
	San José la Victoria
	Yatchil

Elaborado por: Erika Yanchatipán



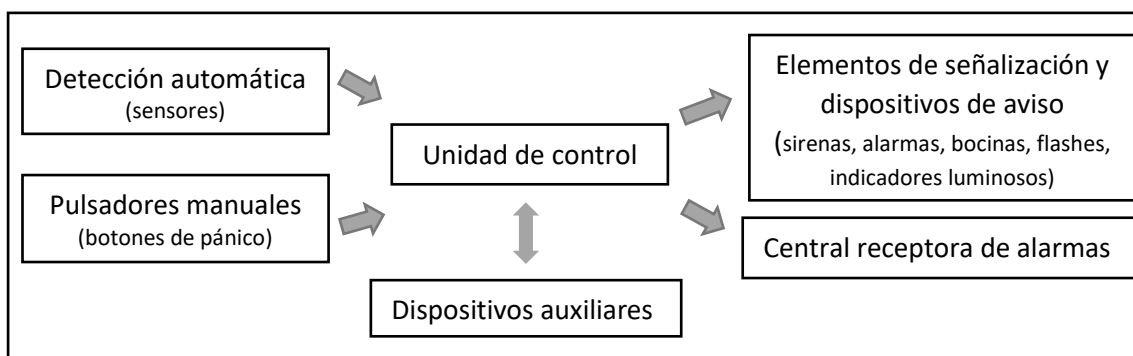
**Figura 2:** Barrios y comunidades de la parroquia San Andrés [14]

#### 1.2.4. Sistema de seguridad electrónica

Los sistemas de seguridad están formados por el conjunto de equipos electrónicos que se interconectan entre sí, transmitiendo y receptando información por medio de señales eléctricas o electromagnéticas, que se transportan a través de medios físicos (cable coaxial, cable UTP, cable bus, fibra óptica) y medios inalámbricos (bluetooth, wifi, infrarrojo o radiofrecuencia), para a su vez actuar de manera inmediata cumpliendo la función de precautelar y proteger a las personas y los bienes materiales de una institución, empresa o domicilio; mediante la detección, alerta y reacción de cualquier evento extraño o anormal que haya ocurrido en algún lugar específico. [15, 16]

Estos sistemas electrónicos tienen diversas funciones, ya que se basa a cumplir las necesidades del usuario, y se instala en lugares determinados para garantizar la seguridad cuando existe agresiones externas. Existen diferentes sistemas de seguridad como: los sistemas de seguridad contra incendios, sistemas de detección de gas, sistemas antirrobo, sistemas de videovigilancia, sistemas de acceso, entre otros. [15]

Los elementos que conforman un sistema de seguridad electrónica se pueden observar en la Figura 3.



**Figura 3:** Componentes de un sistema de seguridad electrónico. [15]

La unidad de control gestiona el funcionamiento del sistema, de modo que receptor información proveniente de sensores o botones de auxilio que son interpretados en base a la programación establecida en el sistema y así transmitir ordenes hacia los

actuadores o dispositivos de alerta. Además, alimenta de energía a los componentes que interviene en el sistema. [15]

Los detectores automáticos o pulsadores manuales se definen como dispositivos de entrada, los cuales miden factores físicos o detectan eventos en su entorno y transmitir las señales captadas a la unidad de control. [15]

Los elementos de señalización o dispositivos de alerta reciben órdenes de accionamiento desde la unidad de control con el objetivo de notificar y alertar al usuario algún evento sobre normal en su entorno. [15]

La central receptora de alarmas permite la monitorización de la alerta a largas distancias mediante el control remoto de las instalaciones y brindar apoyo donde se genera la advertencia. [15]

#### **1.2.5. Sistemas antirrobo o alarma**

El sistema de alarma consta de dispositivos electrónicos acústicos y ópticos, que alerta para la disuasión frente a posibles problemas. Como, por ejemplo: la intrusión de personas, robo o atracos, incendios, accidentes o cualquier situación anormal para el sistema. Alertando y reduciendo las pérdidas materiales, económicas e incluso humanas. [15]

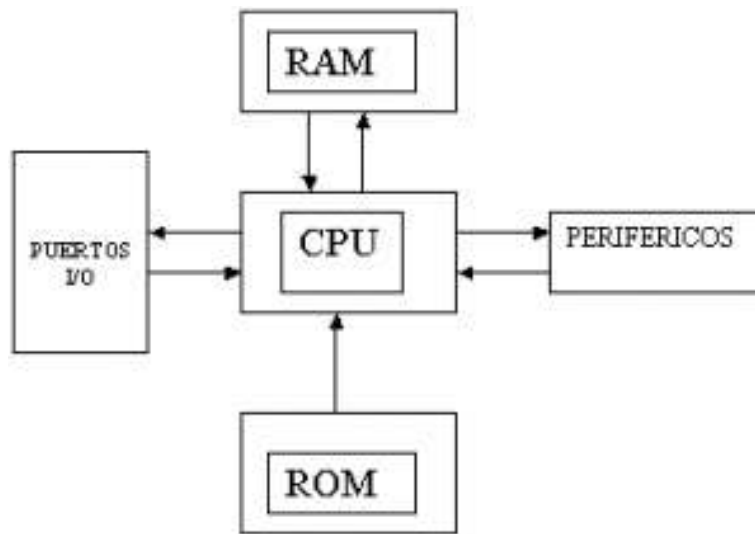
#### **1.2.6. Sistemas de alarmas comunitarias**

Los sistemas de prevención comunitaria son circuitos electrónicos diseñados para resguardar la integridad y seguridad de un barrio, abarcando diferentes áreas de un sector con la conexión de dispositivos sonoros creando zonas de alerta para los moradores. Hay una variedad de sistema que se acoplan a las necesidades de los usuarios, que contienen diferentes tecnologías como: las alarmas GSM/GPRS las cuales envía mensajes o realizan llamadas telefónicas del usuario que activo la alarma, las alarmas de radio frecuencia RF que son accionadas por pulsadores que se conectan inalámbricamente y las alarmas IP las que son monitoreadas mediante la conexión de internet. [17, 18]



### 1.2.7. Microcontroladores

Los microcontroladores son placas electrónicas programadas que este compuesto de circuitos integrados que le permite realizar varias tareas por su funcionalidad. La estructura como se observa en la figura 4, la cual está comprendida por una unidad central de procesamiento, de memorias de almacenamiento como la RAM y ROM y periféricas de entrada y salida, cada uno de estos componentes tiene funciones específicas que facilita a la placa electrónica a ser versátil [19].

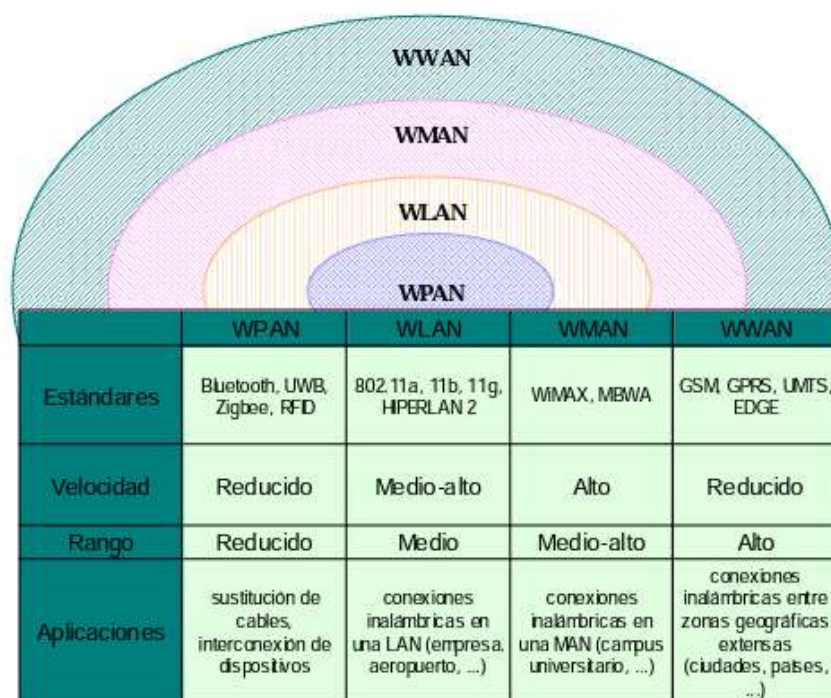


**Figura 4:** Estructura básica de un microcontrolador [19]

### 1.2.8. Comunicación inalámbrica

La comunicación inalámbrica permite la transmisión y recepción de información entre emisor y receptor este proceso se da mediante la modulación de ondas electromagnéticas, a través del espacio. Es decir, para este tipo de comunicación no se necesita de un medio de propagación físico. En este caso, los dispositivos físicos sólo están presentes en los emisores y receptores de la señal, entre estos se tiene: antenas, computadoras portátiles, teléfonos móviles, entre otros. [20]

Existen diferentes tecnologías inalámbricas que se puede utilizar dependiendo de la cantidad de datos y que tipo de datos desea transmitir, detallado en la figura 5.



**Figura 5:** Tecnologías Inalámbricas [21]

### **Ventajas que poseen las redes inalámbricas**

Las ventajas que poseen las redes inalámbricas son las siguientes [20]:

- Es un robusto estándar de redes, que permite a los usuarios gozar de compatibilidad con el mayor número de productos inalámbricos.
- Robustez y confiabilidad: Considera soluciones inalámbricas robustas, que tienen alcance de por lo menos 100 metros.
- Flexibilidad: Dentro de la zona de cobertura de la red inalámbrica los nodos se podrán comunicar libremente sin estar atados a cables.
- Seguridad: El usuario tiene opciones de seguridad como son la encriptación y la autenticación de usuarios.
- Costo: La inversión inicial de una red inalámbrica recompensa los gastos que se dan en el mantenimiento de una red cableada.
- Facilidad de configuración para el usuario.

## **Desventajas que poseen las redes inalámbricas**

Las desventajas que poseen las redes inalámbricas son las siguientes [20]:

- **Interferencias:** Ocasionadas por teléfonos inalámbricos que operan en la misma frecuencia.
- **Velocidad:** Las redes cableadas alcanzan velocidades superiores a los 100 Mbps, mientras que las redes inalámbricas alcanzan velocidades de 54 Mbps.
- **Seguridad:** Siendo su medio de transmisión el aire, a diferencia de las redes cableadas que es necesario tener acceso al medio que transmite la información.

### **1.2.9. Base de datos**

La base de datos es un sistema de alojamiento de información que permitirá su acceso cuando sea requerido por el usuario, esta información es almacenada de manera organizada y en forma estructura para facilitar la búsqueda de la información por el usuario [22]

Una base de datos este contenido por un servidor LAMP para proporcionar a los clientes servicios en la red que se encuentran interconectados. El servidor LAMP está conformado por el sistema operativo Linux para iniciar el servidor Apache cuyo código generado son interpretados por PHP que es un lenguaje de programación de alto nivel y esto es gestionado por MariaDB [22]

### **Digital Ocean**

Digital Ocean es una plataforma de paga que ofrece el servicio de alojamiento en la nube de aplicativos o sitios web, donde permite gestionar la base de datos por medio del internet almacenar datos de manera estructural y ordenada para la facilidad de busca en caso de necesitar dicha información, además de realizar una copia de seguridad. Tiene un panel de control intuitivo para los desarrolladores donde tiene más herramientas y recursos para la administración de sus aplicativos, se caracteriza por ser un CPU virtual dedicado basado en el sistema operativo Linux, contiene un sistema de Backup, un sistema de gestión de equipos y el Firewall, y por último una plataforma

escalable que se va contratando de acuerdo a la necesidad de alojamiento del aplicativo [23].

Podemos encontrar varios planes de contratación para el alojamiento de información visualizado en la figura 6.

SHARED CPU		DEDICATED CPU		
Standard	General Purpose	CPU-Optimized	new Memory-Optimized	
Balanced virtual machines with a healthy amount of memory tuned to host and scale applications like blogs, web apps, testing and staging environments, in-memory caching, and databases. <a href="#">Learn more</a>				
MEMORY	VCPUS	TRANSFER	SSD DISK	PRICE
1GB	1vCPU	1TB	25 GB	\$5/mo \$0.007/hr
2 GB	1vCPU	2TB	50 GB	\$10/mo \$0.015/hr
3 GB	1vCPU	3TB	60 GB	\$15/mo \$0.022/hr
2 GB	2 vCPUs	3TB	60 GB	\$15/mo \$0.022/hr

**Figura 6:** Planes de contratación de la plataforma Digital Ocean [23]

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. Objetivo General

Planificar la implementación de un sistema de comunicación y seguridad electrónica para la monitorización de alarmas y alerta de emergencia en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar los riesgos y vulnerabilidad de áreas con mayor afectación a hurtos en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.

- Seleccionar la tecnología electrónica y materiales a utilizarse en el sistema de seguridad integral de monitorización de alarmas y alerta de emergencia.
- Construir un prototipo del sistema de seguridad integral capaz de contrarrestar los actos delictivos en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.

El objetivo general de la investigación fue planificar la implementación de un sistema de comunicación y seguridad electrónica para la monitorización de alarmas y alerta de emergencia en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro, consiguiendo contrarrestar los actos delictivos de los dueños de la ajeno y dar tranquilidad a los moradores del sector.

Para desarrollar el sistema de seguridad integral de monitorización de alarmas y alertas de emergencia fue necesario determinar los riesgos y vulnerabilidad de áreas con mayor afectación a hurtos en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro. Con llevando a cumplir las siguientes actividades planteadas:

1. Determinación de los riesgos que involucra la inseguridad.
2. Análisis de las áreas con mayor riesgo a hurto

Consecutivamente fue indispensable realizar un análisis de tecnologías de equipos y materiales que se utilizó en el sistema de seguridad integral mediante la comparación de características para la selección de dispositivos más adecuada al sistema. Para ello se realizó el cumplimiento de las siguientes actividades:

1. Análisis de los sistemas de seguridad integral existentes.
2. Análisis de la Tecnología Inalámbricas.
3. Análisis de los requerimientos que necesita el sistema de seguridad.
4. Determinación de los materiales necesarios y adecuados para el desarrollo del sistema de seguridad integral.

Para finalizar se construyó un prototipo del sistema de seguridad integral para la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro. Se realizó las siguientes actividades:

1. Análisis de la ubicación de los equipos del sistema de seguridad integral.
2. Diseño del sistema de seguridad con parámetros de alerta de emergencia para los barrios del cantón Píllaro.
3. Simulación de un Sistema de seguridad y parámetros de alerta con el uso de tecnología inalámbrica
4. Implementación de un Sistema de seguridad con parámetros de alerta de emergencia mediante el uso de tecnología inalámbrica.
5. Ejecución de pruebas, detección y corrección de errores del sistema.
6. Análisis de resultados y la obtención de conclusiones del sistema en funcionamiento.

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA**

#### **2.1. Materiales**

Para la implementación del proyecto se realizó una investigación previa de equipos electrónicos, los cuales los siguientes dispositivos cumplen con nuestros requerimientos para el sistema de alerta comunitario.

Los equipos que se utilizó son:

- Raspberry PI 4
- Controlador Esp32
- Pantallas HDMI
- Modulo GPS
- Sirena

Los programas utilizados son:

- Python
- Sistema operativo Raspbian
- Arduino
- Servidor LAMP
- Servidor en la nube

#### **2.2. Métodos**

##### **2.2.1. Modalidad de la Investigación**

En el proyecto de investigación se utilizó diferentes técnicas de investigación, las cuales se detalla a continuación:

El presente proyecto es una investigación aplicada, porque se emplearon los conocimientos ya existentes para solucionar los problemas de hurto a los bienes de la propiedad privada, y organizar a los moradores de la parroquia San Andrés del cantón Píllaro mediante alertas para acudir a la ayuda y toma de decisiones ante la situación sucedida.

La investigación fue bibliográfica, porque el proyecto de investigación se sustentó mediante la recopilación de información de revistas técnicas, libros, artículos científicos, publicaciones en internet y tesis, relacionados a los sistemas de seguridad integral para los barrios del cantón.

El proyecto fue una investigación de campo, debido a que se recopiló información utilizando encuestas y se implementó el sistema, en el lugar donde se origina el problema, es decir con la población involucrada, de acuerdo a ello se planteó una solución factible.

### **2.2.2. Recolección de Información**

En la recolección de información se emplearon libros, revistas, fuentes online y proyectos desarrollados, así como guías prácticas y manuales de sistemas de seguridad electrónica que se tomó en cuenta bases de datos confiables que permitan el desarrollo del proyecto.

### **2.2.3. Población y muestra**

#### **Población**

La población de la parroquia San Andrés está comprendida de 17322 habitantes en 14 comunidades rurales entre hombres y mujeres y 10 barrios [24]. Las cuales se considerará como universo para la obtención de datos necesarios para la encuesta.

#### **Muestra**

Para determinar la muestra para aplicar la encuesta se utilizó la ecuación 1:

$$n = \frac{K^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + K^2 * p * q} \quad (\text{Ecuación 1})$$

#### **Donde:**

$n$  = es la muestra con la que se va aplicar la encuesta

$N$  = es la población o universo



$K$  = es el nivel de confianza

$e$  = error de la muestra

$p$  = proporción individual de la población que posee siempre es 0.5

$q = 1-p$

Para determinar el nivel de confianza se basa en la siguiente tabla 2.

**Tabla 2:** Nivel de confianza para la muestra [25].

K	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95.5%	99%

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Se seleccionó los siguientes parámetros:

- El nivel de confianza del 75% que es 1.15
- El universo es de 17322 habitantes
- Un error en la muestra de 5.33%
- Proporción individual de 0.5

$$n = \frac{1.15^2 * 0.5 * (1 - 0.5) * 17322}{(0.0533^2 * (17322 - 1)) + 1.15^2 * 0.5 * (1 - 0.5)} = 115 \text{ personas}$$

Por ende, se realizó las 115 encuestas a personas distribuidas en los diferentes barrios de la parroquia San Andrés localizada en el Anexo 2, con el objetivo de verificar el grado de delincuencia existe en la parroquia y el análisis de datos se puede observar en el Anexo 3.

#### **2.2.4. Procesamiento y Análisis de Datos**

Para el procesamiento y análisis de datos se realizaron los siguientes pasos:

- Revisión de la información bibliográfica recopilada.
- Estudio de las propuestas de solución planteadas para disminuir los índices de delincuencia en los barrios del cantón Píllaro

- Interpretación de la información relevante que contribuyó al desarrollo de la propuesta de solución.

### **2.2.5. Desarrollo del Proyecto**

A continuación, se presenta el desarrollo de las actividades necesarias que se efectuaron para la implementación del sistema:

1. Determinación de los riesgos que involucra la inseguridad de la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.
2. Análisis de las áreas o zonas con mayor riesgo a hurto de la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.
3. Estudio de los sistemas de seguridad integrales existentes.
4. Estudio de Tecnología Inalámbricas.
5. Análisis de los requerimientos que necesita el sistema electrónico de seguridad. Determinación de los materiales necesarios y adecuados para el desarrollo del sistema de seguridad integral.
6. Ubicación de los equipos del sistema de seguridad integral.
7. Diseño del sistema de seguridad con parámetros de alerta de emergencia para la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.
8. Simulación de un Sistema de seguridad y parámetros de alerta con el uso de tecnología inalámbrica
9. Planificación de la implementación del Sistema de seguridad con parámetros de alerta de emergencia mediante el uso de tecnología inalámbrica en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.
10. Construcción de un prototipo del sistema electrónico de seguridad integral.
11. Ejecución de pruebas, detección y corrección de errores del sistema.
12. Análisis de resultados y la obtención de conclusiones del sistema en funcionamiento.
13. Elaboración del informe final de la propuesta.

## **CAPÍTULO III**

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Análisis y discusión de los resultados**

La implementación de un sistema de seguridad integral de monitorización de alarmas y alerta de emergencia con referencia GPS ayuda a contrarrestar la delincuencia que existe en los barrios de la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro por los excesivos robos de domicilio, daños a propiedades privadas, robo o daño de cultivos y/o ganado en el sector, fortaleciendo de manera íntegra la seguridad de la zona.

#### **3.2. Desarrollo de la propuesta**

Para la implementación del proyecto se efectuaron varias actividades que fueron necesarias para el desarrollo del sistema, las cuales tenemos:

##### **3.2.1. La inseguridad de la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.**

La parroquia San Andrés tiene una población 17322 habitantes entre hombres y mujeres que están distribuidos en 14 comunidades y 10 barrios. De las cuales existen 11 zonas donde más demanda de robos se ha registrado como: San Isidro, Huapante Chico, Huapante Grande, San Juan de Rumipungo, San Antonio de Chinitagua, San Jacinto, Chaupiloma, Yatchil, Andahualo Alto, Andahualo Paccha, Andahualo la Unión. Siendo afectados por los actos delictivos de los dueños de lo ajeno. A pesar que la parroquia cuenta con un destacamento policial ubicado en el centro de la parroquia, que realiza patrullajes continuos en diferentes zonas de la comunidad y un gremio para la prevención, protección, seguridad y convivencia no han podido disminuir el grado de delincuencia [12].

En los últimos años la inseguridad de la ciudadanía y el hurto de los bienes de los moradores de la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro ha incrementado. Según la entrevista realizada al Sr. presidente de la junta parroquial de San Andrés, la cual se encuentra en el Anexo 1. Los robos más frecuentes son: el robo de ganado que

es el más usual afectando directamente al productor ya que esta actividad comercial es el sustento económico de sus familias, siguiendo el robo de bienes en los domicilios y del robo de negocios aledaños al sector, donde los delincuentes amedrentan a sus víctimas con amenazas de arma blancas y de fuego para adquirir las pertenencias de ellos [12].

Los moradores del sector se encuentran indignados y a la vez temen por sus vidas de que los robos sigan aumentando semana tras semana y las autoridades no tomen cartas en el asunto. Por tal razón han tomado decisiones drásticas de rondas nocturnas para atrapar, ahuyentar a los ladrones y hace justicia por mano propia [12].

### 3.2.2. Análisis de los sistemas de seguridad integral

Debido a la inseguridad existente en los países latinoamericanos, los sistemas de seguridad integral y su innovación han tenido una acogida, y un crecimiento acelerado en el mercado a nivel mundial, así como también el desarrollo de nuevas tecnologías y servicios que se adaptan a las necesidades de los clientes especialmente en el ámbito empresarial y comercial. Existen diferentes alternativas detalladas en la Tabla 3.

**Tabla 3:** Sistemas de alarmas comerciales

<b>Características técnicas</b>	<b>Sistema de alarma Linseg</b> 	<b>Sistema de alarma Hagroy</b> 	<b>Sistema de alarma Tuya Smart</b> 
Tecnología	GSM/GPRS Radio frecuencia	Radio frecuencia	Wi-Fi GSM
Alcance	530m	100m	80m
Geolocalización	No	Si	No
Características	Sirena 30W Amplificador de audio 80W	Sirena 30W	Sirena 30W Contiene una cámara smart C17

	Módulo de voz para perifonear		Tiene una bocina interna
Fuente de respaldo 12V	Si	Si	Si
Precio	\$382	\$285	\$154

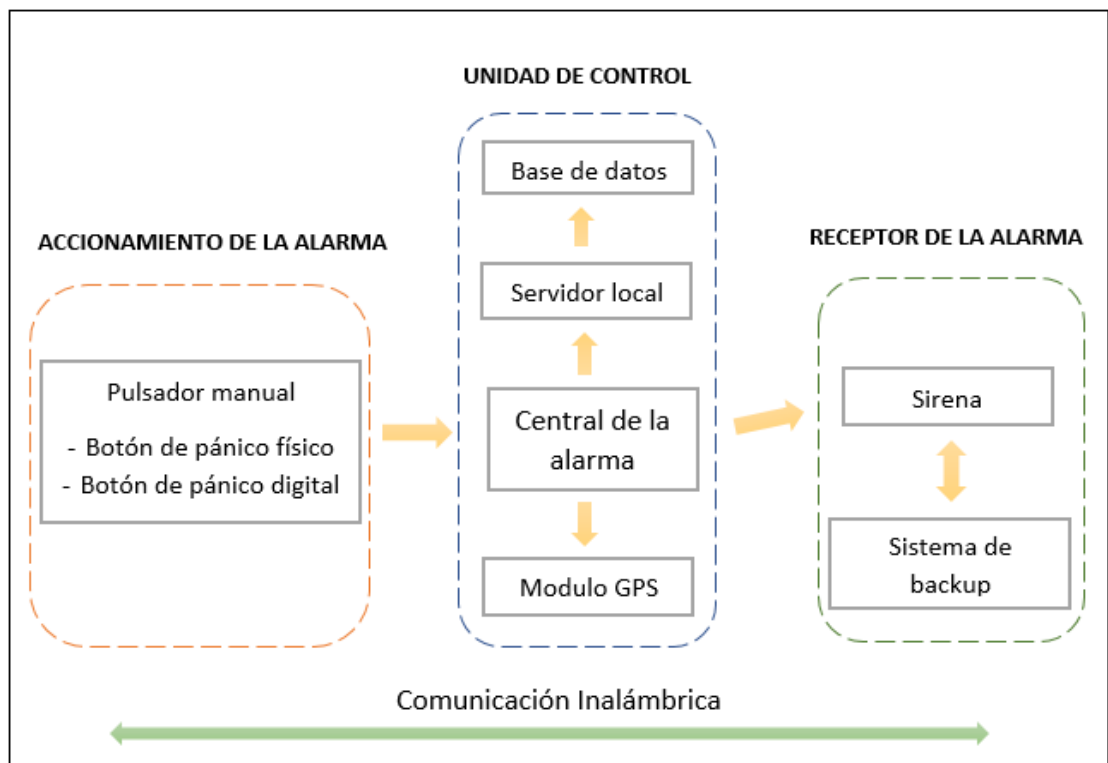
**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

### **3.2.3. Requerimientos que necesita el sistema electrónico de seguridad.**

Los sistemas de alarma comunitaria tienen que cumplir con especificaciones concretas [26]. Como se detalla a continuación:

- El sistema debe ser asequible, interactivo y fácil de manipular por el usuario en caso de emergencia.
- La activación de la alarma se pueda realizar desde un dispositivo móvil, control remoto o pulsador manual.
- Debe tener una sirena de alto alcance, que cubra el área de la comunidad.
- El funcionamiento de la alarma debe ser 24 horas durante los 7 días a la semana, y además contener un sistema de respaldo en caso de corte de electricidad.
- Debe tener un sistema de identificación del usuario del lugar donde se realizó la activación de la alarma.
- Contener una base de datos para el registro y almacenamiento de los beneficiarios, personal administrativo y la monitorización de eventos.

Según los requerimientos analizados para el sistema de la alarma comunitaria, el proyecto se basó en el siguiente diagrama de bloques observado en la Figura 7.



**Figura 7:** Diagrama de bloques del sistema de alarma comunitaria

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán



### 3.2.4. Materiales necesarios y adecuados para el desarrollo del sistema de seguridad integral.

Se analizó las características de diferentes dispositivos electrónicos especialmente en la funcionalidad, tecnología, facilidad de adquisición y costo, mediante una tabla comparativa para a su vez seleccionar los equipos más adecuados para el sistema. Detallado a continuación:

- **Pulsadores manuales**

Para la activación de la alarma se optó por un pulsador inalámbrico portable para cada persona y un pulsador alámbrico fijo en cada domicilio, los cuales emitirán una señal de activación hacia la sirena a través de la central de la alarma en caso de eventos inusuales, se puede observar en la Tabla 4.

**Tabla 4:** Características técnicas de los pulsadores manuales

	<b>Características</b>
<p><b>Pulsador inalámbrico</b></p> 	<p>Pulsador portable</p> <p>Tecnología WIFI</p> <p>Tiene un alcance 90m</p> <p>Emiten señales silenciosas</p> <p>Posee una alimentación mediante una pila recargable de 5v</p>
<p><b>Pulsador local</b></p> 	<p>Pulsador fijo</p> <p>Botón de pánico alámbrico</p> <p>Emiten señales silenciosas</p> <p>Tiene una alimentación mediante energía eléctrica</p>

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

▪ **Controladores**

La selección del microcontrolador programable se tomó en cuenta la tecnología, la funcionalidad y el costo de la tarjeta, las características se detallan en la Tabla 5.

**Tabla 5:** Características Técnicas de los controladores

<b>Características técnicas</b>	<b>Arduino Uno</b>	<b>Esp8266</b>	<b>Esp32</b>
			
Microcontrolador	ATmega328	Xtensa Single-Core 32bit	Xtensa Dual-Core 32bit
SRAM	2KB	No posee	448KB
Frecuencia de operación	16MHz	80Mhz	160MHz

Voltaje de operación	5V	5V	5V
Voltaje de entrada	7V -12V	3.3V	3.3V
Puerto serial	SI	SI	SI
Entradas y salidas digitales	14 pines 6 pines PWM	17 pines 8 pines PWM	34 pines 16 pines PWM
Entradas y salidas análogas	6 pines de entradas	8 pines	16 pines
Comunicación	SPI, I2C, I2S, serial	Wi-Fi, SPI, I2C, I2S, serial	Bluetooth, Wi-Fi, SPI, I2C, I2S, serial
Costo	\$12	\$11	\$15

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán




En la Tabla 5 se analizó las características de tres diferentes marcas comerciales de microcontroladores programables disponibles en el mercado, y se decidió por la tarjeta Esp32 por su tecnología de comunicación mediante WIFI ya que a esto evitara que utilizemos módulos externos para la comunicación inalámbrica. Además, tiene dos núcleos de 32bit lo que permita la ejecución de varias instrucciones al mismo tiempo sin colapsar el sistema, se detalla las características en el Anexo 4.

#### ▪ **Pantallas HDMI**

Para la visualización de la interfaz del sistema se consideró realizarlo en una pantalla táctil HDMI para que el usuario puede manipular con facilidad, siendo interactiva y amigable con el usuario, a continuación, en la tabla 6 se especifica las características de tres tipos de fabricantes de pantallas.



**Tabla 6:** Características técnicas de las pantallas HMI

Características técnicas	<b>Pantalla Raspberry PI 7"</b> 	<b>Pantalla IPS 7"</b> 	<b>Pantalla HDMI 7"</b> 
Fabricante	Raspberry PI	SunFounder	Osyooy
Interfaz	USB, Puerto PI	USB, HDMI	USB, HDMI
Pantalla	Touch a color	A color	Touch a color
Fuente de alimentación	5V	5V -12V	5V
Corriente	500mA	800mA	400mA
Sistema Operativo	Linux	Windows Linux	Linux Windows Ubuntu Raspbian Tv Box
Precio	\$180	\$125	\$150




**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

En la tabla 6 se puede observar que actualmente en el mercado existen diferentes modelos y marcas de dispositivos electrónicos de diferente tecnología, pero con características similares. Para el panel de control se optó por la pantalla touch HDMI de 7" en la marca Osyooy ya que tiene una imagen de alta resolución y es compatible con todas las versiones de Raspberry pi y a su vez es compatible con la mayoría de sistemas operativos que se utilizan actualmente. Las características se detallan en el Anexo 5.

- **Raspberry PI 4**

Para la base de dato del sistema se necesita un miniordenador que pueda trabajar de manera autónoma y que permita realizar servidores locales para redes pequeñas. Para ello, en la Tabla 7 hay diferentes modelos de ordenadores pequeños con sus características.

**Tabla 7:** Características técnicas de los microcomputadores

<b>Características técnicas</b>	<b>Orange PI ONE</b> 	<b>Banana BPI M2</b> 	<b>Raspberry PI 4</b> 
Fabricante	Orange PI	Sinovoip	Raspberry
Procesador	Quad-Core Cortex - A7 CPU	Quad-Core Cortex -A7 CPU	Quad-Core Cortex -A72 CPU
Memoria RAM	1GB	1GB	4GB
Comunicación	HDMI, Ethernet, USB	Bluetooth, Wi-Fi, HDMI, Ethernet, USB	Bluetooth, Wi-Fi, HDMI, Ethernet, USB
Corriente	2A	2A	3A
Fuente de alimentación	5V	5V	5V
Precio	\$70	\$80	\$160

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

El ordenador que se utilizo es una Raspberry PI 4 por que tiene una alta capacidad de procesador y una velocidad rápida de transferencia de datos, es una placa de alta gama y de bajo consumo de energía. Se adapta a proyectos IoT y es accesible para las personas que deseen usar. Se detalla en el Anexo 6 las características

- **Sirena**

En un sistema de alarmas es conveniente utilizar una sirena para alertar a las personas en caso de que exista una emergencia, por este motivo se seleccionó una sirena de 30W

de marca linseg que requieren una fuente de alimentación de 12V y un consumo de corriente de 1.2A. Tiene un alcance 500m aproximadamente ya que tiene un ruido de 118dB, como se muestra en la Figura 8.



**Figura 8:** Sirena de 30W

#### ▪ **Batería**

Se utilizó baterías recargables, 2 baterías Lipo de 5V son para la suministración de energía para el circuito y los botones de pánico inalámbricos, así como también una batería de 12v para el sistema de respaldo de la alarma. Se puede observar en la Figura 9.



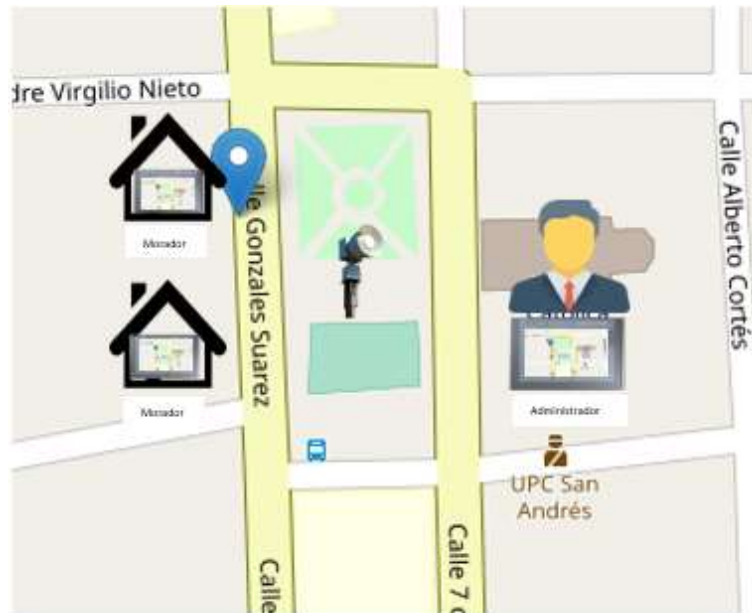
**Figura 9:** Baterías recargables del sistema

#### **3.2.5. Ubicación de los equipos del sistema de seguridad integral.**

Los equipos del sistema de alarma se localizaron en los usuarios de prueba con puntos alejados para poder analizar los eventos que se dan al momento de la ejecución de un evento de alerta, en la parroquia debido al alto índice de robos que ha ocurrido actualmente. Para ello se hizo un levantamiento de información de lugares como: GAD Parroquial de San Andrés, Iglesia, parques, escuelas, UPS, centro de salud y zonas donde hay mayor concentración de la población, la Figura 10 muestra las ubicaciones de prueba en dos usuarios a una distancia considerable.



análisis y el datasheet del dispositivo, el dispositivo actúa conjuntamente con el monitor de eventos logrando alertar de una forma audible. La Figura 12 ilustra un esquema básico de ubicación de los dispositivos y sirena.



**Figura 12:** Ubicación de los equipos

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Los paneles de monitoreo se colocarán un panel en cada comunidad para el seguimiento respectivo de los moradores mediante la máxima autoridad del sector

### **3.2.6. Diseño del sistema de seguridad con parámetros de alerta de emergencia para la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.**

#### **Accionamiento de la alarma**

El accionamiento de la alarma se realizó mediante un dispositivo IoT en forma de control portátil que se sincroniza a la unidad de control mediante la comunicación inalámbrica WiFi, cuenta con un microcontrolador Esp32 programado en el lenguaje de programación Arduino y una batería recargable para su portabilidad que puede alcanzar aproximadamente de 45m a 90m, dependiendo de los obstáculos que se encuentre en su alrededor, se puede observar en la Figura 13 y 14 el diseño y su implementación.



**Figura 13:** Diseño esquemático del pulsador SOS

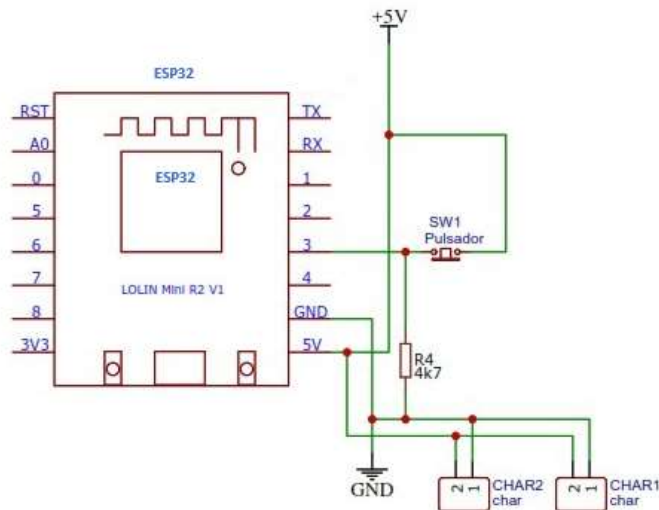
**Elaborado por:** Erika Yanchatipán



**Figura 14:** Pulsador WiFi elaborado para el prototipo

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Cada usuario debe estar registrado a la base de datos y conectado a la red de la alarma para accionamiento de la sirena, y pueda ser identificado tanto la ubicación del morador que realizo la acción. Al momento de accionar el pulsador portátil emite una señal que es captada por la unidad de control y reenviada al servidor en cloud para la toma de decisiones logrando así activar la sirena externa. El esquemático del accionado de aprecia en la Figura 15.



**Figura 15:** Circuito de conexión del pulsador portable

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

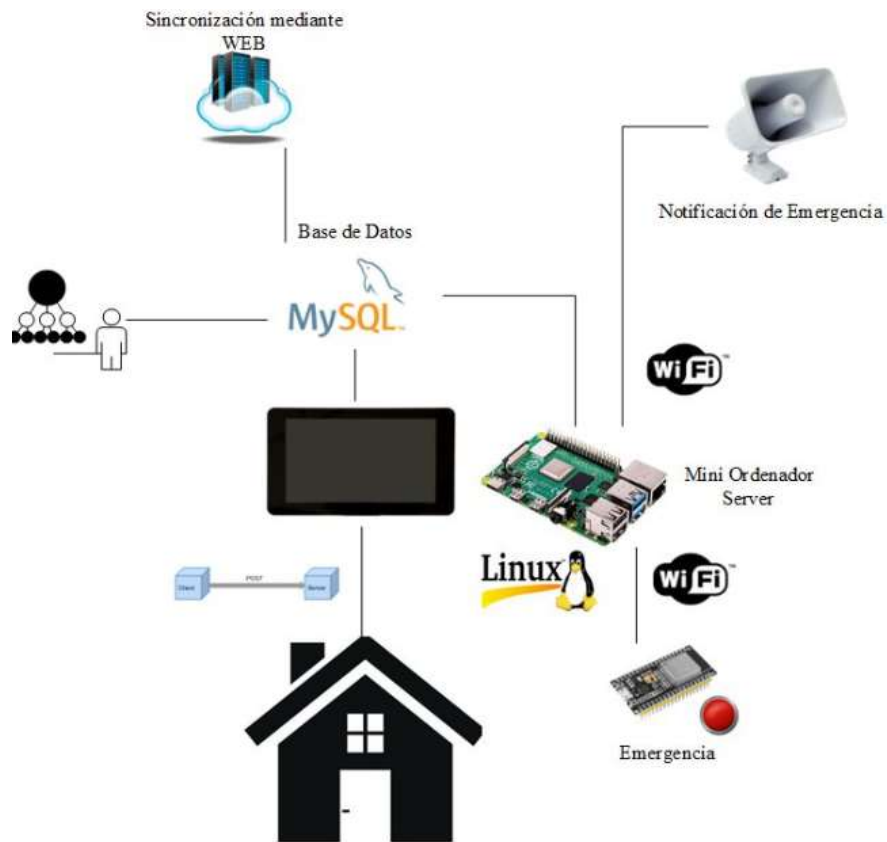
### **Geolocalización**

Para la obtención de la ubicación GPS del lugar donde se generó el pulso de emergencia de control IOT basado en comunicación Wi-Fi, se da mediante peticiones a una API de Google con una dirección MAC extraída del router que esta aligado una dirección IP pública donde la respuesta es la ubicación en latitud y longitud generando una ubicación visible

### **Unidad de control**

La unidad de control o central de alarma consta de una tarjeta electrónica Raspberry PI 4 configurada para recibir y enviar datos a través de una pantalla HDMI usada como panel de control, la que contiene una interfaz de usuario para la manipulación del sistema por los moradores. En el panel se visualiza una señal de alerta cuando la alarma haya sido accionada, además de la ubicación exacta donde se generó el evento inusual en el vecindario mediante la ubicación GPS, con la ayuda del lenguaje de programación visual Python anexada en el Anexo 7. Esta localización se muestra en coordenadas geográficas longitud y latitud, a su vez la información de la persona afectada. También contiene un buzzer que se utiliza como sirena interna del sistema

para identificar la alerta entre vecinos del sector. En la Figura 16 de ilustra el esquema de configuración.



**Figura 16:** Esquema de configuración del sistema completo.

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

### **Base de datos**

Para la administración y gestión del sistema se realizó una base de datos utilizando servidor Raspbian montado en la nube de Digital Ocean, la cual se configuró como servidor global. Para poder visualizar los datos se montó un servidor LAMP, en el sistema operativo de distribución Linux creando un servidor web Apache y un desarrollador de datos MariaDB basado en el lenguaje de programación PHP encontrado en el Anexo 8, para almacenar los datos de los beneficiarios, notificar eventos inusuales en la parroquia, gestionar la activación de la alarma mediante dispositivos IOT e indicar mediante coordenadas geográficas al usuario que se encuentra en emergencia, el registro y control de sirenas se observa en la Figura 17 y



18, el algoritmo se ilustra en la Figura 19 y su programación se encuentra en el Anexo 9.

+ Opciones										
	ID	Nombres	Apellidos	Seudonimo	Direccion	UbicacionX	SOS	Mensaje	Userid	
<input type="checkbox"/>	1	Lizbeth	Villamor	vecina de la tienda	San Jacinto	-1.081472,-78.54725	0	Neosito Ayuda	lis27	
<input type="checkbox"/>	2	Luis	Morales	Taxi	Cocha Verde	-1.266229,-78.62124	0	ayuda	luis24	
<input type="checkbox"/>	5	Tania	Chicalza	Sra. Tania casa 1 piso	San Jacinto	-1.122541,-78.538443	0	Ayuda	tania	
<input type="checkbox"/>	6	Jenny	Chicalza	Sra. Jenny casa 1 piso	San Jacinto	-1.117635,-78.542265	0	Ayuda	jenny	
<input type="checkbox"/>	7	Carlos	Yanchatipan	Don Carlos	San Jacinto	-1.122220,-78.540475	0	Neosito ayuda	carlos	

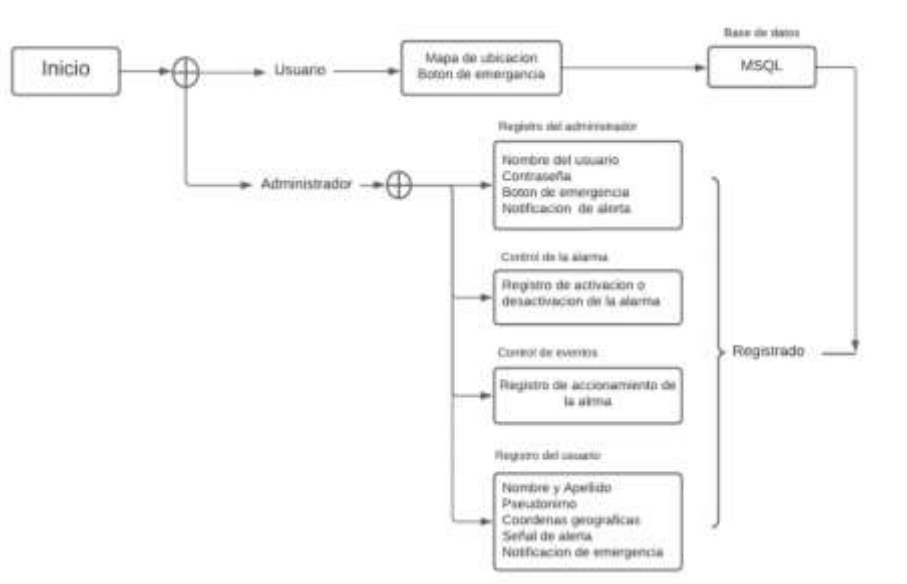
**Figura 17:** Base de datos de usuarios del Sistema

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Sirena1	Sirena2	Sirena3	Sirena4
0	0	0	0

**Figura 18:** Base de datos de control de las sirenas

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán



**Figura 19:** Flujograma de la aplicación del sistema de alerta

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

La Figura 20 ilustra el flujograma del pulsador inalámbrico que genera un evento en todos los usuarios que dispongan del sistema, a su vez en el Anexo10 se aprecia su algoritmo.



**Figura 20:** Algoritmo de programación de la base de datos del sistema

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

### Interfaz gráfica

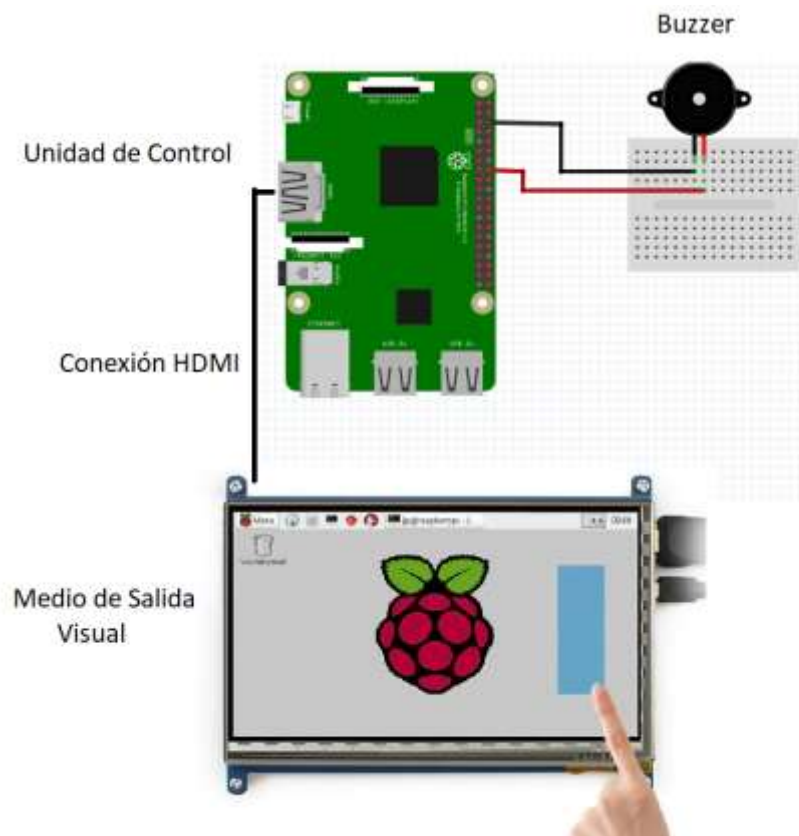
La interfaz gráfica del sistema se realizó en el lenguaje de programación Python por la compatibilidad con los diferentes sistemas operativos, además que es un lenguaje de alto nivel, para desarrollar la interfaz se realizó con la ayuda de las librerías:

- Tkinter que permite obtener por defecto la interfaz gráfica de usuario
- PIL es una herramienta que permite trabajar con imágenes en Python

- Time adquiere la hora y la fecha en tiempo real
- Tkintemapview extrae el mapa de Google en la pantalla
- MySQL conector ayuda enlazar la base de datos con la interfaz grafica
- RPI\_GPIO es una entrada digital que nos ayuda a la activación y desactivación de la sirena interna

Todas estas librerías facilitaron la interpretación y compilación de pseudocódigo.

Se realizó una interfaz para el administrador, donde permite controlar, manipulación y registrar los datos de los moradores. Además de visualizar notificación de alerta cuando algún comunero se encuentre en emergencia con el fin de ayudar y respaldar cuando necesiten, además la unidad de control incorpora un buzzer como notificación audible interno que cumple con la misma función de la sirena, pero a menor escala como se observa en la figura 21. A su vez se ilustra en la figura 22 el flujograma de la activación de la sirena que toma datos del servidor en la nube.



**Figura 21:** Configuración de la Unidad de control con señal audible/visual

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

## Receptor de la alarma



**Figura 22:** Flujograma del accionador de la sirena

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

El sistema también cuenta con una interfaz para el usuario donde se visualiza el mapa de ubicación de los usuarios que constan en el sistema. Además de un botón de pánico para la activación de la alarma en caso de necesitar ayuda o exista una emergencia, se observa las partes constituidas en la Figura 23 y las pruebas realizadas en las Figuras 24 y 25.



**Figura 23:** Construcción del prototipo

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán



**Figura 24:** Prototipo en ejecución domicilio 1

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán



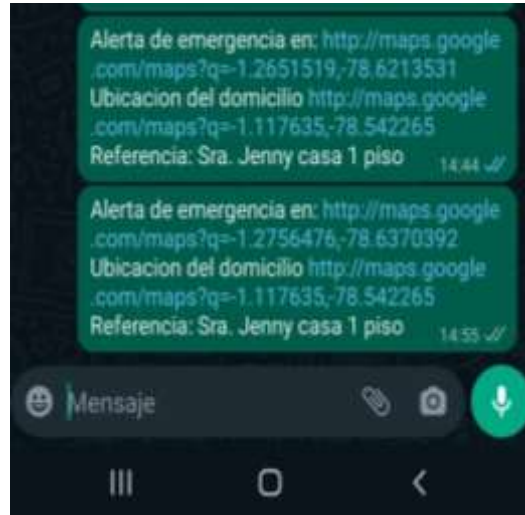
**Figura 25:** Prototipo en ejecución domicilio 2

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

### **Notificación de Alerta mediante WhatsApp**

Para la notificación de la alerta mediante mensajería por WhatsApp se utilizó la Api Ultrams para la integración de mensajes o notificaciones a los usuarios mediante la creación de un Chatbot, para ello se creó un grupo llamado ALARMAS para la notificación de emergencia, la cual se envía un enlace de ubicación del lugar donde se generó la alerta, la ubicación de domicilio y la referencia del usuario que pulso la

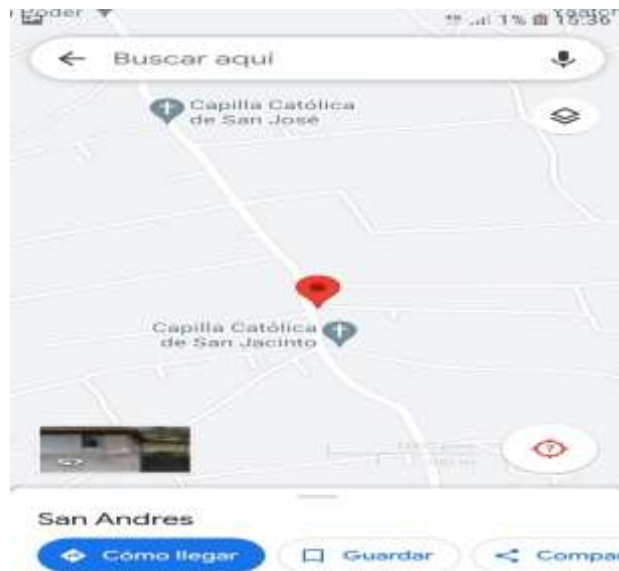
alarma. En dicho grupo están agregados los moradores que adquirieron el sistema de alarma. En la Figura 26 se puede verificar las pruebas de funcionamiento de la notificación de emergencia en WhatsApp



**Figura 26:** Notificaciones de alerta en WhatsApp

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Al hacer clic en el enlace enviado los usuarios podrán ver la ubicación de donde se generó la alerta, se visualiza en la Figura 27.



**Figura 27:** Ubicación donde se generó la alerta

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Para ello primero se creó un Chatbot en la plataforma Ultramsq, la cual te genera un número de instancia única para poder utilizar el ChatBot, permitiendo enviar mensajes hacia cualquier número o grupo con la API de autenticación y un token como se observa en la Figura 28.



**Figura 28:** Número de instancia de la Plataforma Ultramsq

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Al momento de generar una petición de envío de mensaje el ChatBot te responde con un mensaje de confirmación si recibido el mensaje, el número de mensaje como se observa en la Figura 29.



**Figura 29:** Código de confirmación de mensaje en el lenguaje de programación Python

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Para la utilización de este sistema se requiere de contratar de un plan de mensajerías como se observa en la Figura 30. En este caso se contrató el plan básico para el sistema.

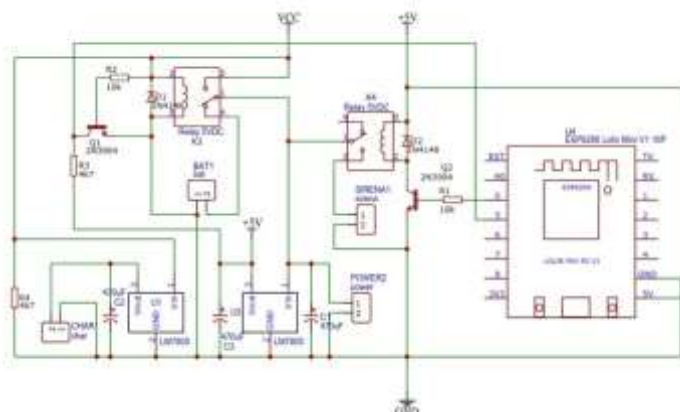


**Figura 30:** Planes de contratación de servicios de la plataforma Ultramsg

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

### 3.2.7. Simulación de un Sistema de seguridad y parámetros de alerta con el uso de tecnología inalámbrica

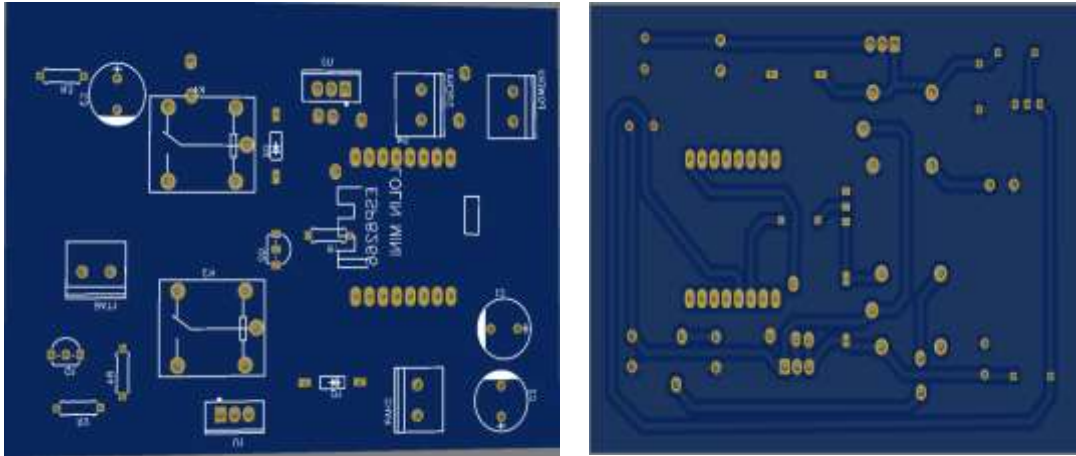
El diseño del esquemático y los PCB's del sistema se realizó en EasyEDA studio que es un software en la nube de grandes prestaciones. Sus esquemáticos de aprecia en la Figura 31 y el PCB en la Figura 32. Por otro lado, en la Figura 33 se muestra la implementación en Baquelita.



**Figura 31:** Esquema de conexión del sistema

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán





**Figura 32:** Diseño de las placas de baquelita en el sistema de seguridad

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán



**Figura 33:** Implementación de las placas

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

### **3.2.8. Ejecución de pruebas, detección y corrección de errores del sistema.**

Las pruebas se ejecutaron en las ubicaciones de los dispositivos con dos módulos como se observa en la Figura 34, los cuales dieron excelentes resultados, generando un mínimo error por motivos de conexión hacia el internet, ya que es donde se aloja el servidor y los archivos de ejecución PHP.



**Figura 34:** Pruebas de funcionamiento del prototipo

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

En la Figura 35 se puede ilustrar el tipo de sirena que se utilizó en el sistema, el cual se alcanzó una propagación del sonido a 300m a la redonda.



**Figura 35:** Sirena de 30W ubicada en la zona de prueba

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

En la Figura 36 se puede observar la implementación de los prototipos en cada domicilio, en estos se realizó las pruebas correspondientes y se verificó que el sistema funciona correctamente.



**Figura 36:** Pantallas de monitorización

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

### 3.3.9. Presupuesto del prototipo del sistema

El presupuesto del prototipo del sistema de seguridad integral para la monitorización de alarmas y alerta de emergencia en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua, se detalla a continuación en la Tabla 8.

**Tabla 8:** Presupuesto del prototipo del sistema

Ítems	Dispositivos electrónicos	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Elementos electrónicos					
1	ESP32 placa IoT	c/u	2	\$15,00	\$30,00
2	Pantallas HDMI Táctil	c/u	2	\$120,00	\$240,00
3	Sirena 110dB	c/u	1	\$40,00	\$40,00
4	Caja metálica para sirena	c/u	2	\$22,00	\$44,00
5	Raspberry Pi 4	c/u	2	\$72,00	\$144,00
6	Botón de pánico	c/u	2	\$5,00	\$10,00
7	Reguladores de voltaje	c/u	2	\$5,00	\$10,00
8	Baterías Lipo	c/u	3	\$10,00	\$30,00
9	Material de electrónica	c/u	1	\$20,00	\$20,00
10	Buzzer	c/u	2	\$3,50	\$7,00
Diseño del prototipo					

11	Madera MDF	c/u	2	\$20,00	\$40,00
12	Control del botón de pánico	c/u	2	\$20,00	\$40,00
14	Servidor Cloud anual plan básico	c/u	1	\$108,00	\$108,00
<b>TOTAL</b>					<b>\$756,00</b>

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

### 3.3.10. Planificación del sistema en la Parroquia de San Andrés

Para la planificación de sistema en la Parroquia de San Andrés se determinó el número de familias y viviendas que se encuentran habitada por los moradores, los cuales, según el último censo realizado por Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, la parroquia San Andrés es la más extensa en territorio y población del cantón Santiago de Píllaro [14]. Esta información estadística nos permitió delimitar la población por barrios y comunidades de la parroquia, detallada en la Tabla 9.

**Tabla 9:** Limitación de la población por sectores y número de viviendas

Sectores		# Familias	# de Integrantes familia	Población Aproximada	# viviendas
<b>Barrios</b>					
1	Centro de la Parroquia San Andrés	300	4	700	100
2	Corazón de Jesús	100	5	420	82
3	El Baratillo	90	4	350	85
4	La Dolorosa	25	4	75	25
5	San Miguel de Chinitagua	50	5	230	44
6	San Pablo de Yanayacu	25	4	100	23
7	Santa Rita	64	4	265	60
8	San pedro de Capulí	86	4	335	82
9	El triunfo	70	4	260	64
10	La unión centro	45	5	192	38

<b>Comunidades</b>					
11	Andahualo Alto	230	5	115	220
12	Andahulo el porvenir	300	4	430	110
13	Andahualo la unión	300	4	680	180
14	Andahualo Paccha	150	5	750	250
15	Cardosanto	150	4	750	80
16	Chaupiloma	308	4	950	230
17	Huapante chico	250	4	970	280
18	Huapante Grande	1100	5	4120	790
19	San Antonio de Chinitagua	100	4	380	98
20	San Jacinto	190	4	760	185
21	San Juan Rumipungo	250	4	780	200
22	San José la lindera	200	4	650	105
23	San José la Victoria	300	4	860	280
24	Yatchil	560	4	2200	350
<b>TOTAL</b>		<b>5243</b>	<b>102</b>	<b>17322</b>	<b>3961</b>

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

En resumen, la parroquia de San Andrés en total está conformado 3961 viviendas, las cuales se clasifican: casas o villas, departamentos, cuartos de alquiler, medias aguas, ranchos, covachas o chozas [9]. Como se indica en la Tabla 10.

**Tabla 10:** Número de viviendas según el tipo de vivienda.

<b>Parroquia</b>	<b>Tipo de vivienda</b>						
San Andrés	Casa o villa	Departamento	Cuartos en alquiler	Medias aguas	Rancho	Covacha	Choza
<b>Total</b>	<b>2159</b>	<b>4</b>	<b>180</b>	<b>432</b>	<b>19</b>	<b>789</b>	<b>378</b>

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Sin embargo, San Andrés es una parroquia rural, donde algunos moradores del sector no tienen la posibilidad económica, ya que según el último censo realizado existe el 57.8% de pobreza en la parroquia, debido que muchos de los moradores no cuentan con un trabajo estable, y un sueldo fijo sino la mayoría se dedican a la agricultura [9].

Por lo cual no todos los moradores podrán adquirir el sistema y es necesario tomar en cuenta, la extensión de cada sector y la distribución de las viviendas, debido que, en las comunidades las viviendas son alejadas una de otras, sin embargo, siempre hay que hacer referencia la parte céntrica de cada comunidad para el estudio y ubicación de los dispositivos.

Para ello se realizó la división territorial de los sectores más céntricos de las comunidades y el estudio esta realizado con el 50% de las viviendas. La distribución esta de la siguiente manera:

- Limitación 1 comprendida por Huapante Grande, Chaupiloma, San Juan de Rumipungo, Cardosanto, se visualiza en la Figura 37.



**Figura 37:** Limitación territorial 1 (Huapante Grande)

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

**Tabla 11:** Número de viviendas de la comunidad Huapante Grande

Sector		# viviendas 50%	# viviendas 100%
<b>Comunidades</b>			
1	Huapante Grande	385	790
2	Cardosanto	40	80
3	Chaupiloma	115	230
4	San Juan Rumipungo	100	200
TOTAL		650	1300

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

En la Tabla 11 se detalla el número de vivienda que está conformado en la limitación 1 de comunidad Huapante Grande y los barrios aledaños, la cual consta de 1300 viviendas aproximadamente en un área de territorial de 8910m<sup>2</sup>.

- Limitación 2 se encuentra comprendida por Huapante Chico, San miguel de Chinitagua y San José La Lindera, se ilustra en la Figura 38.



**Figura 38:** Limitación 2 de la comunidad Huapante Chico

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

**Tabla 12:** Número de viviendas de la comunidad Huapante Chico

Sectores		# viviendas 50%	# viviendas 100%
<b>Comunidades</b>			
1	San Miguel de Chinitagua	22	44
2	Huapante chico	140	280
3	San José la lindera	53	106
TOTAL		165	330

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

En la Tabla 12 la limitación 2 consta de 330 viviendas en un área a apertura de 3990m<sup>2</sup> determinada de Huapante Chico y sus barrios que se encuentran alrededor.

- La limitación 3 está conformada comprendida por las comunidades Yatchil las playas, Yatchil el Porvenir, Yatchil San Isidro y Yatchil la unión. Se observa en la Figura 39.



**Figura 39:** Limitación 3 de la comunidad Yatchil

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán



**Tabla 13:** Número de viviendas de la comunidad Yatchil

Sectores		# viviendas 50%	# viviendas 100%
<b>Comunidades</b>			
1	Yatchil	175	350
TOTAL		175	350

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

En la Tabla 13 la limitación 3 se encuentra conformada por las comunidades que conforman Yatchil que tiene un área de 2140 m<sup>2</sup> con un estimado de 350 viviendas en el sector.

- La limitación 4 está formado por el centro de San Andrés, Corazón de Jesús, El Baratillo, la dolorosa, Santa Rita, San Pablo de Yanayacu, San pedro de Capulí, El triunfo, La Unión centro, San Jacinto y San José la Victoria. Se ilustra en la figura 40.



**Figura 40:** Limitación 4 de la parroquia San Andrés

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

**Tabla 14:** Número de viviendas de la parroquia San Andrés

Sectores		# viviendas 50%	# viviendas 100%
<b>Barrios</b>			
1	Centro de la Parroquia San Andrés	50	100
2	Corazón de Jesús	41	82
3	El Baratillo	43	86
4	La Dolorosa	12	24
5	San Pablo de Yanayacu	11	22
6	Santa Rita	30	60
7	San pedro de Capulí	41	82
8	El triunfo	32	64
9	La unión centro	19	38
10	San Jacinto	92	184
11	San José la Victoria	140	280
TOTAL		554	1108

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

En la Tabla 14 la limitación 4 se encuentra conformada Por los barrios que se encuentra alrededor de la parroquia céntrica de San Andrés que tiene un área de 4400 m<sup>2</sup> con un aproximado de 1108 viviendas.

- La limitación 5 está comprendido por Andahualo Alto, Andahualo el porvenir, Andahualo la unión y Andahualo Paccha, se observa en la figura 41.



**Figura 41:** Limitación 5 de la comunidad Andahualo

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

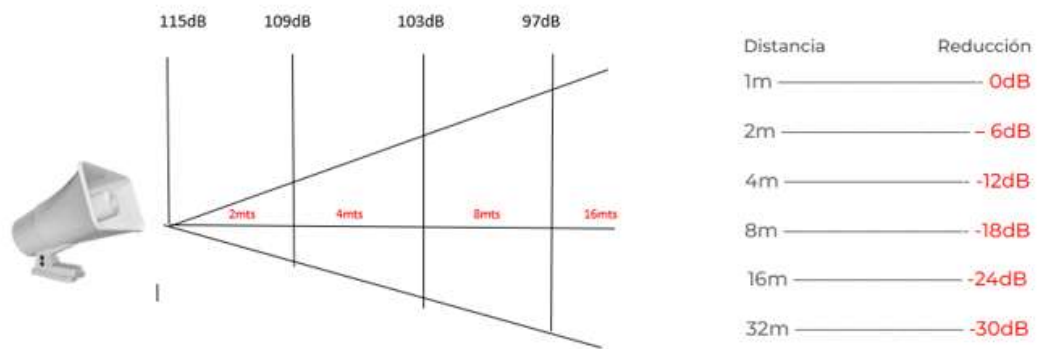
**Tabla 15:** Número de viviendas de la comunidad Andahualo

Sector		# viviendas 50%	# viviendas 100%
<b>Comunidades</b>			
11	Andahualo Alto	110	220
12	Andahualo el Porvenir	55	110
13	Andahualo la Unión	90	180
14	Andahualo Paccha	125	250
TOTAL		380	760

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

La delimitación 5 se puede ver en la tabla 15 donde está comprendida por los barrios de la comunidad Andahualo teniendo un área territorial de 2140m<sup>2</sup> con un total de 760 viviendas que corresponden a ese sector

La intensidad de sonido de una bocina depende mucho de su potencia, así como también la distancia a la que se va propagar por el aire, es decir mientras mayor sea la distancia de la sirena con respecto al oyente menor será la intensidad del ruido de la sirena, provocando una atenuación de -6dB cuando la distancia se duplica, como se observa en la figura 42.



**Figura 42:** Relación ruido – distancia de una sirena

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Para la implementación del plan de contingencia del sistema de alerta en la parroquia de San Andrés se toma diferentes factores tales como:

- a. Cantidad de domicilios donde se implantaría cada uno de los dispositivos de panel de control táctil, los datos se obtienen según estadísticas del censo, lo cual se va a desarrollar con el 50% de las viviendas.
- b. Implementación del sistema tomando en cuenta la contratación de la mano de obra y el tiempo que involucra en la instalación de cada uno de los dispositivos, que según en la implementación del prototipo se tomó un tiempo de 2 horas en los 2 los prototipos más una sirena. A esto se concluye que un técnico lograría instalar 5 paneles de control y 8 sirenas en un día.

De acuerdo al salario básico actual el precio de la mano de obra por día es de \$21,25. Dando un valor de instalación por dispositivo de \$1,33, que será tomado en cuenta para su implementación.

- c. Número de sirenas que constituyen en la implementación del sistema para el plan de contingencia, calculada de la siguiente manera.

$$\text{Area de cobertura} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

Dando un total de 27,97 km<sup>2</sup>.

Numero de sirenas de acuerdo a la propagación de sonido y según las pérdidas de cada uno. Además, para que una sirena sea escuchada de forma de alerta se requiere un ruido > 50dB que está en el rango superior a una conversación humana, según la figura 36, a eso debemos tomar en cuenta la perdida con respecto a la distancia y tendríamos la ilustración de la Figura 43.



**Figura 43:** Distancia aproximada de propagación del sonido de la sirena

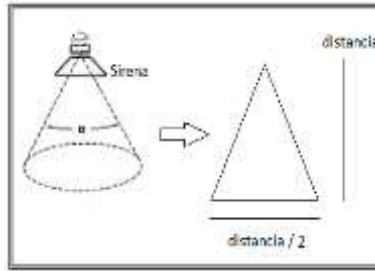
**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

$$\#Sirenas = \frac{\text{Area Total}}{\text{Area de cobertura}} \quad \text{Ecuación 2}$$

Ecuación 3

$$\text{Area de cobertura} = \text{distancia aproximada} * \frac{\text{distancia aproximada}}{2}$$

La propagación del sonido forma un triángulo con perspectiva superior, que facilita para el cálculo con la ecuación 2 y 3 y obtenemos el número de sirena que constituirá el plan de contingencia como se observa en la Figura 44.



**Figura 44:** Perspectiva superior de la propagación del sonido en una sirena

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Dando como resultado la ecuación 4:

$$\#Sirenas = \frac{27,97 \text{ Km}^2}{0,125 \text{ Km}^2} \approx 223 \quad \text{Ecuación 4}$$

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que solo se va a trabajar con el 50% de viviendas en puntos céntricos, lo cual reduciría el área de cobertura y el número de sirenas a 112 que se va a utilizar para el plan de contingencia.

- d. La capacidad del servidor en la nube, por el cual se requiere la contratación de una capacidad superior a la contratada para el prototipo.
- e. Para la puesta en marcha del proyecto se hace referencia de precios en el prototipo el cual variará con descuentos por compra en mayorista dando como resultado la Tabla 16.

Pero a este plan de contingencia existen organización y empresas que distribuyen materiales o construyen placas directamente en el gigante asiático (china) que abarataría costos de materia y se reduciría precios finales al usuario, para lo cual de opto tomar referencia de precio de Alibaba que ofrecen precios mayoristas con importación en ecuador. Cumpliendo con los requisitos de logística y Aduanas de Ecuador que se detalla en el Anexo 11 en donde se incluye los gastos de logística que es 12% del IVA + 0,5% contribución FODINFA + transporte. Además, en el Anexo 12 se detalla los precios mayoristas del distribuidor, a eso se detalla de acuerdo a los datos del censo donde se realiza un análisis en la siguiente Tabla 16.

**Tabla 16:** Presupuesto del plan de contingencia del sistema puesta en marcha con precios mayoristas

Ítem	Dispositivos electrónicos	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Elementos electrónicos					
1	ESP32 placa IoT	c/u	1980	\$8,00	\$15.840,00
2	Pantallas HDMI Táctil	c/u	5	\$80,00	\$400,00
3	Sirena 110dB	c/u	112	\$20,00	\$2.240,00
4	Caja metálica para sirena	c/u	112	\$12,00	\$1.344,00
5	Raspberry Pi 4	c/u	5	\$52,00	\$260,00
6	Botón de pánico	c/u	1980	\$0,10	\$198,00
7	Cargador de batería lipo	c/u	1980	\$1,50	\$2.970,00
8	Baterías Lipo	c/u	1980	\$2,00	\$3.960,00
9	Material de electrónica	c/u	1980	\$1,00	\$1.980,00
10	Buzzer	c/u	5	\$0,50	\$2,50
Diseño del prototipo					
11	Madera MDF	c/u	5	\$5,00	\$25,00
12	Control del botón de pánico	c/u	1980	\$5,00	\$9.900,00
14	Implementación	c/u	1980	\$1,33	\$2.633,40
15	Transporte	c/u	1	\$1.000,00	\$1.000,00
16	Servidor Cloud anual plan avanzado CPU optimized	c/u	1	\$1.008,00	\$1.008,00
Subtotal					\$43.760,90
Iva 12%					\$5.251,31
TOTAL					\$49.012,21

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

Dando como resultado a un estimado de \$30.00 aproximadamente por familia.

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Los servidores de datos se establecieron en la nube lo cual permite involucrar un diverso de gestores por toda la zona de estudio, la desventaja de estos servidores es su ancho de banda limitado de acuerdo a su contratación, también se debe a la velocidad de conexión que los proveedores de internet den su prestación. Dando así retraso de inicio de la alerta cuando ocurra un evento.
- La zona de San Andrés en los últimos años pese a que existe un UPC carece de seguridad y es una zona vulnerable ante robos, con el sistema al momento de generar un evento de alerta gracias a su sirena de 30W logra generar curiosidad de porque el ruido, brindando así apoyo inmediato en el lugar donde se generó el evento, concluyendo que el sistema cumple su objetivo de alertar de manera inmediata a los moradores del sector.
- El sistema toma una ubicación GPS de los usuarios y muestra en el mapa de acuerdo a los servidores de Google que intervienen en el uso del sistema, debido a esto es una desventaja si el usuario no tiene una buena conexión a internet no podrá tener la visualización del evento.
- La tecnología en uso, es de gran escala junto al lenguaje de programación que se podría ir mejorando mientras sigan desarrollando nuevos modelos y nuevos sistemas de programación, ya que al ser un prototipo funciona de una forma óptima, generando ya la producción en masa tendríamos que hacerlo adaptable para el usuario.



## 4.2. Recomendaciones

- La instalación de las sirenas se recomienda realizar en lugares de mayor concentración y a una altura considerable para obtener una mejor propagación del sonido y obtener una mejor percepción del funcionamiento.
- El sistema al ser comunicado a través de internet hacia al servidor para dar su ubicación exacta, se recomienda tener este servicio permanentemente ya que el sistema no funcionaría de una manera óptima sin este servicio que viene a ser necesario.
- Se recomienda habilitar el modo invitado del router con una SSID general para los pulsadores inalámbricos y puedan genera eventos si el dispositivo llega a conectarse alguna red inalámbrica disponible.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Karla Gabriela Chicaiza Guachi, «Sistema de alarmas comunitarias para el MERCADO SAN JUAN de la Ciudad Santiago de Píllaro,» Ambato, 2020.
- [2]. Doris Gómez Cumbajin, «Estudio de sistemas de alarma comunitaria caso de estudio conjunto residencial RUISEÑOR 2,» 2018. [En línea]. Available: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15072/Tesis\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15072/Tesis_.pdf?sequence=1&isAllowed=y). [Último acceso: 4 11 2021].
- [3]. Joseph Tinajero Lavayen, «Diseño de prototipo de un sistema de alarma comunitaria inteligente para informar de eventos importantes en la COOP. JARDINES DEL SALADO usando tecnología GSM-GPRS,» 2018. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34595>. [Último acceso: 4 11 2021].
- [4]. Augusto Avilés Salazar y Karen Cobeña Mite, «Diseño e implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarmas, monitorizado y controlado teleméricamente para el centro de acogida "PATIO MI PANA" perteneciente a la fundación proyecto salesiana,» Guayaquil, 2015.
- [5]. Juan Sandoval Perugachi, «Estudio, diseño e implementación de un sistema prototipo de alarmas barrial y sistema de grabación activado por SMS,» 2013. [En línea]. Available: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/457/1/UISRAEL-EC-ELDT-378.242-271.pdf>. [Último acceso: 4 11 2021].
- [6]. Banco Mundial, «Banco Mundial,» 28 09 2021. [En línea]. Available: <https://www.bancomundial.org/es/country/ecuador/overview#1>. [Último acceso: 08 12 2021].
- [7]. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, «Instituto Nacional de Estadísticas y Censos,» 2010. [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->. [Último acceso: 9 11 2021].
- [8]. Municipio de Santiago de Píllaro, «GADM Santiago de Píllaro,» 2017. [En línea]. Available: [https://www.pillaro.gob.ec/?page\\_id=171](https://www.pillaro.gob.ec/?page_id=171). [Último acceso: 9 11 2021].

- [9]. Sistema Nacional de Información, «secretaria nacional de Planificación y Desarrollo,» 2014. [En línea]. Available: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1808\\_SANTIAGO%20DE%20PILLARO\\_TUNGURAHUA.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/1808_SANTIAGO%20DE%20PILLARO_TUNGURAHUA.pdf). [Último acceso: 9 11 2021].
- [10]. El comercio, «El Comercio,» 19 10 2021. [En línea]. Available: <https://www.elcomercio.com/actualidad/seguridad/asesinatos-duplican-ecuador-violencia.html>. [Último acceso: 12 4 2022].
- [11]. La Hora, «La Hora,» 2 4 2021. [En línea]. Available: <https://www.lahora.com.ec/noticias/baja-indice-delincuencial-en-pillaro/>. [Último acceso: 12 4 2022].
- [12]. Julián Rodríguez Fernández, Circuito cerrado de televisión y seguridad electrónica, Madrid: Paraninfo, SA, 2018.
- [13]. LAARCOM COMUNICACIONES Y SEGURIDAD CIA LTDA, «Laarcom,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.laarcom.com/todo-lo-que-debes-saber-sobre-los-sistemas-de-seguridad-para-negocios>. [Último acceso: 14 06 2022].
- [14]. Centinela Sistemas de Seguridad SAC, «Centinela Sistemas de Seguridad SAC,» 2017. [En línea]. Available: <http://centinelaseguridad.pe/alarma-comunitaria-que-es-y-como-funciona/>. [Último acceso: 19 06 2022].
- [15]. ESU, «Empresa para la seguridad urbana,» 2019. [En línea]. Available: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.esucontratacion.com/procesos/descargar/6592/Anexo%20No.6%20%20Especificaciones%20del%20sistemas%20de%20alarmas%20> [Último acceso: 19 06 2022].
- [16]. Electrónica Estudio, «Electrónica Estudio,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.estudioelectronica.com/que-es-un-microcontrolador/>. [Último acceso: 4 11 2021].
- [17]. Área Tecnología, «Área Tecnología,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.areatecnologia.com/informatica/tecnologia-inalambrica.html>. [Último acceso: 4 11 2021].
- [18]. Mercedes Marqués, Base de datos, primera ed., Italia: Catello de la plana, 2011.

- [19]. Dateas, «Dateas,» 2010. [En línea]. Available: <https://www.dateas.com/es/explore/censo-poblacion-densidad-superficie-ecuador/san-andres-889>. [Último acceso: 20 7 2022].
- [20]. Carmen Fuentelsaz Gallego, «Federación Matronas,» 2004. [En línea]. Available: <https://www.federacion-matronas.org/wp-content/uploads/2018/01/vol5n18pag5-13.pdf>. [Último acceso: 20 7 2022].
- [21]. Dr. Ángel Cholota, Interview, presidente del GAD Parroquial de San Andrés. [Entrevista]. 15 02 2022.
- [22]. San José de Bavaria, «Junta de acción comunal,» 14 06 2017. [En línea]. Available: <https://jacsanjosedebavaria.com/plan-de-alarmas-comunitarias/>. [Último acceso: 03 05 2022].

## ANEXOS

### Anexo 1: La entrevista

#### ENTREVISTA

#### DATOS:

**Encargado:** Dr. Ángel Cholota presidente del GAD Parroquial Rural San Andrés

**Entrevistador:** Erika Yanchatipán

**Fecha:** 15 de febrero del 2022

#### OBJETIVO:

Determinar las áreas con mayor vulnerabilidad a hurtos en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro.

#### Preguntas:

#### 1. ¿Cuándo se fundó la parroquia San Andrés?

La parroquia San Andrés se fundó en 1869 un 7 de julio por los señores Abel Villacís, Manuel Jácome, Obsevio Álvarez, Antonio Vasco, Antonio Viteri, Bonifacio Peralvo, Lorenzo Villacís. Con una densidad territorial de 53,23km<sup>2</sup>, Gracias a la calidad de gente que mediante su trabajo y empeño se ha ido incrementando con una población de 17322 habitantes que está distribuido en 14 comunidades y 10 barrios

Las tierras de la parroquia San Andrés es fértil en agricultura lo que le ha permitido crecer económicamente a Su pueblo

#### 2. ¿Cuáles son las comunidades rurales que está conformada la parroquia?

La parroquia San Andrés está conformada por 14 comunidades como:

- San Isidro
- Huapante Chico
- Huapante Grande
- San Juan de Rumipungo

- San Antonio de Chinitagua
- San Jacinto
- Chaupiloma
- Yatchil
- Andahualo Alto
- Andahualo Paccha
- Andahualo la Unión.
- San Pedro Capulí
- San Juan

**3. ¿Existe frecuentemente actos delictivos hacia los moradores de la parroquia?**

Si existe actos delictivos en la parroquia en especial en las comunidades donde siempre existe denuncia de robo de ganado y agricultura perjudicando al pequeño agricultor

**4. ¿Cuáles son los barrios de la parroquia San Andrés donde mayor denuncia de robos existe?**

Las comunidades donde se registrar mayor fluencia de robos son

- San Isidro
- Huapante Chico
- Huapante Grande
- San Juan de Rumipungo
- San Antonio de Chinitagua
- San Jacinto, Chaupiloma, Yatchil
- Andahualo Alto
- Andahualo Paccha
- Andahualo la Unión.

**Anexo 2:** La encuesta

**ENCUESTA SOBRE LOS ACTOS DELICTIVOS EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO.**

La encuesta se realizó a los moradores pertenecientes a la Parroquia San Andrés del cantón Píllaro, con el objetivo de obtener información de los actos delictivos ocurridos de su barrio. Esta encuesta constó de las siguientes preguntas.

**1.- Se siente seguro al salir a la calle o lugares públicos en su barrio**

Si

No

**2.- Alguna vez ha sido víctima de algún acto delictivo**

Si

No

**3.- Ha sido usted testigo de algún acto delictivo**

Si

No

**4.- ¿Cuáles son los robos más comunes en su barrio?**

Robo de ganado

Robo de pertenencias personales en la calle (celulares, billetera)

Robo a los domicilios

Robo en lugares comerciales (tiendas, librerías o lugares)

**5.- ¿Cree que la delincuencia ha aumentado en los últimos 5 años?**

Si

No

**6.- ¿Cuántos robos cree que hay por día en su barrio?**

1 – 3

4 – 6

7 -10

Desconoce

**7.- ¿Debido a que razón piensa que las personas se dedican a delinquir?**

Falta de educación

Falta de trabajo

Violencia intrafamiliar

Corrupción en el país

**8.- ¿Cuál es el nivel de protección policial en su barrio?**

Disminuyó

Sigue lo mismo

Aumentó

**9.- El factor económico influye en los actos delictivos**

Si

No

**10.- ¿Qué propone usted para resolver la delincuencia?**

Más seguridad

Mejorar el gobierno

Más educación

Mayor fuente de trabajo

**Muchas gracias por su colaboración**



### Anexo 3: Tabulación de los resultados de la encuesta

Análisis e interpretación de resultados

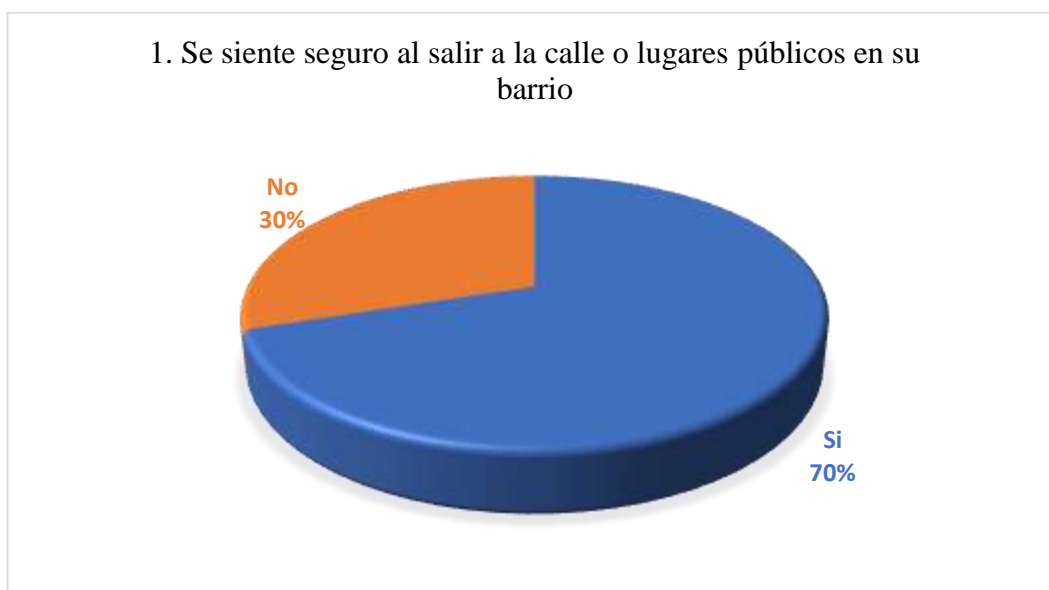
#### ENCUESTA SOBRE LOS ACTOS DELICTIVOS EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO.

**Tabla 17:** Se siente seguro al salir a la calle o lugares públicos en su barrio

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	81	70 %
No	34	30 %
Total	115	100 %

Elaborado por: Erika Yanchatipán

#### GRÁFICO N° 1



#### Análisis:

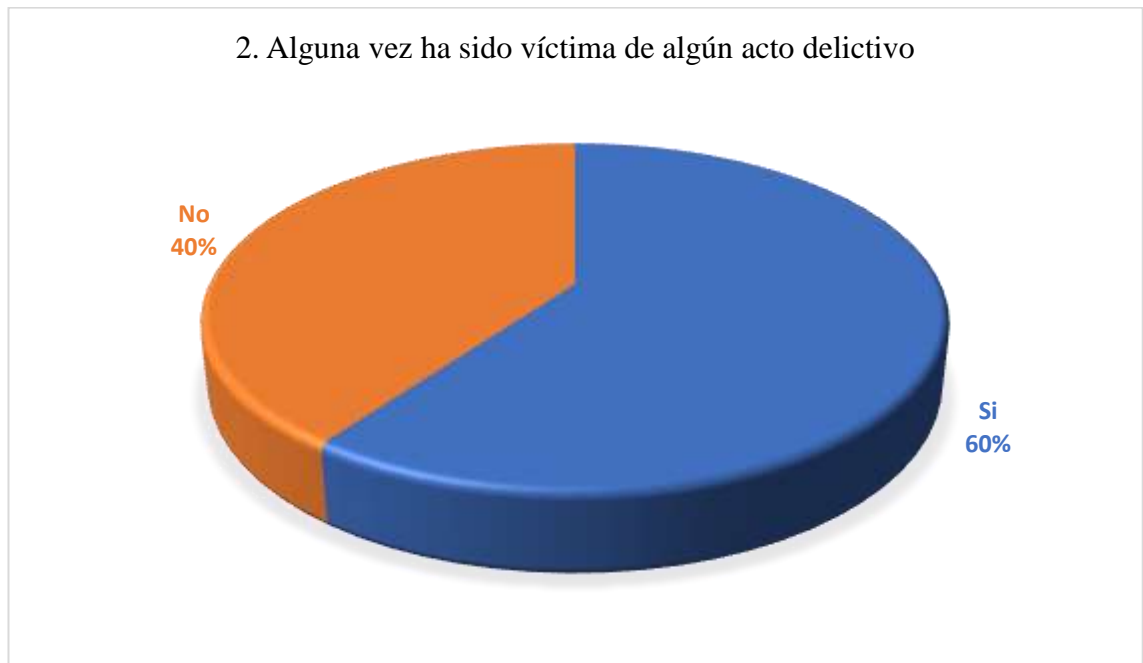
Según los resultados obtenidos en la primera pregunta de 115 personas encuestadas que representa el 100%, las cuales 81 personas contestaron que SI se sienten seguros al salir a las calles en su barrio que representa el 70% y 34 personas que representa el 30% contestaron que NO se sienten seguros ni en sus hogares

**Tabla 18:** Alguna vez ha sido víctima de algún acto delictivo

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	69	60 %
No	46	40 %
Total	115	100 %

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

**GRÁFICO N° 2**



**Análisis:**

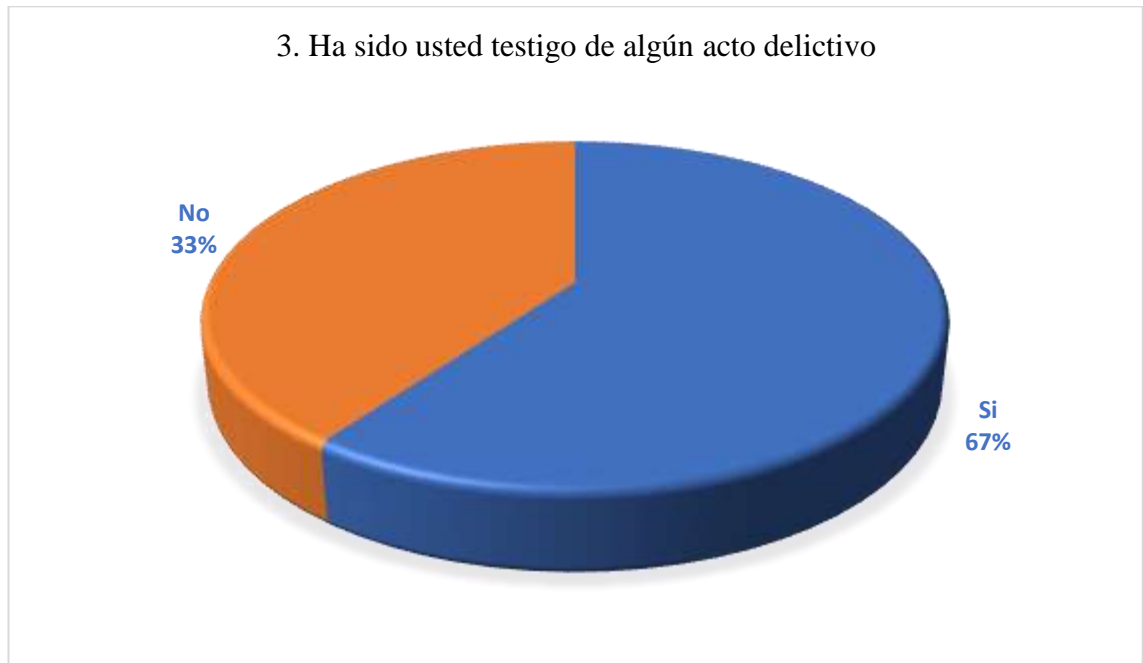
Según los resultados obtenidos en la segunda pregunta de 115 personas encuestadas, que representa el 100%, las cuales 69 personas han sido víctimas de los dueños de lo ajeno que representa el 60% y 46 personas que representa el 40% contestaron que NO ha sido víctimas de actos delictivos

**Tabla 19:** Ha sido usted testigo de algún acto delictivo

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	77	67 %
No	38	33 %
Total	115	100 %

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

**GRÁFICO N° 3**



**Análisis:**

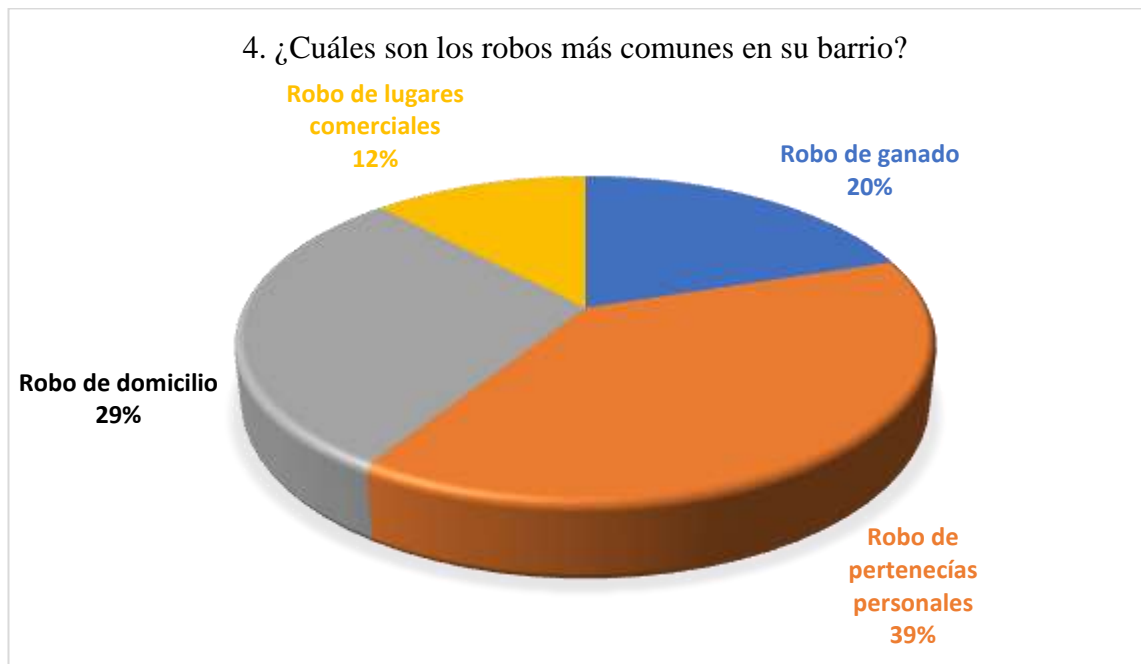
Según los resultados obtenidos en la tercera pregunta de 115 personas encuestadas que representa el 100%, las cuales 77 personas contestaron que ha visualizado actos delictivos hacia otras personas y que la gente no ayuda al ciudadano y 38 personas contestaron que NO han sido testigos de actos delictivos que representa el 33%

**Tabla 20:** ¿Cuáles son los robos más comunes en su barrio?

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Robo de ganado	23	20 %
Robo de pertenecías personales	45	39 %
Robo de domicilio	33	29 %
Robo de lugares comerciales	14	12 %
Total	115	100 %

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

**GRÁFICO N° 4**



**Análisis:**

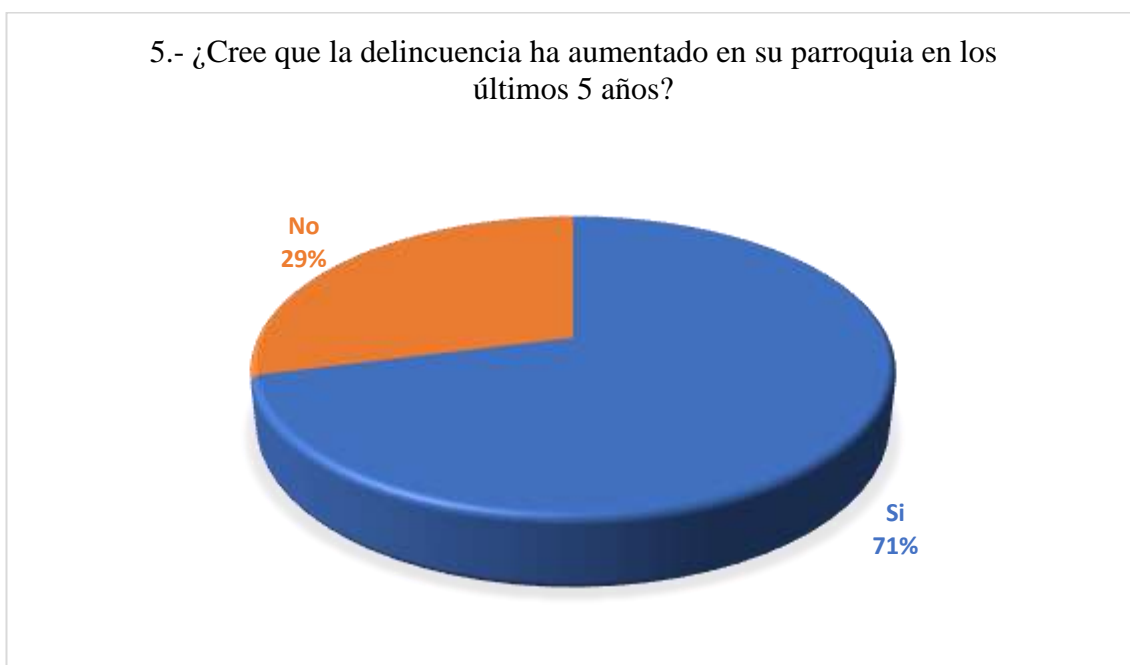
Según los resultados obtenidos en la cuarta pregunta de 115 personas encuestadas que representa el 100%, las cuales 23 personas afirman que existe robo de ganado por su sector que representa el 20%, 45 respondieron que existe el robo de pertenecías personales representa el 39%, 33 personas seleccionaron que existe robo de domicilio que representa el 29% y 14 personas contestaron que existe el robo en locales comerciales con el 12%.

**Tabla 21:** ¿Cree que la delincuencia ha aumentado en su parroquia en los últimos 5 años?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	82	71 %
No	33	29 %
Total	115	100 %

Elaborado por: Erika Yanchatipán

**GRÁFICO N° 5**



**Análisis:**

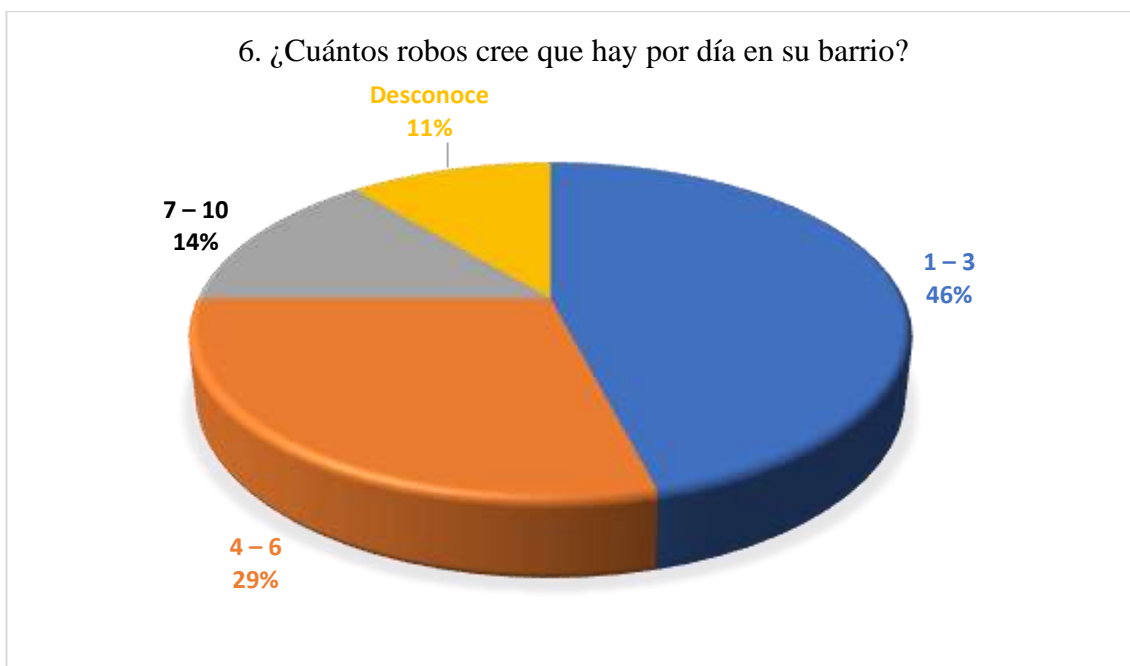
Según los resultados obtenidos en la quinta pregunta de 115 personas encuestados que representa el 100%, las cuales 82 personas contestaron que ha aumentado en los últimos años la delincuencia que representa el 71% y 33 personas contestaron que NO aumentado la delincuencia con el 29%

**Tabla 22:** ¿Cuántos robos cree que hay por día en su barrio?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 – 3	53	46 %
4 – 6	33	29 %
7 – 10	16	14 %
Desconoce	13	11 %
Total	115	100 %

Elaborado por: Erika Yachatipán

**GRÁFICO N° 6**



**Análisis:**

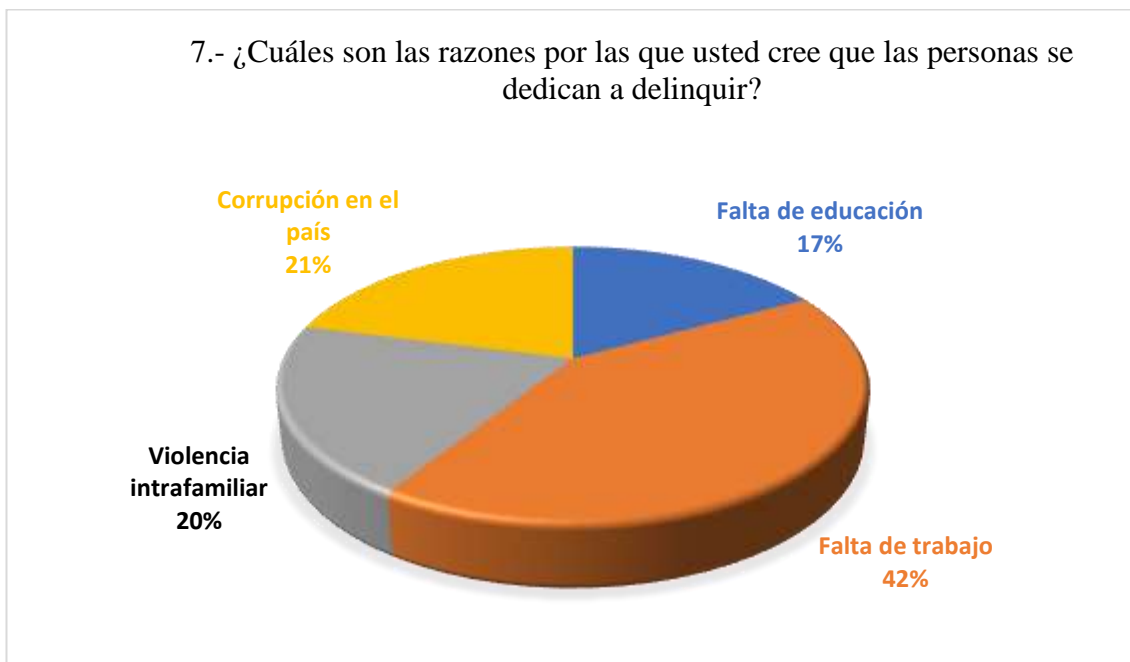
Según los resultados obtenidos en la sexta pregunta de 115 personas encuestadas que representa el 100%, las cuales 56 personas que representa el 46%, afirman que existe robo de entre 1 y 3 diarios, 33 respondieron que existe de 4 a 6 robos diarios que representa el 29%, 16 personas seleccionaron que existe 7 a 8 que representa el 14% y 13 que representa el 11% desconocen de este dato.

**Tabla 23:** ¿Cuáles son las razones por las que usted cree que las personas se dedican a delinquir?

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Falta de educación	20	17 %
Falta de trabajo	48	42 %
Violencia intrafamiliar	23	20 %
Corrupción en el país	24	21 %
Total	115	100 %

Elaborado por: Erika Yanchatipán

**GRÁFICO N° 7**



**Análisis:**

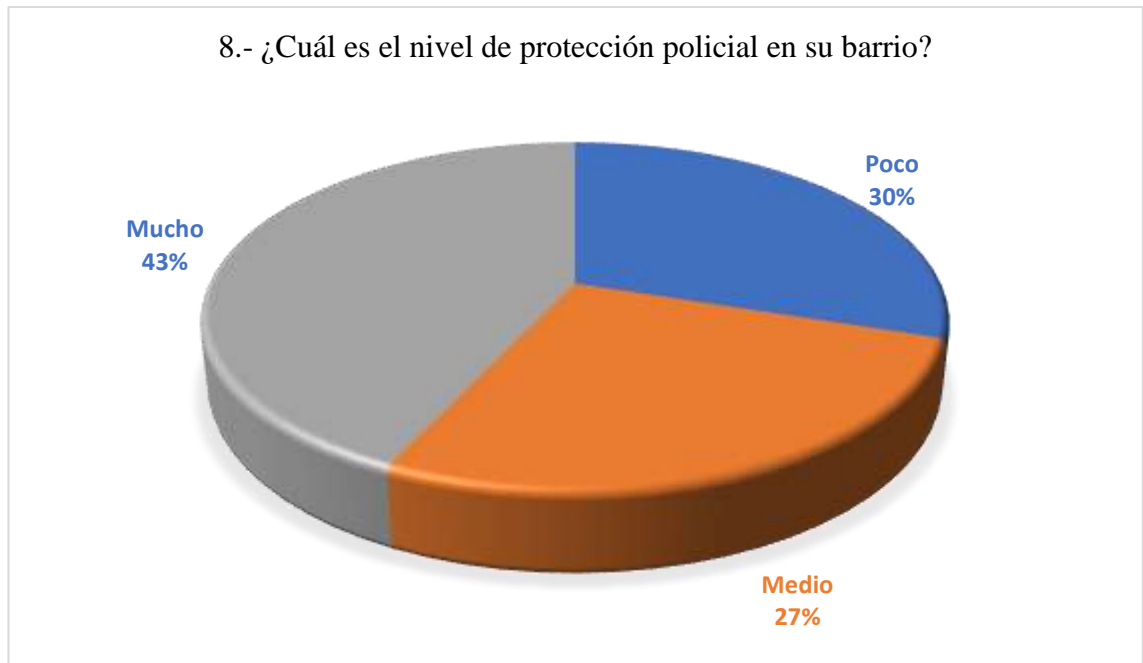
Según los resultados obtenidos en la octava pregunta de 115 personas que representa el 100%, las cuales 20 personas que representa el 17% la falta de educación es una de las razones que las personas empezaron a delinquir, 48 personas respondieron que la falta de trabajo es la principal razón de la delincuencia que representa el 42%, 23 personas que representan el 20% respondieron que una razón es el entorno donde se formaron en los hogares donde existió agresión y 24 personas respondieron que la corrupción en el país influye a los actos delictivos que representa el 21%

**Tabla 24:** ¿Cuál es el nivel de protección policial en su barrio?

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Poco	34	30 %
Medio	32	27 %
Mucho	49	43 %
Total	115	100 %

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

**GRÁFICO N° 8**



**Análisis:**

Según los resultados obtenidos en la octava pregunta de 115 personas que representa el 100%, las cuales 34 personas que representa el 30% comentaron que cada vez patrullajes por su zona ya no se realizan mientras, que 32 personas respondieron que, si hay patrullajes, pero no con frecuencia que representa el 27%, 49 personas respondieron que si aumento la seguridad policial en la parte céntrica de la parroquia que representa el 43%.

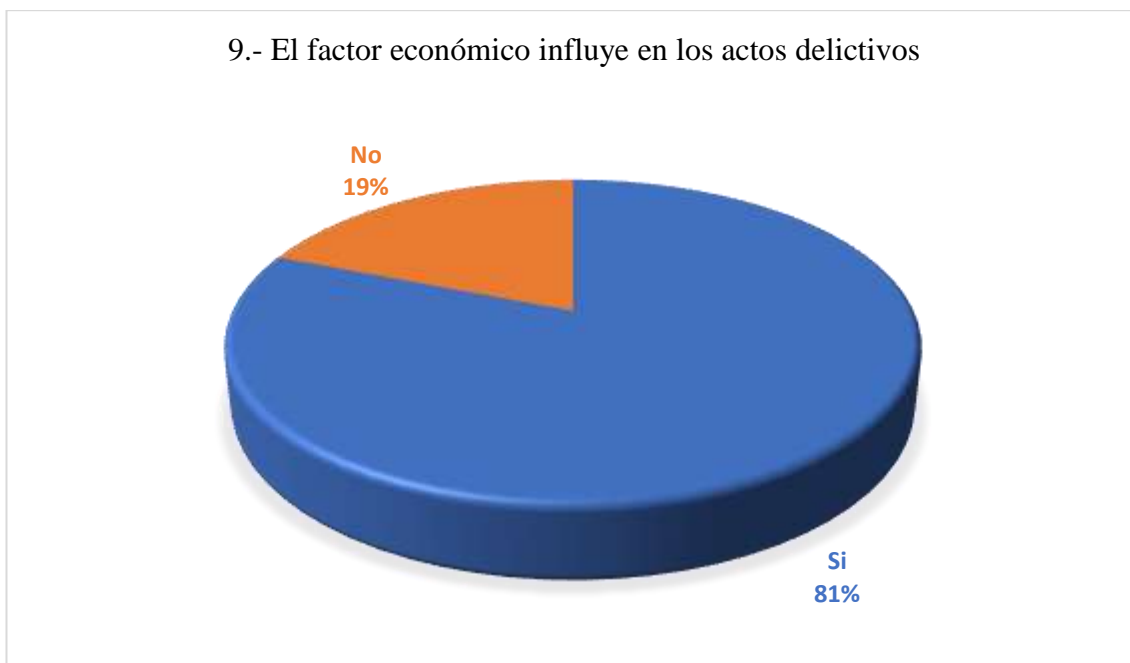


**Tabla 25:** El factor económico influye en los actos delictivos

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	92	81 %
No	23	19 %
Total	115	100 %

**Elaborado por:** Erika Yachatipán

**GRÁFICO N° 9**



**Análisis:**

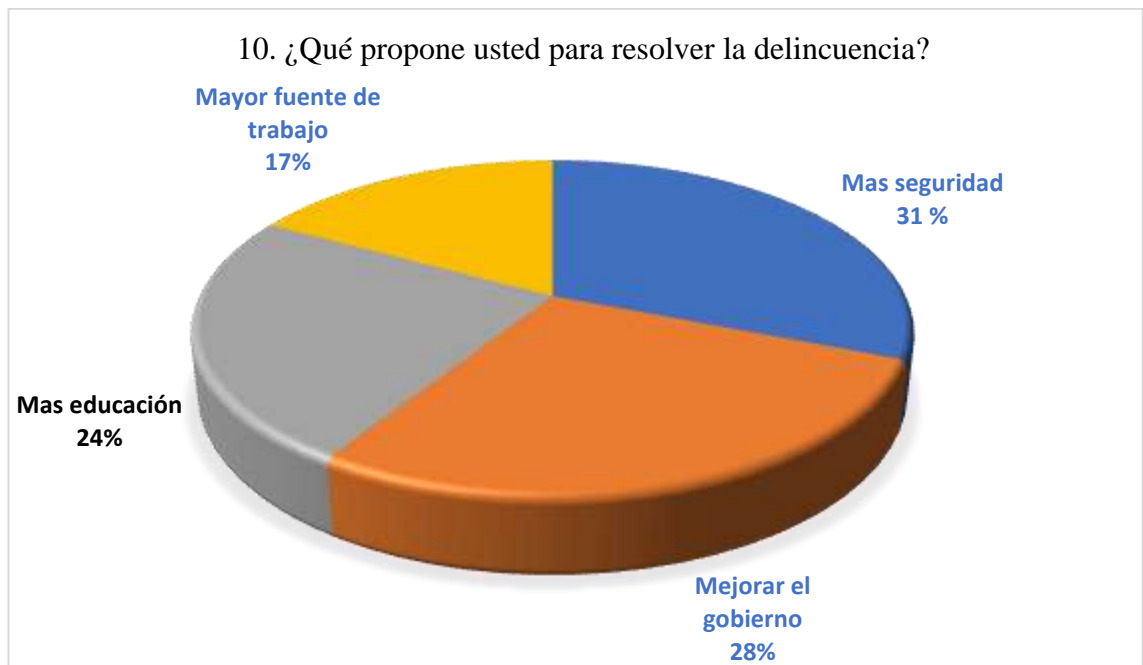
Según los resultados obtenidos en la tercera pregunta de 115 personas que representa el 100%, las cuales 92 personas contestaron que la falta de economía ha generado a que las personas se dediquen a delinquir representa el 81% y 23 personas contestaron que NO influye la parte económica en la delincuencia representa el 19%.

**Tabla 26:** ¿Qué propone usted para resolver la delincuencia?

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Más seguridad	36	31 %
Mejorar el gobierno	32	28 %
Más educación	27	24 %
Mayor fuente de trabajo	20	17 %
Total	115	100 %

**Elaborado por:** Erika Yanchatipán

**GRÁFICO N° 10**



### **Análisis**

Según los resultados obtenidos en la séptima pregunta de 115 personas que representa el 100%, las cuales 36 personas que representa el 31% proponen reforzar la seguridad, 32 personas respondieron que el gobierno debe realizar reformas de los derechos humano representa el 28%, 27 personas respondieron que la educación es primordial para que no exista delincuencia que representa el 24% y 20 personas respondieron que representa el 17% que existe fuentes de trabajo para tener un sustento para sus familias

## Anexo 4: Especificaciones técnicas del controlador Esp32

### 1. Overview

ESP-WROOM-32 is a powerful, generic Wi-Fi+BT+BLE MCU module that targets a wide variety of applications, ranging from low-power sensor networks to the most demanding tasks, such as voice encoding, music streaming and MP3 decoding.

At the core of this module is the ESP32-D0WDC6 chip\*. The chip embedded is designed to be scalable and adaptive. There are two CPU cores that can be individually controlled, and the clock frequency is adjustable from 80 MHz to 240 MHz. The user may also power off the CPU and make use of the low-power co-processor to constantly monitor the peripherals for changes or crossing of thresholds. ESP32 integrates a rich set of peripherals, ranging from capacitive touch sensors, Hall sensors, low-noise sense amplifiers, SD card interface, Ethernet, high-speed SPI, UART, I2S and I2C.

**Note:**

\* For details on the part number of the ESP32 series, please refer to the document [ESP32 Datasheet](#).

The integration of Bluetooth, Bluetooth LE and Wi-Fi ensures that a wide range of applications can be targeted, and that the module is future proof: using Wi-Fi allows a large physical range and direct connection to the internet through a Wi-Fi router, while using Bluetooth allows the user to conveniently connect to the phone or broadcast low energy beacons for its detection. The sleep current of the ESP32 chip is less than 5  $\mu$ A, making it suitable for battery powered and wearable electronics applications. ESP32 supports a data rate of up to 150 Mbps, and 20.5 dBm output power at the antenna to ensure the widest physical range. As such the chip does offer industry-leading specifications and the best performance for electronic integration, range, power consumption, and connectivity.

The operating system chosen for ESP32 is freeRTOS with LwIP; TLS 1.2 with hardware acceleration is built in as well. Secure (encrypted) over the air (OTA) upgrade is also supported, so that developers can continually upgrade their products even after their release.

Table 2 provides the specifications of ESP-WROOM-32.

**Table 2: ESP-WROOM-32 Specifications**

Categories	Items	Specifications
Wi-Fi	RF certification	FCC/CE/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC
	Protocols	802.11 b/g/n/e/i (802.11n up to 150 Mbps) A-MPDU and A-MSDU aggregation and 0.4 $\mu$ s guard interval support
	Frequency range	2.4 ~ 2.5 GHz
Bluetooth	Protocols	Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE specification
	Radio	NZIF receiver with -97 dBm sensitivity
		Class-1, class-2 and class-3 transmitter
		AFH
Audio	CVSD and SBC	

Categories	Items	Specifications
Hardware	Module interface	SD card, UART, SPI, SDIO, I2C, LED PWM, Motor PWM, I2S, IR GPIO, capacitive touch sensor, ADC, DAC, LNA pre-amplifier
	On-chip sensor	Hall sensor, temperature sensor
	On-board clock	40 MHz crystal
	Operating voltage/Power supply	2.7 ~ 3.6V
	Operating current	Average: 80 mA
	Minimum current delivered by power supply	500 mA
	Operating temperature range	-40°C ~ +85°C
	Ambient temperature range	Normal temperature
	Package size	19±0.2 mm x 25.5±0.2 mm x 3.1±0.15 mm
Software	Wi-Fi mode	Station/SoftAP/SoftAP+Station/P2P
	Wi-Fi Security	WPA/WPA2/WPA2-Enterprise/WPS
	Encryption	AES/RSA/ECC/SHA
	Firmware upgrade	UART Download / OTA (download and write firmware via network or host)
	Software development	Supports Cloud Server Development / SDK for custom firmware development
	Network protocols	IPv4, IPv6, SSL, TCP/UDP/HTTP/FTP/MQTT
	User configuration	AT instruction set, cloud server, Android/iOS app

## 2. Pin Definitions

### 2.1 Pin Layout

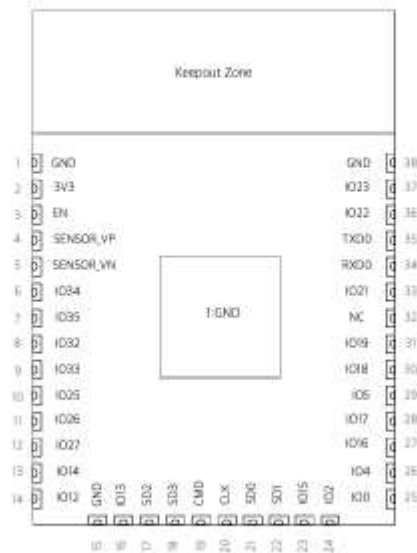


Figure 1: ESP-WROOM-32 Pin layout

## 2.2 Pin Description

ESP-WROOM-32 has 38 pins. See pin definitions in Table 3.

**Table 3: Pin Definitions**

Name	No.	Type	Function
GND	1	P	Ground
3V3	2	P	Power supply.
EN	3	I	Chip-enable signal. Active high.
SENSOR_VP	4	I	GPIO36, SENSOR_VP, ADC_H, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
SENSOR_VN	5	I	GPIO39, SENSOR_VN, ADC1_CH3, ADC_H, RTC_GPIO3
IO34	6	I	GPIO34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
IO35	7	I	GPIO35, ADC1_CH7, RTC_GPIO5
IO32	8	I/O	GPIO32, XTAL_32K_P (32.768 kHz crystal oscillator input), ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
IO33	9	I/O	GPIO33, XTAL_32K_N (32.768 kHz crystal oscillator output), ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
IO25	10	I/O	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
IO26	11	I/O	GPIO26, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
IO27	12	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17, EMAC_RX_DV

Name	No.	Type	Function
IO14	13	I/O	GPIO14, ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
IO12	14	I/O	GPIO12, ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI, HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
GND	15	P	Ground
IO13	16	I/O	GPIO13, ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
SHD/SD2*	17	I/O	GPIO9, SD_DATA2, SPIHD, HS1_DATA2, U1RXD
SWP/SD3*	18	I/O	GPIO10, SD_DATA3, SPWP, HS1_DATA3, U1TXD
SCS/CMD*	19	I/O	GPIO11, SD_CMD, SPICSO, HS1_CMD, U1RTS
SCK/CLK*	20	I/O	GPIO6, SD_CLK, SPICK, HS1_CLK, U1CTS
SDO/SD0*	21	I/O	GPIO7, SD_DATA0, SPIQ, HS1_DATA0, U2RTS
SDI/SD1*	22	I/O	GPIO8, SD_DATA1, SPID, HS1_DATA1, U2CTS
IO15	23	I/O	GPIO15, ADC2_CH3, TOUCH3, MTD0, HSPICSO, RTC_GPIO13, HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3
IO2	24	I/O	GPIO2, ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPWP, HS2_DATA0, SD_DATA0
IO0	25	I/O	GPIO0, ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1, EMAC_TX_CLK
IO4	26	I/O	GPIO4, ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPID, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
IO16	27	I/O	GPIO16, HS1_DATA4, U2RXD, EMAC_CLK_OUT
IO17	28	I/O	GPIO17, HS1_DATA5, U2TXD, EMAC_CLK_OUT_180
IO5	29	I/O	GPIO5, VSPICSO, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
IO18	30	I/O	GPIO18, VSPICK, HS1_DATA7

IO19	31	I/O	GPIO19, VSPIC, U0CTS, EMAC_TXD0
NC	32	-	-
IO21	33	I/O	GPIO21, VSPIHD, EMAC_TX_EN
RXD0	34	I/O	GPIO3, U0RXD, CLK_OUT2
TXD0	35	I/O	GPIO1, U0TXD, CLK_OUT3, EMAC_RXD2
IO22	36	I/O	GPIO22, VSPIWP, U0RTS, EMAC_TXD1
IO23	37	I/O	GPIO23, VSPID, HS1_STROBE
GND	38	P	Ground

## Anexo 5: Especificaciones técnicas de la pantalla HDMI



OSOYOO Pantalla táctil TFT LCD de 7 pulgadas HDMI 1024 x 600 controlador libre para Raspberry Pi, computadora, caja de TV, DVR, dispositivo de juego (pantalla táctil de 7 pulgadas)

### Características

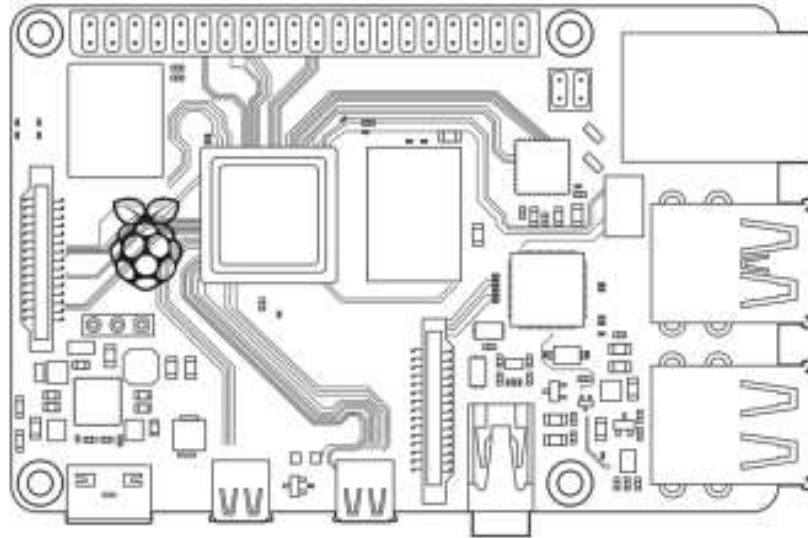
- Pantalla IPS de 7 pulgadas, resolución de hardware de 1024 × 600, configurable por software. (hasta 1920 × 1080)
- Panel táctil capacitivo de vidrio templado, dureza 6H. (solo versión de caja)
- Admite mini PC populares como Raspberry Pi, BB Black, Banana Pi.
- Utilizado con Raspberry Pi, compatible con Raspbian, Ubuntu, WIN 10 IoT, sin controlador.
- Menú OSD de varios idiomas, para administración de energía, ajuste de brillo / contraste, etc.
- Tiene un conector de audio de 3.5 mm y admite salida de audio HDMI
- Admite entrada VGA (se requiere un cable específico y se debe comprar por separado)
- Carcasa de PC de alta calidad, ángulo de inclinación opcional: 30 ° / 50 °

### Trabajando con PC

Este producto es compatible con el sistema operativo Windows 10 / 8.1 / 8/7.

1. Conecte la interfaz TÁCTIL de la pantalla LCD a la interfaz USB de la PC. Espere un momento, las ventanas reconocerán automáticamente la función táctil.
2. Si usa HDMI, debe conectar la interfaz HDMI de la pantalla LCD al puerto HDMI de la PC. Aproximadamente 5 segundos después, puede ver la pantalla LCD correctamente. Si necesita el audio, puede insertar auriculares de 3.5 mm en los puertos HP.
3. Use VGA, necesita conectar la interfaz VGA de la pantalla LCD a los puertos VGA de la PC

## Anexo 6: Especificaciones técnicas de la tarjeta Raspberry Pi 4



## DESCRIPCIÓN GENERAL

Raspberry Pi 4 Model B es el último producto de la popular gama de ordenadores Raspberry Pi. Presenta un incremento espectacular de la velocidad del procesador, el rendimiento multimedia, la memoria y la conectividad en comparación con la Raspberry Pi 3 Model B+ de la generación anterior, todo ello sin perder la compatibilidad con versiones anteriores y manteniendo un consumo de energía similar. Para el usuario final, la Raspberry Pi 4 Model B ofrece el rendimiento de un equipo de sobremesa comparable al de los sistemas PC x86 de nivel básico.

Entre las principales características de este producto, destaca su procesador de cuatro núcleos y 64 bits, su compatibilidad con dos pantallas en resoluciones de hasta 4K a través de los dos puertos micro HDMI, su hardware para decodificación de vídeo de hasta 4Kp60, hasta 4 GB de RAM, LAN inalámbrica de doble banda 2,4/5,0 GHz, Bluetooth 5.0, Gigabit Ethernet, USB 3.0 y compatibilidad con PoE (a través de un complemento HAT para PoE independiente).

La LAN inalámbrica de doble banda y el Bluetooth cuentan con certificación de conformidad modular, lo que permite incorporar la placa al diseño de productos finales con un número de pruebas de conformidad bastante menor, lo que mejora tanto el coste como el tiempo de comercialización.



# ESPECIFICACIONES

<b>Procesador:</b>	Broadcom BCM2711, Cortex-A72 de cuatro núcleos (ARM v8) con SoC de 64 bits a 1,5 GHz
<b>Memoria:</b>	LPDDR4 de 1 GB, 2 GB o 4 GB (según el modelo)
<b>Conectividad:</b>	inalámbrica IEEE 802.11b/g/n/ac de 2,4 GHz y 5,0 GHz LAN, Bluetooth 5.0, BLE Gigabit Ethernet 2 puertos USB 3.0 2 puertos USB 2.0
<b>GPIO:</b>	Conector macho GPIO de 40 contactos estándar (completamente compatible con versiones de placas anteriores)
<b>Vídeo y sonido:</b>	2 puertos micro HDMI (compatibilidad con hasta 4Kp60) Puerto para pantallas MIPI DSI de 2 vías Puerto para cámaras MIPI CSI de 2 vías Puerto para vídeo compuesto y audio estéreo de 4 polos
<b>Multimedia:</b>	H.265 (decodificación en 4Kp60) H.264 (decodificación en 1080p60, codificación en 1080p30), OpenGL ES, gráficos 3.0
<b>Compatibilidad con tarjetas SD:</b>	Ranura para tarjetas microSD para la carga del sistema operativo y el almacenamiento de datos
<b>Alimentación de entrada:</b>	Dc de 5 V a través de un conector USB-C (mínimo 3 A*) Dc de 5 V a través de un conector macho GPIO (mínimo 3 A*) Compatible con alimentación a través de Ethernet (PoE) (requiere un HAT para PoE independiente)
<b>Entorno:</b>	
<b>Conformidad:</b>	Temperatura de funcionamiento: 0-50 °C
<b>Vida útil de producción:</b>	Para consultar la lista completa de productos locales y regionales homologados, visita <a href="https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/conformity.md">https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/conformity.md</a>  La Raspberry Pi 4 Model B se continuará produciendo como mínimo hasta enero de 2026.

## Anexo 7: Algoritmo del Aplicativo del sistema de Alarma

```
from tkinter import*
from tkinter import messagebox as mb
from tkinter import ttk
from tkintermapview import TkinterMapView
from PIL import Image,ImageTk
from datetime import date
from tkcalendar import Calendar, DateEntry
import sys
import time
import random

import conexionsql
import datagpio

class VentanaPrincipal():

    varG_usuarioView=None
    varG_claveView=None
    varG_newClaveView=None

    varG_usuarioLogin=None
    varG_creditoUsuario=None
    varG_datosCorrectos=None

    varG_windows_x=None
    varG_windows_y=None
    varG_windows_w=None
    varG_windows_h=None

    varG_activarTeclado=None

    varG_ColorSeleccionado=None
    varG_MascotaSeleccionado=None
    varG_CodigoBarras=None
    varG_SeleccionSub_Frame=None

    varG_FechaSeleccionado=None

    varG_Temporizador=None
    varG_contadorBotellas=None
    varG_contadorIncentivos=None
    varG_Temperatura=None
    varG_Hora=None

    def __init__(self):
```

```

self.conexion=conexionsql.Conexion()
self.datosGPIO=datagpio.DatosGPIO()

self.ventanaRaiz=Tk()
self.ventanaRaiz.attributes('-fullscreen', True)
self.ventanaRaiz.config(bg="#9AC2D2")
self.style = ttk.Style(self.ventanaRaiz)
self.style.theme_use('clam')

self.map_widget=TkinterMapView()
self.marker_2=TkinterMapView()
self.frameMap=Frame()
self.frameFondo=Frame()
self.frameButton=Frame()

self.varG_Hora=StringVar()
self.user = "carlos"

self.varG_UbicacionesX=StringVar()
self.varG_UbicacionesY=StringVar()
self.varG_Usuarios=StringVar()
self.varG_Index=[]
self.varG_miUbicacion=StringVar()

self.varG_miUbicacion.set(self.conexion.leerMiUbicacion())
self.contadorTime=0
self.contarCambio = 0
self.timeAlerta=0

self.mapaActivado=False
self.fondoActivado=True
self.eventTouch=False
self.eventBD=False
self.alertaFrame=False
self.eventConfig=False
self.eventAlerta=False

self.datosGPIO.SetInicio()
self.ventanaHora()
self.constructorImagenes()
self.ventanaPrincipal()
self.ventanaRaiz.mainloop()
pass

def constructorImagenes(self):

```

```

self.abrirImagenFondo1=Image.open("imagenes/fondo2.jpg")
self.copyImagenFondo1=self.abrirImagenFondo1.copy()
self.sizeImagenFondo1=self.abrirImagenFondo1.resize((980,610),
Image.ANTIALIAS)
self.imagenFondo1=ImageTk.PhotoImage(self.sizeImagenFondo1)

self.abrirImagenFondo2=Image.open("imagenes/fondo3.jpg")
self.copyImagenFondo2=self.abrirImagenFondo2.copy()
self.sizeImagenFondo2=self.abrirImagenFondo2.resize((980,610),
Image.ANTIALIAS)
self.imagenFondo2=ImageTk.PhotoImage(self.sizeImagenFondo2)

self.abrirImagenFondo3=Image.open("imagenes/fondo4.jpg")
self.copyImagenFondo3=self.abrirImagenFondo3.copy()
self.sizeImagenFondo3=self.abrirImagenFondo3.resize((980,610),
Image.ANTIALIAS)
self.imagenFondo3=ImageTk.PhotoImage(self.sizeImagenFondo3)

self.abrirImagenPanico=Image.open("imagenes/panico.png")
self.copyImagenPanico=self.abrirImagenPanico.copy()
self.sizeImagenPanico=self.abrirImagenPanico.resize((90,90),
Image.ANTIALIAS)
self.imagenPanico=ImageTk.PhotoImage(self.sizeImagenPanico)

self.abrirImagenConfig=Image.open("imagenes/config.png")
self.copyImagenConfig=self.abrirImagenConfig.copy()
self.sizeImagenConfig=self.abrirImagenConfig.resize((90,90),
Image.ANTIALIAS)
self.imagenConfig=ImageTk.PhotoImage(self.sizeImagenConfig)

pass

def ventanaPrincipal(self):
self.fondoActivado == True
self.frameMensaje=Frame(self.ventanaRaiz, width=988,
height=100, bd=4, relief="ridge",
highlightbackground="black")
self.frameMensaje.place(x=20, y=20)

self.frameMap=Frame(self.ventanaRaiz, width=980, height=570,
bd=4, relief="ridge",
highlightbackground="black")

self.frameFondo=Frame(self.ventanaRaiz, width=988, height=620,
bd=4, relief="ridge",

```

```

        highlightbackground="black")
self.frameFondo.place(x=20, y=120)

self.frameButton=Frame(self.ventanaRaiz, width=988, height=100,
bd=4, relief="ridge",
        highlightbackground="black")

self.buttonConfig=Button(self.frameButton, text="Config",
command=lambda:self.configurar())
self.buttonConfig.configure(width=250, height=80,font=("Arial",
30, "bold"), image=self.imagenConfig,
        cursor="hand2", bd=3, highlightbackground="black",
relief="ridge")
self.buttonConfig.place(x=0, y=0)

self.buttonOSO=Button(self.frameButton, text="O.S.O.",
command=lambda:self.enviarSOS())
self.buttonOSO.configure(width=250, height=80,font=("Arial",
30, "bold"), image=self.imagenPanico,
        cursor="hand2", bd=3, highlightbackground="black",
relief="ridge")
self.buttonOSO.place(x=720, y=0)

self.labelEtiquetaLogin=Label(self.frameMensaje, text="Sistema
de Alarma WiFi")
self.labelEtiquetaLogin.configure(width=25,
height=2,font=("Arial", 30, "bold"), bg="#151E6D", fg="white")
self.labelEtiquetaLogin.place(x=0, y=0)

self.labelImagen=Label(self.frameFondo,
image=random.choice([self.imagenFondo1,self.imagenFondo2,self.imagenFon
do3]))
self.labelImagen.configure(font=("Arial", 30, "bold"))
self.labelImagen.place(x=0, y=0)
self.labelImagen.bind("<Button-1>", self.eventoScreem)

self.labelHora=Label(self.frameMensaje,
textvariable=self.varG_Hora, bg="#151E6D", fg="white")
self.labelHora.configure(width=25, height=2, font=("Arial", 30,
"bold"))
self.labelHora.place(x=500, y=0)

```

```

        self.map_widget = TkinterMapView(self.frameMap, width=980,
height=525, corner_radius=0)
        self.map_widget.pack(fill="both", expand=True)
        self.map_widget.set_tile_server("https://mt0.google.com/vt/lyrs
=m&hl=es&x={x}&y={y}&z={z}&s=Ga", max_zoom=15)
        pass

def configurar(self):
    self.eventConfig = True
    self.datosGPIO.desactivarBuzzer()
    pass

def enviarSOS(self):
    self.eventAlerta = True
    self.timeAlerta = 0
    self.conexion.alertarUP()
    self.datosGPIO.activarSirena()
    self.conexion.actualizarSOSUsuario(self.user)
    pass

def eventoScreem(self, event):
    self.contadorTime = 0
    self.eventTouch = True
    self.fondoActivado = False
    pass

def ventanaMap(self, numero):

    if self.eventBD == True and numero == 1:
        self.map_widget.set_address(self.varG_UbicacionesX[0][0],
marker=True, text=self.varG_Usuarios[0][0])
        self.frameMap.place(x=20, y=120)
        separar1 = self.varG_UbicacionesX[0][0].split(',')
        separar2 = self.varG_miUbicacion.get().split(',')
        print(separar1 , separar2 )
        self.datosGPIO.activarBuzzer()
        self.frameButton.place(x=20, y=650)
        self.frameFondo.place_forget()

    elif self.eventBD == True and numero > 1:
        if self.alertaFrame == True:

```

```

        self.map_widget.set_address(self.varG_UbicacionesX[self
.contarCambio][0], marker=True,
text=self.varG_Usuarios[self.contarCambio][0])
        self.frameMap.place(x=20, y=120)
        self.contarCambio = self.contarCambio + 1
        if self.contarCambio == numero:
            self.contarCambio = 0

        self.frameButton.place(x=20, y=650)
        self.frameFondo.place_forget()
        self.datosGPIO.activarBuzzer()

elif self.eventTouch == True:
    self.allUbicaciones=self.conexion.leerUbicaciones()
    for x in self.allUbicaciones:
        self.map_widget.delete(x[0][0])

        self.map_widget.set_address("Ambato, Ecuador", marker=True,
text="Pillaro")

        self.frameMap.place(x=20, y=120)
        self.frameButton.place(x=20, y=650)
        self.frameFondo.place_forget()
    pass

def ventanaFondo(self):
    self.ventanaRaiz.config(bg="#9AC2D2")
    self.labelImagen.configure(image=random.choice([self.imagenFond
o1,self.imagenFondo2,self.imagenFondo3]))
    self.frameFondo.place(x=20, y=120)
    self.frameMap.place_forget()
    self.frameButton.place_forget()
    self.datosGPIO.desactivarBuzzer()
    pass

def consultarSOS(self):
    self.leer_SOS=self.conexion.leerSOS()
    self.verifica_SOS=('1',)
    self.contarAlertas=len(self.leer_SOS)
    print(self.leer_SOS,self.contarAlertas)
    if self.contadorTime == 1:
        self.eventBD = False
    for x in self.leer_SOS:

```

```

if x == self.verifica_SOS:
    self.varG_UbicacionesX=self.conexion.leerUbicacionX()
    self.varG_Usuarios=self.conexion.leerUsuariosSOS()
    print(self.varG_UbicacionesX,self.varG_Usuarios)
    self.eventBD = True
    self.fondoActivado = False
    self.alertaFrame = not self.alertaFrame
    if self.alertaFrame == False:
        self.ventanaRaiz.config(bg="#9AC2D2")
    elif self.alertaFrame == True:
        self.ventanaRaiz.config(bg="red")
return self.contarAlertas
pass

```

```

def ventanaHora(self):

```

```

self.contarUbicaciones = self.consultarSOS()
self.now = time.strftime("%H:%M %d-%m-%Y")
self.segundo = time.strftime("%M")
self.varG_Hora.set(str(self.now))
self.labelHora=Label(textvariable=self.varG_Hora)
if self.eventTouch == True or self.eventBD == True:
    self.contadorTime = self.contadorTime + 1
    print(self.contadorTime )
    if self.eventTouch == True:
        if self.contadorTime >= 4:
            self.eventTouch = False
            self.mapaActivado = False
            self.eventBD == False
            self.eventConfig = False
            self.contadorTime = 0
    elif self.eventBD == True:
        if self.contadorTime >= 5:
            self.eventTouch = False
            self.eventConfig = False
            self.mapaActivado = False
            self.eventBD == False
            self.contadorTime = 0
            self.contarCambio = 0
            self.conexion.actualizarSOS()

if self.mapaActivado == False:
    self.ventanaMap(self.contarUbicaciones)

if self.eventAlerta == True:
    self.timeAlerta = self.timeAlerta + 1

```



```
        if self.timeAlerta >= 10:
            self.conexion.alertarDOWN()
            self.datosGPIO.desactivaSirena()
            self.eventAlerta = False

    else:
        if self.fondoActivado == False:
            self.ventanaFondo

        self.labelHora.after(500, self.ventanaHora)

    pass
if __name__ == '__main__':
    Aplicacion=VentanaPrincipal()
```

## Anexo 8: Algoritmos PHP utilizados por los módulos IoT inalámbricos

```
#!/php
$db_host="143.244.166.249";
$db_name="alarma";
$db_login="root";
$db_pswd="raspbian";
$conexion=mysqli_connect($db_host,$db_login,$db_pswd,$db_name);
if($conexion){
}
else{ echo "Error en la conexion.";}
?>
```

```
#!/php
include("conexiona.php");
// Realiza la inserción de los datos.
$alerta=$_POST['alerta'];
$user=$_POST['user'];

// $sql=$conexion->query("INSERT INTO Usuarios SET SOS='".$$_POST['alerta']."' WHERE 'Userid'='".$$_POST['user']."'");
$sql=$conexion->query("UPDATE Usuarios SET 'SOS'='".$alerta."' WHERE 'Userid'='".$user."'");
if (!$sql) {
    die('No se pudo conectar error_login');
}
else{
    echo "datos actualizados";
}

/* cerrar la conexión */
$conexion->close();
?>
```

```
#!/php
include("conexiona.php");

$sql=$conexion->query("SELECT * FROM `Control` WHERE 1");

// Verifica si existe la consulta.
if (!$sql) {
    die('No se pudo conectar.');
```

```
}

// Verifica si tiene registro y si es así mostrar los datos.

if($row_cnt = $sql->num_rows>0){
    $fila = $sql->fetch_array(MYSQLI_ASSOC);
    echo $fila['Sirena1'];
}
else{
    echo "error";
}

/* liberar la serie de resultados */
$sql->free();
/* cerrar la conexión */
$conexion->close();
?>
```

## Anexo 9: Algoritmo del pulsador WIFI

```
//***** libreria WiFi
*****
//#include <WiFi.h>

#include <ESP8266WiFi.h>
//#include <WiFiMulti.h>
#include
<ESP8266WiFiMulti.h>
//#include <HTTPClient.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <WiFiClient.h>

//WiFiMulti wifiMulti;
ESP8266WiFiMulti wifiMulti;

const char* ssid = " Click_Yanchatipan";
const char* password = " ivan261274";

const char* serverAlerta = "http://143.244.166.249/alarma/alerta.php";
String userid="luis24";

int pinEstado = 2;
int pinPulsar = 0;

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 10;

void
conectarWifi(){ //*****
WiFi Conect

  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.println("Connecting Wifi...");
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }

  if(WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    Serial.println("");
    Serial.println("WiFi connected");
    Serial.println("IP address: ");
```

```

        Serial.println(WiFi.localIP());
    }
}

void setup() {
//*****
Configuracion
    Serial.begin(115200);
    pinMode(pinEstado, OUTPUT);
    pinMode(pinPulsar, INPUT_PULLUP);
    digitalWrite(pinEstado, HIGH);

    conectarWifi();
}

void loop() {
    unsigned long currentMillis = millis();
    if(currentMillis - previousMillis >= interval) {
        if(WiFi.status()== WL_CONNECTED ){
            if (digitalRead(pinPulsar)==LOW){
                httpPOSTRequestAlerta(serverAlerta,userid,"1");
                digitalWrite(pinEstado,HIGH);
            }
            else{
                digitalWrite(pinEstado,LOW);
            }
            previousMillis = currentMillis;
        }
        else {
            conectarWifi();
        }
    }
}

String httpPOSTRequestAlerta(const char* serverName, String user,
String alerta){
    WiFiClient client;
    HTTPClient http;
    String datos_a_enviar = "user=" + user + "&alerta=" + alerta;
    http.begin(client,serverName);
    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
    int codigo_respuesta = http.POST(datos_a_enviar);
    String payload = "";

    if(codigo_respuesta>0){
        if(codigo_respuesta == 200){
            payload = http.getString();
        }
    }
}

```

```
    }  
  }  
  http.end();  
}
```

## Anexo 10: Algoritmo del accionador de la sirena

```
#include <ESP8266WiFi.h>

#include
<ESP8266HTTPClient.h>
#include <WiFiClient.h>

WiFiClient client;

const char* ssid = "Click_Yanchatipan";
const char* password = "ivan261274";

const char* serverSirena1 =
"http://143.244.166.249/alarma/sirena1.php";

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 100;

String Sirena1 = "0";

const int pinSirena1 = 16;
const int pin5V = 14;
const int pinLed5V = 2;

bool ApState = false;

void conectarWifi(){

    WiFi.mode(WIFI_STA);
    WiFi.begin(ssid, password);
    Serial.println("Connecting Wifi...");
    int intent = 0;
    do(WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }while(intent < 60);

    if(WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        Serial.println("");
        Serial.println("WiFi connected");
        Serial.println("IP address: ");
        Serial.println(WiFi.localIP());
        ApState = false;
    }
    else{
        ApState = true;
    }
}
```

```

    Serial.print("Configurando modo AP ... ");
    boolean result = WiFi.softAP("AP_Alarma", "12345678");
    if(result == true) {
        Serial.println("Ready");
    }
    else {
        Serial.println("Failed!");
    }
}
}
}

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(pinSirena1,OUTPUT);
    pinMode(pinLed5V,OUTPUT);
    pinMode(pin5V,INPUT_PULLUP);
    digitalWrite(pinSirena1,LOW);

    if(pin5V == HIGH){
        Serial.println("5v");
        digitalWrite(pinSirena1,HIGH);
    }else{
        Serial.println("gnd");
        digitalWrite(pinSirena1,LOW);
    }

    conectarWifi();
}

void loop() {
    unsigned long currentMillis = millis();
    if (ApState == false){
        if(currentMillis - previousMillis >= interval) {
            if(WiFi.status()== WL_CONNECTED ){
                Sirena1 = httpGETRequest(serverSirena1);
                Serial.println("Sirena1: " + Sirena1);
                previousMillis = currentMillis;
            }
            else {
                conectarWifi();
            }
        }
        if (Sirena1 == "1"){
            digitalWrite(pinSirena1,HIGH);
        }
    }
}

```

```

        else{
            digitalWrite(pinSirena1,LOW);
        }
    }
    //delay(1000);
}
else{

}
}

String httpGETRequest(const char* serverName) {
    HTTPClient http;
    http.begin(client,serverName);
    int httpResponseCode = http.GET();
    String payload = "";

    if (httpResponseCode>0){
        if(httpResponseCode == 200){
            payload = http.getString();
        }
    }
    http.end();
    return payload;
}

```



**Anexo 11:** Categorización para importaciones.

CATEGORÍAS DE PAQUETES COURIER		
CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	IMPUESTO
<b>A</b>	Correspondencia como documentos, cartas, periódicos, fotografías, etc.	Libre de tributos
<b>B</b>	Paquetes hasta 4kg y USD \$400.	Libre de tributos
<b>C</b>	Paquetes hasta 100kg y USD \$5000 (Requiere Documento de control previo de acuerdo al producto importado)	Arancel: % depende del producto IVA: 12% FODINFA: 0.5%
<b>D</b>	Prendas de vestir, textiles confeccionados y calzado hasta 20kg y \$2.000 (Requiere Documento de control previo, excepto la primera vez al año con un monto de hasta \$500)	Textiles: 10% ADV + USD \$5,5 x KG Calzado: 10% ADV + USD \$ 6 x Par IVA: 12% FODINFA: 0.5%
<b>E</b>	Medicinas (con receta médica )	FODINFA: 0.5%
	Equipos ortopédicos, órganos, tejidos, ect. Sin fines comerciales	Libre de tributos Art. 125 COPCI
<b>F</b>	Libros de lectura	FODINFA: 0.5%
	Equipos de Computación y sus partes	IVA: 12% FODINFA: 0.5%
<b>G</b>	Paquetes hasta 4kg y Valor FOB de un (1) Salario Básico Unificado Registro del familiar del migrante <a href="https://registronucleofamiliar.cancilleria.gob.ec/">https://registronucleofamiliar.cancilleria.gob.ec/</a>	Libre de tributos

## Anexo 12: Precios para importaciones.

**Raspberry Hdm-i Raspberry Pi 7 Inch LCD Display IPS Capacitive Touch Screen 1024x600 With HDM-I ...**

Ready to Ship

**\$51.00**  
+\$28.00 (Shipping)  
1 piece (MOQ)

Verified 5 YRS CN Supplier >

★ 4.8 (3) "good service"

Contact Supplier Chat Now compare

1/2 ▶

**New Original Raspberry Pi 4b Taping Packaging**

FOB Reference Price: [Get Latest Price](#)

**\$10.00 - \$65.00** / piece | 1 piece/pieces (Min. Order)

Benefits: Quick refunds on orders under US \$1,000 [Claim now >](#)

D/C:

Package:

Lead Time ⓘ

Quantity(pieces)	1 - 500	501 - 1000	> 1000
Est. Time(days)	3	3	To Be Negotiated

[View larger image](#)

**Development Board Esp32 Cam Module Serial Port With Esp32-wroom-32 Esp32-cam**

1 - 19 pieces	20 - 199 pieces	200 - 999 pieces	>= 1000 pieces
<b>\$0.25</b>	<b>\$0.22</b>	<b>\$0.19</b>	<b>\$0.15</b>

**\$20.00 OFF** Order more than \$1,000.00 [Get Coupon >](#)

Benefits: 3-day coupon giveaway, up to US \$80 off [Claim now >](#)

Specification:

Supplier Type:  Original manufacturer  ODM  Agency  Retailer

Media Available:  datasheet  Photo  EDA/CAD Models [All 4 Options >](#)

[View larger image](#)