



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**DISPOSITIVO DE EMERGENCIA
ACTIVADO POR VOZ
PARA ADULTOS MAYORES**

Autor:

Jose García

Urb. Yuma II, calle N.º 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DISPOSITIVO DE EMERGENCIA ACTIVADO POR VOZ PARA ADULTOS
MAYORES

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO ELECTRÓNICO

Autor:

Jose Félix García Urbina

C.I.:29.590.927

Tutor:

Ing. Eduardo Rodríguez

C.I.: 27.754.836

San Diego, junio de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Dispositivo de Emergencia Activado por Voz para Adultos Mayores

Realizado por el (la) Br. Jose Félix García Urbina
C.I. N° 29 590 927 cursante de la carrera de Ingeniería Electrónica
hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Eduardo Rodríguez
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Eduardo Rodríguez
C.I.: 27 754 846

CÉSAR SEJAS
Jurado
Nombre: César Sejas
C.I.: 4.567.072



16/11/23

Wilson Espinoza
Jurado
Nombre: Wilson Espinoza
C.I.: 9885845

Fecha: 14, 11, 23



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI E 002 2023-1CR TG

Valencia, 04 de agosto de 2023

Ciudadano:
GARCÍA URBINA, JOSÉ FELIX
29.590.927
Presente -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 11-2023 de fecha 13/06/2023 aprobó el proyecto de grado titulado:

Dispositivo de emergencia activado por voz para adutos mayores

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero en Electrónica.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Eduardo Rodríguez, titular de la cédula de identidad V-27.754.846

Atentamente



Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Eduardo Rodríguez, portador de la cédula de identidad N° 27.754.836, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Jose Garcia, portador de la cédula de identidad N° 29.590.927, titulado "DISPOSITIVO DE EMERGENCIA ACTIVADO POR VOZ PARA ADULTOS MAYORES", presentado como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO ELECTRÓNICO**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 18 días del mes de Octubre del año dos mil veintidós.

Ing. Rodríguez Eduardo
C.I.: 27.754.836

Agradecimientos

Ante todo, tengo que agradecer a Dios por permitirme llegar a este momento tan esperado que con mucho esfuerzo y sacrificio he logrado alcanzar

A mi madre Norys Urbina le agradezco por ser un apoyo incondicional durante toda mi formación, por su motivación día a día motivo por lo cual he seguido adelante a pesar de todas las adversidades.

A mi padre Jose García le agradezco porque aparte de ser mi padre para mi es un gran amigo que me ha enseñado que con esfuerzo, sacrificio y trabajo duro se logran las cosas y por su confianza hacia mí.

A mi hermano Jonas García le agradezco por su paciencia, empatía y apoyo durante toda mi carrera, también por motivarme a ser un buen ejemplo como hermano mayor.

A mis abuelos le agradezco por ser parte de mi crianza, aprecio todo el cariño y el esfuerzo que me brindaron desde mi infancia hasta hoy en día.

A mis compañeros de promoción les agradezco por ser un gran equipo de trabajo y por ser parte de este gran recorrido con obstáculos el cual hemos logrado superar, gracias por su confianza y amistad muchachos.

Al Ing. Eduardo Rodríguez le agradezco por su ayuda en el desarrollo de mi trabajo de grado y por ser parte de mi formación académica.

Jose Felix García Urbina.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN INFORMATIVO	xii
INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4 Justificación.....	6
1.5 Alcance.....	6
1.6 Limitaciones y/o Delimitaciones.....	7
 II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	12
2.2.1 Análisis de Fourier.....	12
2.2.2 Procesamiento digital de señales.....	12
2.3.3 Reconocimiento de voz.....	13
2.3.4 Adquisición de datos.....	13
2.3.5 Filtrado de Señales	13
2.3.6 Acondicionamiento de señales	14
2.3.7 Comandos AT	14
2.4 Bases Legales.....	14
2.5 Definición de términos	17

III	MARCO METODOLÓGICO	
	3.1 Paradigma de la investigación.....	18
	3.2 Tipo de Investigación.....	18
	3.3 Diseño de la Investigación.....	19
	3.4 Nivel de la Investigación.....	19
	3.5 Población y Muestra.....	19
	3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	20
	3.6.1 Instrumentos de recolección de datos	21
	3.7 Técnicas de análisis de resultados.....	22
	3.8 Confiabilidad y/o Validez de los instrumentos.....	23
	3.9 Fases Metodológicas.....	23
	3.10 Cuadro de Operacionalización de Variables.....	25
IV	RESULTADOS	
	4.1. Fase I: “Diagnostico las necesidades mínimas y características de las señales para el sistema”	27
	4.1.1. Diagrama Causa-Efecto.....	27
	4.1.2. Revisión documental.....	29
	4.2. Fase II. “Selección de los componentes electrónicos apropiados para el diseño del dispositivo”.....	30
	4.2.1. Comparación de microcontrolador.....	30
	4.2.2. Selección de micrófono.....	33
	4.2.3. Tarjeta de Sonido 7.1 USB 2.0 Tipo Pendrive.....	34
	4.3. Fase III. “Diseño del sistema electrónico y el algoritmo del programa, empleando un lenguaje informático adecuado para las características del proyecto”	35
	4.3.1.Instalación del sistema operativo para la Raspberry.....	38
	4.4 Fase IV. “Prueba de la funcionalidad del Dispositivo”.....	47

4.5. Fase V. “Estudio de la viabilidad económica, técnica y operativa del diseño”	49
4.5.1. Estudio de la Factibilidad Económica.....	50
4.5.2. Estudio de la factibilidad técnica.....	51
4.5.2. Estudio de la factibilidad Operativa.....	51
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS	51
APÉNDICES	53
A	54
B	56

ÍNDICE DE CUADROS
DESCRIPCIÓN

CUADRO		pp.
1	Cuadro técnico metodológico	25
2	Características de los Controladores Seleccionados	29
3	Características de los micrófonos Seleccionados	31
4	Característica de los controladores seleccionados	47
5	Asistente Virtuales seleccionados	47

LISTA DE FIGURAS

DESCRIPCIÓN

FIGURA		pp.
1	Diagrama de conexión de un dispositivo activado por voz específicamente (actuadores conectados en una tarjeta Raspberry Pi)	5
2	Diagrama de Ishikawa	26
3	Raspberry pi 3	30
4	Micrófono unidireccional (USB)	32
5	Tarjeta de Sonido 7.1 USB 2,0 tipo pendrive	32
6	Diagrama circuital	34
7	Diagrama 2D	34
8	Arquitectura de Raspberry PI 3	35
9	GPIO Raspberry PI 3	35
10	Tabla de características de fuente de raspberry	36
11	Instalador del sistema operativo	36
12	Pantalla de Inicio	37
13	Conexión al puerto USB	37
14	Conexión al puerto HDMI	38
15	Muestra de puerto Micro USB	38
16	Alimentación mediante el puerto Micro USB	39
17	Conexión a red WIFI	39
18	Conexión a la tarjeta de audio a USB	40
19	Verificación de conexión de la tarjeta de audio.	40
20	Comando para configuración de audio	41
21	Configuración de Audio	41
22	Configuración de valores del micrófono	42
23	Comando para verificar la versión de Python	42
24	Instalación de librerías para reconocimiento de voz	43

25	Algoritmo del dispositivo activado por voz	43
26	Continuación del algoritmo	44
27	Continuación del algoritmo	44
28	Continuación del algoritmo	45
29	Dispositivo Activado	45
30	Prueba de verificación de micrófono	46



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**DISPOSITIVO DE EMERGENCIA ACTIVADO POR VOZ
PARA ADULTOS MAYORES**

Autor: Jose García
Tutor: Ing. Eduardo Rodríguez
Fecha: junio 2023

**RESUMEN
INFORMATIVO**

El objetivo de esta tesis es desarrollar un dispositivo de emergencia activado por voz para adultos mayores que facilite el acceso a llamadas de emergencia a través de un sistema electrónico. La investigación se centra en el desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación, con énfasis en el desarrollo de soluciones innovadoras en el sector de emergencia. La investigación se llevará a cabo mediante un tipo de investigación de proyecto factible centrada en la investigación de campo y documental, de esta manera analizando las necesidades de los sistemas de emergencia y sus usuarios, así como las tecnologías existentes empleadas en dispositivos activados por voz. Se espera que esta solución permita a los usuarios tener un mejor acceso de comunicación a sistemas de emergencia de manera rápida y segura, agilizando el proceso de llamada y mejorando la experiencia del usuario. Además de desea promover la adopción de nuevas tecnologías en el sector residencial o doméstico, impulsando la modernización de las llamadas telefónicas.

Descriptores: Llamadas de Emergencia, Dispositivos activados por voz, Programación, Análisis de Fourier.

INTRODUCCIÓN

Desde el origen de la humanidad, el ser humano se ha caracterizado por su constante evolución en todos los medios, teniendo como finalidad innovar y obtener resultados al avanzar tecnológicamente. Podemos decir, que la electrónica es fundamental en la capacidad del ser humano al construir implementos complejos y herramientas que permiten la comunicación a lo largo de distancias. Teniendo en cuenta la capacidad de construir mecanismos lógicos que funcionan en circuitos cerrados de electricidad es fundamental causar una nueva generación de artefactos más potentes, útiles e inteligentes.

Por lo tanto, las organizaciones o empresas que manejan las comunicaciones son las encargadas de brindar un acceso eficiente a la población, como también asegurar la privacidad y seguridad de la información transmitida, además mantener actualizado el sistema y así asegurar un buen funcionamiento del mismo. También es importante destacar que esto requiere de una serie de normas y requerimientos que prevean inconveniente en la implementación del dispositivo.

Se puede decir también, que en la población de la tercera edad demuestra una clara dificultad sea por cualquier tipo de discapacidad o dificultad al utilizar dispositivos electrónicos, esto se ha vuelto una problemática en la actualidad. Por lo tanto, se han realizado varias investigaciones y se han buscado varios métodos para ofrecer un mejor acceso a un sistema de comunicaciones. Por las razones antes mencionadas esta investigación busca realizar la implementación de un dispositivo activado por voz para llamadas de emergencia para adultos mayores. Este proyecto de investigación se divide en cinco capítulos en los cuales se exponen:

Capítulo I. Contiene El Problema, los propósitos y descripciones de la investigación, sus objetivos generales y específicos, la justificación del problema, limitaciones alcances.

Capítulo II. Marco Teórico, en este capítulo se exponen los antecedentes que sirvieron de suministro a la investigación, bases legales en las cuales se apoya la investigación, bases teóricas que sustentan la realización del estudio y, además, la definición de términos para el proyecto.

Capítulo III. Marco Metodológico, está orientado a exponer el tipo, diseño y nivel de la investigación, así como la población y muestra seleccionadas, las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados, además de las fases metodológicas.

Capítulo IV. Recursos, en este último se describe recursos humanos, materiales e institucionales, requeridos para la realización del estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Desde el principio de la vida el ser humano ha ido evolucionando en sus propias culturas e investigaciones o estudios con la intención de innovar, renovar y obtener nuevos resultados técnicos, de esta forma dando grandes avances en el área de la tecnología, constantemente el mundo ha experimentado grandes cambios a partir de la revolución industrial, por ende, surgió la necesidad de comunicarse de forma rápida a larga distancia. En 1844 aparece la primera red instantánea y mundial de telecomunicaciones, el telégrafo eléctrico basado en el código Morse posteriormente a finales del siglo XIX donde se buscaban también métodos de comunicación sin necesidad de un cable que uniese a emisor y receptor de esta forma se fue formando lo que hoy en día conocemos como comunicación inalámbrica mediante antenas u osciladores luego surgieron varios avances en el conocimiento de la electricidad y el magnetismo los cuales dieron un inicio hacia el esparcimiento de la electrónica en las comunicaciones.

Hay que mencionar, además, que la electrónica ha tenido una gran relevancia en los usos domésticos para facilitar la vida de las personas y proporcionando comodidades a la población para así tener una mejor calidad de vida, en particular los diversos ámbitos beneficiados son la educación, la salud, la comunicación y la industria. También es importante destacar que la electrónica actualmente posee una extensa variedad de aplicaciones como lo es en dispositivos como teléfonos móviles, televisores, computadoras, se puede mencionar que ha contribuido a tener una vida más cómoda avanzando en áreas como robótica, la inteligencia artificial, domótica y la automatización industrial, con esta última permitiendo reemplazar procesos manuales tediosos, obteniendo una mayor eficiencia y rapidez en la realización de tareas, según la Dra. Patricia Castillo Aranibar indica como la comunicación de equipos ha logrado facilitar la realización de tareas donde indica con sus palabras lo siguiente:

“La tecnología 5G, junto con el despliegue del Internet de las Cosas y la Industria 4.0 -cuyo principal objetivo es lograr la comunicación de objetos y dispositivos entre sí, mediante la transmisión y procesamiento de datos- harán posibles la aplicación de innumerables soluciones, permitiendo cambios positivos en salud, seguridad, negocios, industria, aspectos ambientales, humanitarios, entre otros”. (2021).

Así mismo la electrónica ha jugado un papel importante en el área de las comunicaciones enfrentándose a situaciones donde requieran de atención inmediata como son las de emergencias.

En donde pueden ocurrir circunstancias que impiden el uso de un teléfono o el agotamiento de su batería. Otro problema es que, en algunos lugares como áreas remotas o zonas de difícil acceso, es posible que no haya señal de teléfono o que no haya teléfonos públicos disponibles. Además, algunas personas pueden no tener teléfonos móviles porque no pueden permitirse el costo de uno, lo que puede crear un obstáculo para acceder a servicios de emergencia en caso de necesidad. Es importante destacar también que hay muchos casos en los que la persona que llama puede no poder proporcionar su ubicación precisa, lo que puede dificultar la llegada de la ayuda y retrasar la atención de emergencia necesaria. Es recomendable que las personas estén siempre preparadas en caso de emergencias y tener un plan alternativo si no tienen acceso a un teléfono, por ejemplo, contar con dispositivos de comunicación de emergencia en lugares públicos, y siempre tener una guía o manual práctico que indique cómo actuar en situaciones de emergencia sin un teléfono disponible.

Habría que decir también, que en el área de la electrónica destacan hoy por hoy los dispositivos activados por voz los cuales son aquellos que pueden ser controlados mediante comandos de voz, estos pueden incluir altavoces inteligentes, teléfonos inteligentes, relojes inteligentes, televisores inteligentes, entre otros. Los dispositivos activados por voz utilizan tecnologías de reconocimiento de voz y procesamiento de lenguaje natural para entender y ejecutar los comandos de voz de los usuarios. Estos dispositivos son importantes ya que permiten una interacción más natural entre los humanos y la tecnología en lugar de tener que interactuar con un dispositivo a través de una pantalla táctil o un teclado, los usuarios pueden simplemente hablar con el dispositivo y recibir respuestas y resultados en tiempo real. Esto hace que la tecnología sea más accesible para personas con discapacidades o dificultades para utilizar dispositivos electrónicos, y también puede ser más conveniente para cualquier persona que desee interactuar con la tecnología de manera rápida y eficiente. Además, la tecnología de voz también está transformando la forma en que las personas buscan y consumen información en línea. Los asistentes virtuales activados por voz pueden proporcionar respuestas rápidas y precisas a preguntas, y también pueden realizar tareas y completar acciones en nombre del usuario. Esto tiene aplicaciones en una amplia gama de industrias, desde la atención médica hasta el comercio electrónico y la banca.

Los dispositivos activados por voz son importantes porque facilitan la interacción con la tecnología y transforman la forma en que las personas interactúan con la información en línea, esto destaca en una posibilidad de ayuda para las personas mayores, siendo una posibilidad de

comunicación a servicios o familiares cercanos, dando una compañía que se activa con una señal de voz, según el autor Jordi Picas Vilá indica en su artículo titulado “Asistentes de voz para personas mayores: una oportunidad para innovar en el cuidado” como una persona mayor ha podido sacarle el provecho a un asistente de voz, el cual le ha ayudado con el control de medicamentos, con la operación de equipos y a comunicación con su familia, el autor antes mencionados indica:

“A sus ochenta años seguramente nunca se hubiera imaginado que la tecnología sería una gran aliada a la hora de hacer frente a las largas tardes de soledad para gestionar el tiempo personal y de ocio. Aún recuerda cómo era de extraño al principio dirigirse a una máquina para interactuar, pero con el tiempo ha descubierto una gran oportunidad. De hecho, tener el aparato muy cerca y saber que puede activar cualquier orden con la voz le da seguridad y mucha tranquilidad. Si tiene un accidente y cae, por ejemplo, sabe que tan solo tiene que gritar y rápidamente se activará un protocolo de emergencia para pedir ayuda”. (2022).

Por lo anterior mencionado se denota, la importancia de un dispositivo de emergencia en especial para los adultos mayores para dificultades que presenten estos y así recurrir a un sistema de emergencia, en consideración de la problemática el investigador recolectara la información necesaria para diseñar un dispositivo el cual cumpla con las normas y estándares relacionados con el trabajo, para así obtener el resultado deseado.

Un dispositivo activado por voz puede tener varios componentes y tecnologías que trabajan juntas para permitir que los usuarios interactúen con el dispositivo a través de comandos de voz, entre los componentes fundamentales para este dispositivo se encuentran:

- **Micrófono:** El dispositivo tiene un micrófono incorporado o externo que recoge las instrucciones del usuario.
- **Procesador de sonido:** el dispositivo usa un procesador de sonido para convertir la señal de audio del micrófono en información procesable.
- **Tecnología de reconocimiento de voz:** el dispositivo utiliza tecnología de reconocimiento de voz (como el reconocimiento automático del habla) para convertir la entrada de voz en comandos de texto que la máquina pueda entender.
- **Machine Learning:** muchos dispositivos de voz utilizan el aprendizaje automático para adaptarse y mejorar a medida que los usuarios los utilizan más.
- **Conectividad:** algunos dispositivos de voz también tienen Wi-Fi u otro tipo de conectividad para enviar y recibir datos y comandos.

- Altavoz: el dispositivo puede tener un altavoz incorporado o permitir la conexión a un altavoz externo para proporcionar retroalimentación de audio al usuario. En la figura 1 se puede apreciar el diagrama de conexión de los componentes de un sistema domótico controlado por voz utilizando una tarjeta Raspberry Pi. (Ver Figura 1)

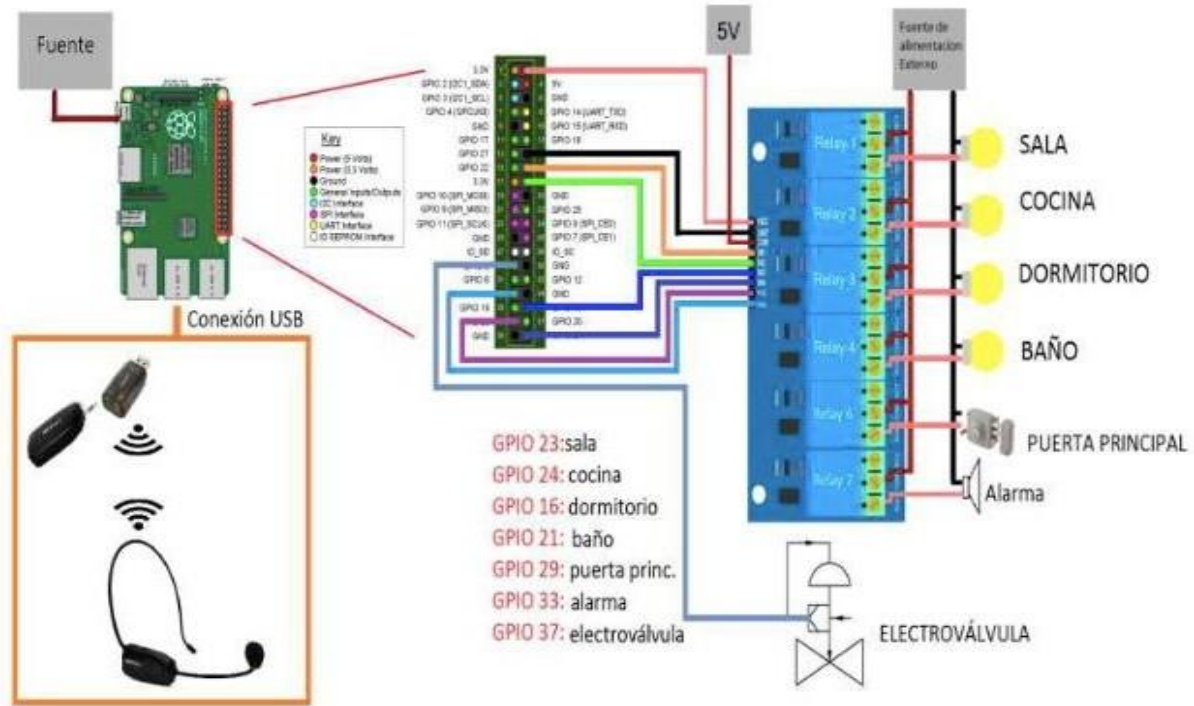


Figura 1: Diagrama de conexión de un dispositivo activado por voz específicamente (actuadores conectados en una tarjeta Raspberry Pi).

Fuentes: Daniel Tomala (2018)

1.2. Formulación del problema

A lo anteriormente expuesto, se considera buscar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Como contribuir al acceso de comunicación a sistemas de emergencias para los adultos mayores?

1.3. Objetivo de la Investigación

1.3.1. Objetivo General.

Diseñar un dispositivo activado por voz para mejorar el acceso de comunicación a sistemas de emergencias para los adultos mayores.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar las necesidades mínimas y características de las señales para el sistema.

- Seleccionar los componentes electrónicos apropiados para el diseño del dispositivo.
- Diseñar el sistema electrónico y el algoritmo del programa, empleando un lenguaje informático adecuado para las características del proyecto.
- Probar la funcionalidad del dispositivo.
- Estudiar la viabilidad económica, técnica y operativa del diseño.

1.4. Justificación de la investigación

Sin duda alguna, hoy en día la calidad de vida de una persona mayor está estrechamente relacionada con su capacidad para acceder rápidamente a la atención médica en situaciones de emergencia. Partiendo de esta premisa, el diseño de un dispositivo activado por voz como sistema de emergencia y seguridad para adultos mayores resulta altamente justificable ya que ofrece una solución a una necesidad real y actual de la sociedad actual.

Un dispositivo de asistencia por voz permite que el adulto mayor se sienta más seguro y protegido, al tener acceso fácil y rápido a servicios de emergencia. También proporciona tranquilidad a los familiares que puedan estar preocupados por el bienestar de sus seres queridos, lo que puede mejorar su calidad de vida. Además, estos asistentes de voz pueden incluir sensores ambientales que monitorean la actividad física y el estado de salud del adulto mayor, lo que mejora aún más el nivel de seguridad y prevención de enfermedades. Por lo tanto, el diseño de un dispositivo activado por voz como sistema de emergencia y seguridad para adultos mayores se considera una solución efectiva y necesaria para mejorar su calidad de vida y bienestar, especialmente en casos de emergencia médica. Asimismo, esta solución puede tener un impacto positivo en la salud mental y la calidad de vida general de los adultos mayores, así como en la tranquilidad emocional de quienes están a cargo de su cuidado. En el caso curricular este trabajo aporta un antecedente para los futuros trabajos de grado, en el caso educativo se aplican los conocimientos adquiridos en mi carrera.

1.5. Alcance y Limitaciones

1.5.1. Alcance

En este proyecto, el cual es un diseño de un dispositivo activado por voz para facilitar el acceso a un sistema de telefonía de emergencia o seguridad para adultos de la tercera edad, el propósito principal es proporcionar una experiencia de usuario más cómoda y conveniente al permitir a las personas realizar tareas y obtener información sin tener que usar pantallas o teclear, y solo usando su voz. En donde se debe aplicar conocimientos en el área de la programación,

comunicaciones y electrónica para conocer e implementar de manera fundamentada todo lo esperado en la presente investigación.

1.5.2. Limitaciones

En el presente proyecto se presentan algunas limitantes que se manifiestan las cuales son:

- Dificultades en entornos ruidosos: Los asistentes de voz pueden tener dificultades para reconocer e interpretar el habla del usuario en entornos ruidosos, como en lugares concurridos o con ruido de fondo.
- Personas con acentos o habla no estándar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo tiene como propósito proporcionar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y teorías que sirvan de base para el desarrollo del proyecto. Este marco se compone de antecedentes de la investigación, es decir, trabajos previos realizados sobre el tema en cuestión, y de la teoría, que hace referencia a las ideas y conceptos que se han desarrollado para explicar el fenómeno que se investiga. El marco teórico se utiliza para contextualizar la investigación y establecer las relaciones entre los diferentes conceptos involucrados.

2.1 Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes de la investigación son una parte fundamental del marco teórico y hacen referencia a la revisión de trabajos previos sobre el tema en estudio. Estos comprenden toda la información que existe sobre un determinado tema, como trabajos de investigación, estudios previos y publicaciones científicas. Los antecedentes permiten contextualizar la investigación y establecer las relaciones entre los diferentes conceptos involucrados. Además, ayudan a identificar las brechas de conocimiento en el tema y a definir el problema que se aborda en la investigación. En resumen, los antecedentes de la investigación son una revisión crítica de la literatura existente sobre el tema que se está investigando.

La investigación realizada por Muñoz. M (2023) con su trabajo titulado **“Diseño y mejora de dispositivos de asistencia robóticos para personas con amputación de miembro superior.”** Presentado en la Universidad de Antioquia. El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un sistema de activación electrónico de un dispositivo de asistencia que sirva como solución para amputaciones de desarticulación de codo o amputaciones transhumerales ya que dentro de la Corporación se encontraba una investigación de un diseño mecánico para este tipo de amputaciones. Para esto, se evaluaron diferentes formas de activación de dispositivos de asistencia para miembro superior empleados en otros estudios o dentro de la misma Corporación con el fin de seleccionar uno que cumpla con unos requerimientos mínimos, seguidamente se diseñó todo el sistema electrónico con todos los componentes necesarios para activar el dispositivo y finalmente acoplar este sistema a un diseño mecánico ya existente dentro de Humanos 3D y así poder evaluar su funcionalidad y mejoras necesarias tanto al sistema como al diseño. Como resultado se obtuvo un sistema electrónico que funciona de acuerdo con lo esperado, pues es innovador, asequible y de fácil implementación empleando un módulo de reconocimiento de voz denominado mikroe-

1534 pero que puede presentar mejoras tanto en el diseño circuital como en el mecánico, pues es necesario hacer un mayor análisis del consumo de corriente para permitir mayor velocidad de respuesta del dispositivo, y también adaptar el sistema de una forma más adecuada a todo el dispositivo de asistencia, finalmente poder hacer pruebas con un beneficiario para poder recibir su retroalimentación.

Este proyecto brinda un gran aporte a la presente investigación ya que ofrece información respecto al hardware que se utilizó para el reconocimiento de voz.

Así mismo, Mahecha, P., Florez, C. (2020) con su trabajo titulado **“Sistema Domótico Para Adultos Mayores con Dependencia Funcional”**. Presentado en la Universidad Católica de Colombia, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero Electrónico y de Telecomunicaciones. En este trabajo de grado, se implementa un sistema domótico que se controla por medio de un control manual inalámbrico que establece la comunicación por medio de radio frecuencia de tipo punto a punto, también incorpora un sistema de reconocimiento de voz, donde ejecuta comandos básicos para activar y desactivar un interruptor, un actuador o un sensor. Al integrar este sistema de comunicación por RF, según las pruebas realizadas, se garantiza un buen alcance en la comunicación entre dispositivos de forma instantánea. Este proyecto se desarrolla, ya que, según las estadísticas a nivel nacional y encuestas realizadas, hay un cierto porcentaje de personas adultas mayores con limitaciones físicas, entre la que más se destaca, se conoce como dependencia funcional. Este sistema les brindará una forma de mitigar este tipo de dificultades diarias en el hogar al usuario. El sistema domótico se implementó en las dependencias principales de una vivienda, donde se pone prueba su funcionamiento según la orden o el comando ejecutado.

Este proyecto sirve de gran aporte a la presente investigación debido a que brinda información sobre el método de comunicación implementado para un sistema activado por voz, en este caso el sistema de comunicación RF que proporciona un buen alcance y conectividad entre los dispositivos de forma instantánea.

También, Carreño, J. (2019) desarrollando su trabajo de grado titulado **“Diseño de un Sistema de Seguridad con Sensores, Llamada Telefónica y Envío de Mensajes de Texto, Para la Seguridad de una Tienda de Dispositivos Móviles en la Ciudad de Huaraz del año 2018”**, para optar el título de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote ubicada en Perú, la cual tiene como objetivo principal diseñar un sistema de seguridad con sensores, llamadas telefónicas y envío de mensajes para la seguridad de las tiendas comerciales en

la ciudad de Huaraz y así brindar una solución a los problemas de inseguridad.

Esta investigación se enfocó a la recolección de información para poder saber si el diseño de un sistema de seguridad con sensores, llamada telefónica y envío de mensajes de texto, soluciona los problemas de seguridad de la tienda Orience Perú S.A., y así validar la hipótesis planteada, es por ello que el análisis que se realizó se basa en las encuestas que se aplicaron a los propietarios, tomando en cuenta la variable de estudio: Grado de aceptación de un sistema de seguridad, el resultado obtenido fue un alto grado de aceptación en el diseño de un sistema de seguridad para los locales comerciales, y no solo esto sino también para los hogares ya que muchos encuestados manifestaron que también querían el sistema de seguridad para sus domicilios.

Este antecedente da un gran aporte al presente proyecto ya que brinda información respecto a la adquisición de datos en donde se utilizó una placa Arduino Uno la cual fue la encargada de recolectar los datos de los sensores conectados como también procesar la información y emitir una orden a los actuadores para así poder hacer funcionar el proceso, para el acceso a la comunicación se utilizó una Tarjeta GSM SIM 900 la cual permite conectarse a una red celular, enviar mensajes de texto para alerta, activar o desactivar nuestro sistema de seguridad, como también permite el encendido o apagado de luces.

En este orden de ideas, Tomalá Cuenca (2018) desarrollando su trabajo de investigación titulado **“Sistema domótico controlado por voz para personas con discapacidad en extremidades superiores, utilizando tarjeta Raspberry Pi”** para optar al título de ingeniero electrónico en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil-Ecuador, la cual tiene como objetivo Diseñar e implementar un sistema domótico controlado por reconocimiento de voz, para de esta forma facilitar a personas con discapacidad en extremidades superiores y realizar diferentes tareas del hogar.

Este proyecto se enfocó en las personas en especial con discapacidad en sus extremidades superiores o personas que tengan discapacidades físicas o en su defecto se encuentren en sillas de ruedas, donde estas puedan realizar tareas sin ningún problema y se deseche esa perspectiva de que toda persona con discapacidad no tiene capacidad en el ámbito laboral.

Se destaca que el presente antecedente tiene un aporte a la presente investigación aportando información de interés respecto al reconocimiento de voz mediante comandos de voz en el cual se utilizó el programa Python 2.7.7 donde el mismo permitió tener el control de actuadores, así este software permitió ejecutar archivos por comando de voz a una base de datos que posteriormente

se envían por una red inalámbrica utilizando un Router como medio de comunicación WIFI hacia la tarjeta Raspberry Pi. Todas las peticiones se realizaban con un micrófono inalámbrico que es el medio para control del usuario.

Por otro lado, Garnica-Cárdenas, E. O. (2018) desarrollando en su trabajo de grado titulado **“Control de mando por voz para personas con discapacidad motriz”**, el cual se realizó optando al título de Ingeniero Electrónico y de Telecomunicaciones realizado en la Universidad Católica de Colombia, Este trabajo de grado presenta el desarrollo de un dispositivo electrónico que permite activar actuadores remotamente por medio de un módulo de reconocimiento de voz. Durante el desarrollo del contenido se aprecia la problemática que presentan las personas con discapacidad motriz en sus miembros superiores, y se establece una serie de cuestionamientos que llevan al desarrollo de un elemento completamente inalámbrico, permitiendo que el usuario lo haga sin ninguna operación manual.

Para la selección de los componentes se analizó una serie de elementos que permiten tener la mejor opción para conformar un dispositivo funcional, de bajo costo, de fácil implementación y con características eléctricas que compitan con las tecnologías similares. En el mercado se encontraron diferentes módulos para el reconocimiento de voz con características que varían desde la cantidad de vocablos que se pueden capturar, hasta el peso y costo de implementación. Estos dispositivos vienen integrados en una placa que permiten un desempeño más efectivo al tener menos conexiones y una reducción de tamaño que es importante al momento de ser implementado. Por lo tanto, se seleccionó el módulo de reconocimiento de voz (Elechouse Voicerecognition V3), por ser una placa compacta capaz de admitir hasta 80 comandos diferentes de voz, con una exactitud mayor al 95% en un entorno ideal (área despejada y libre de ruido), con interfaz UART y GPIO que permite tener en los pines de salida varios tipos de onda, correspondientes a cada palabra programada.

Para la operación del sistema de comunicación inalámbrica se utilizó un transmisor y un receptor sintonizados en la misma frecuencia, lo ideal fue utilizar módulos que traen incorporados elementos en una frecuencia determinada de 315 MHz y 433 MHz y que acompañado de un integrado codificador PT 2262 para transmisión y decodificador PT 2272 para recepción, conforman el par ideal para una comunicación punto a punto, con la ventaja de presentar un bajo consumo de energía gracias a su fabricación con tecnología C-MOS.

Este proyecto brinda un gran aporte a la presente investigación ya que aporta información

respecto al método de reconocimiento de voz que se utilizó como también el sistema de comunicación que se aplicó.

2.2. Bases Teóricas.

Para la realización de este trabajo es importante mencionar e indagar diversos conceptos los cuales nos ayudaran a conocer diferentes etapas del proceso del sistema y poder conocer más a los elementos que tienen un aporte al dispositivo de comunicación.

2.2.1 Análisis de Fourier

El análisis de Fourier es una herramienta matemática que permite descomponer una señal periódica en una suma de senos y cosenos con diferentes amplitudes y frecuencias. Esta descomposición se conoce como serie de Fourier. El análisis de Fourier es ampliamente utilizado en áreas como la física, la ingeniería, la matemática y la estadística, entre otras. En particular, la serie de Fourier de una función periódica se expresa como una suma infinita de senos y cosenos con coeficientes conocidos como coeficientes de Fourier. Estos coeficientes dependen de la amplitud y frecuencia de las funciones sinusoidales que componen la señal, y pueden ser calculados a partir de la función original mediante técnicas matemáticas específicas.

El análisis de Fourier es fundamental en el procesamiento digital de señales ya que permite descomponer una señal en sus componentes de frecuencia. Esto puede ser útil para eliminar ruido de una señal, comprimir datos, filtrar señales o realizar otras operaciones. La transformada discreta de Fourier (DFT) es una técnica comúnmente utilizada en el procesamiento digital de señales y se utiliza para transformar una señal de tiempo discreto en su espectro de frecuencia discreta correspondiente. El análisis de Fourier también se puede usar en análisis de imagen, análisis de sonido, análisis de vibraciones mecánicas y en muchos otros campos.

2.2.2 Procesamiento digital de señales

El procesamiento de señales digitales o DSP (siglas en inglés de Digital Signal Processing) es la manipulación matemática de una señal de información para mejorarla o transformarla de acuerdo con las necesidades de una aplicación específica. El filtrado digital, la compresión de datos y la identificación de patrones son solo algunas de las muchas aplicaciones del procesamiento digital de señales. El análisis de Fourier es especialmente importante en el procesamiento digital de señales ya que permite descomponer una señal en sus componentes de frecuencia y, por lo tanto, comprender mejor su comportamiento en el dominio de la frecuencia. La transformada discreta de Fourier (DFT) es una técnica comúnmente utilizada en el procesamiento digital de señales para

transformar una señal de tiempo discreto en su espectro de frecuencia discreta correspondiente. En resumen, el procesamiento digital de señales es una tecnología fundamental para una amplia gama de aplicaciones en campos como la comunicación, la medicina, la ingeniería y la ciencia.

2.2.3 Reconocimiento de voz

El reconocimiento de voz es una tecnología que permite a una máquina o programa comprender y procesar el habla humana para convertirla en texto o ejecutar comandos específicos. Los programas de reconocimiento de voz utilizan algoritmos de aprendizaje automático para analizar patrones en el habla y determinar qué palabras se están diciendo. Existen diversas aplicaciones del reconocimiento de voz, que incluyen la transcripción de voz a texto, la automatización de tareas cotidianas y la interacción con dispositivos electrónico con comandos de voz. Los sistemas de reconocimiento de voz utilizan varios métodos, como los basados en modelos acústicos, los basados en diccionarios, y los sistemas híbridos. El reconocimiento de voz se encuentra en constante evolución y mejora, lo que ha permitido un mayor uso en la vida cotidiana de las personas.

2.2.4 Adquisición de datos

La adquisición de datos es el proceso de convertir señales del mundo real al dominio digital para su visualización, almacenamiento y análisis. Se trata de la captura y el registro de datos en un sistema digital, y es uno de los primeros pasos en el procesamiento de señales. La adquisición de datos es fundamental en muchos campos, como la ingeniería, la física, la medicina, la biología y la ciencia de datos. Existen diversas técnicas para la adquisición de datos, que incluyen la adquisición de datos analógicos, la adquisición de datos digitales y la adquisición de datos mixtos. La selección de la técnica de adquisición de datos adecuada depende del tipo de señal que se está midiendo y del entorno en el que se está midiendo.

2.2.5 Filtrado de Señales

Los filtros de señales son dispositivos que se utilizan para procesar una señal de entrada y generar una señal de salida modificada que cumple con ciertos requisitos de calidad. Los filtros de señales funcionan eliminando o atenuando las componentes no deseadas de la señal de entrada, tales como el ruido, las interferencias eléctricas o las frecuencias no deseadas. Los filtros de señales pueden diseñarse y ajustarse para filtrar diferentes frecuencias, lo que los hace útiles para una amplia variedad de aplicaciones, como en el procesamiento de señales de audio o en la eliminación de ruido en señales de medición. Existen diversos tipos de filtros de señales, como los filtros FIR

(Respuesta al Impulso Finito) y los filtros IIR (Respuesta al Impulso Infinito), cada uno con diferentes características y aplicaciones.

2.2.6 Acondicionamiento de señales

El acondicionamiento de señales es un proceso de adquisición de datos en el que se procesa una señal de entrada de tal manera que se adapte a un instrumento o sistema de medición específico. El proceso de acondicionamiento de señales puede incluir amplificación, filtrado y conversión de señales. El objetivo es preparar la señal de entrada para que pueda ser utilizada por el sistema de medición con la mayor precisión y exactitud posible. Algunos ejemplos comunes de acondicionamiento de señales incluyen el uso de amplificadores operacionales para amplificar señales débiles, el filtrado de señales ruidosas para mejorar la calidad de la señal y la conversión de señales analógicas a digitales para su posterior procesamiento por una computadora. El acondicionamiento de señales es un proceso importante en la medición y control de procesos en una amplia variedad de aplicaciones industriales y científicas.

2.2.7 Comandos AT

Comandos AT (Attention) son comandos específicos utilizados para comunicarse con dispositivos o módulos que soportan esta interfaz de comunicación. Los comandos AT son utilizados comúnmente en dispositivos de telecomunicaciones, como modems, módulos GSM, GPS y dispositivos de comunicación Bluetooth, entre otros. Los comandos AT permiten enviar y recibir información desde un microcontrolador hacia estos dispositivos, para configurarlos y controlarlos en función de las necesidades del usuario. Cada dispositivo comúnmente tiene sus propios comandos AT específicos que se utilizan para configurar y controlar sus funciones. Los comandos AT se envían a través de una conexión serial, que se establece entre el microcontrolador y el dispositivo correspondiente.

2.3. Bases Legales.

En la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) donde las leyes que atribuyen un aporte a la presente investigación son nombradas y agregadas a continuación:

- **Artículo 108.** Los medios de comunicación social, públicos y privados, deben contribuir a la formación ciudadana. El Estado garantizará servicios públicos de radio, televisión y redes de bibliotecas y de informática, con el fin de permitir el acceso universal a la información. Los centros educativos deben incorporar el conocimiento y aplicación de las nuevas tecnologías, de sus innovaciones, según los requisitos que establezca la ley.

- **Artículo 110.** El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para las mismas. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2010). En materia específica de Tecnologías de Información y Comunicación se puede resaltar lo establecido en las siguientes normativas.

- **Artículo 1.** La presente Ley tiene por objeto dirigir la generación de una ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, con base en el ejercicio pleno de la soberanía nacional, la democracia participativa y protagónica, la justicia y la igualdad social, el respeto al ambiente y la diversidad cultural, mediante la aplicación de conocimientos populares y académicos. A tales fines, el Estado Venezolano, formulará, a través de la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación, las políticas públicas dirigidas a la solución de problemas concretos de la sociedad, por medio de la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones como condición necesaria para el fortalecimiento del Poder Popular.
- **Artículo 2.** Las actividades científicas, tecnológicas, de innovación y sus aplicaciones son de interés público para el ejercicio de la soberanía nacional en todos los ámbitos de la sociedad y la cultura.
- **Artículo 7.** La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, hará cumplir los principios y valores de la ética para la vida que rigen la actividad científica y tecnológica, que tenga como objeto el estudio, la manipulación o la afectación directa o indirecta de los seres vivos, de conformidad con las disposiciones de carácter nacional.

- **Artículo 8.** La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones apoyará a los órganos y entes del Estado en la definición de las políticas tendentes a garantizar la valoración y el resguardo de los conocimientos tradicionales, tecnologías e innovaciones de los pueblos indígenas, de las comunidades campesinas y sectores urbanos populares.
- **Artículo 28.** Podrán optar al uso de los recursos provenientes de los aportes a la ciencia, tecnología e innovación, todos aquellos sujetos de esta Ley contemplados en el artículo 3, siempre y cuando planteen la formulación de proyectos, planes, programas y actividades que correspondan con las áreas prioritarias establecidas por la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones.

Existen varias normas internacionales relevantes para los asistentes de voz, que se enfocan en aspectos como la privacidad, la seguridad, la accesibilidad y la usabilidad. Algunas de estas normas son:

- **ISO/IEC 30107-3:** Esta norma establece los requisitos técnicos para la autenticación biométrica en los sistemas de reconocimiento de voz. Define los requisitos para la captura de voz, la extracción de características, el procesamiento de señales, la comparación y la evaluación de la calidad del sistema.
- **ISO/IEC 27001:** Esta norma establece los requisitos para la gestión de la seguridad de la información en una organización. Incluye aspectos como la gestión de riesgos, el control de acceso, la seguridad física y la continuidad del negocio.
- **WCAG 2.1:** Las directrices de accesibilidad para el contenido web (WCAG) 2.1 establecen los requisitos para que el contenido web sea accesible para personas con discapacidades, incluyendo la discapacidad visual o auditiva. Las directrices incluyen aspectos como la navegación por teclado, la descripción de imágenes y la transcripción de audio.
- **ISO 9241-210:** Esta norma establece los requisitos para la usabilidad de los sistemas interactivos. Incluye aspectos como la eficacia, la eficiencia y la satisfacción del usuario al interactuar con un sistema.
- **GDPR:** El Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea establece los requisitos para la protección de la privacidad y los datos personales de los usuarios. Los asistentes de voz deben cumplir con los requisitos del GDPR para garantizar

la privacidad de los usuarios.

Estas son solo algunas de las normas internacionales relevantes para los asistentes de voz. Es importante que los desarrolladores de tecnología de voz se aseguren de cumplir con estas normas y otras aplicables para garantizar la privacidad, seguridad, accesibilidad y usabilidad de sus productos.

2.4. Definición de Términos.

- **Microcontrolador:** los microcontroladores son circuitos integrados programables que combinan un procesador central, memoria y periféricos de entrada/salida en un solo chip.
- **Programación:** la programación es el proceso de diseñar, escribir, probar y mantener el código fuente de un software, con el objetivo de crear una aplicación que sea útil y cumpla con las necesidades específicas del usuario.
- **Proceso:** un proceso es una secuencia de acciones o pasos que deben ser tomados para lograr un resultado o un objetivo determinado.
- **Automatización:** la automatización es el proceso de utilizar tecnología y sistemas para reducir la necesidad de intervención humana en la realización de tareas específicas.
- **Ruido:** el ruido es una señal de sonido no deseada que puede interferir con la calidad de una señal acústica o de cualquier otra naturaleza.
- **Señales:** una señal es una información o mensaje transmitido a través de algún medio para comunicar algún tipo de información o acción.
- **Sensores:** los sensores son dispositivos que detectan y capturan información sobre el ambiente o un objeto específico y convierten esta información en una señal eléctrica o de otro tipo que puede ser procesada.
- **Sistema de Control:** un sistema de control es un conjunto de dispositivos encargados de administrar ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de lograr un resultado deseado.
- **Software:** el software se refiere a un conjunto de programas de computadora, documentación y datos que se utilizan para controlar o interactuar con un sistema informático.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo es un elemento clave para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados de la investigación. En esta sección se deben describir los métodos que se han empleado para recopilar y analizar los datos, así como la técnica o técnicas de muestreo utilizadas para seleccionar la muestra de participantes en el estudio. También se deben explicar los criterios que se han utilizado para la selección de la muestra de participantes y las variables que se han medido. En resumen, el marco metodológico es una guía para asegurar que el estudio ha sido realizado de manera rigurosa y científica. Es importante que esta sección esté bien redactada y estructurada para asegurar la calidad y validez de la investigación.

3.1 Paradigma de la Investigación.

El Paradigma empleado en este proyecto es de enfoque cualitativo debido a que es una investigación en donde se utilizan las encuestas, entrevistas, entre otras herramientas para así recopilar información detallada de vital importancia para la investigación. Este tipo de investigación es un método de recopilación y análisis de datos no estructurados que se utiliza para estudiar e interpretar fenómenos sociales y humanos complejos. Ahora bien, según Juan Luis Alvarez-Gayou Jurgenson (2003), autor del libro "Introducción a la metodología de la investigación científica en la salud", define la investigación cualitativa como una metodología que se enfoca en el estudio y entendimiento de las experiencias, opiniones, percepciones y significados de las personas sobre un objeto de estudio, así como el contexto en el que ocurren dichos fenómenos.

3.2. Tipo de Investigación.

Esta investigación se encuentra bajo el enfoque de proyecto especial, debido a que propone soluciones prácticas al problema de acceso a la comunicación a sistemas de emergencias para los adultos de la tercera edad. En este sentido, uno de los autores que ha definido el concepto de proyecto especial es Palella y Martins (2006), quienes en su obra señalan "Se trata de un estudio complejo que requiere del investigador cualidades tales como actitud cognoscitiva, actitud moral, actitud objetiva, habilidad en el manejo de métodos y técnicas, orden y perseverancia".

Es decir, la finalidad del proyecto especial radica en el diseño e implementación de una propuesta de acción dirigida a resolver un problema previamente detectado en el medio. Situación a la que se dará respuesta realizando la implantación de un dispositivo activado por voz. Con esto

se corrigen problemas actuales con la comunicación a sistemas de emergencia para los adultos mayores de edad facilitando el acceso del dispositivo al usuario mediante comando de voz.

3.3. Diseño de la Investigación.

Según Hurtado (2008), plantea en su obra el siguiente concepto del tema a tratar en cuestión:

“El diseño alude a las decisiones que se toman en cuenta al proceso de recolección de datos que permite al investigador lograr la validez interna de la investigación, es decir, tener un alto grado de confianza de que sus conclusiones no son erradas.” (p.147).

Al poder apreciar la definición de diseño de investigación, se lograría conocer su importancia en el estudio y se puede adentrar más en la determinación del establecimiento de la misma. El estudio se fundamenta en una investigación de campo, definida por Arias (2006, p.31), expresa la investigación o diseño de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios)”. Así mismo Silva (2008, p.20), señala que “la investigación de campo se realiza en el medio donde se desarrolla el problema, o el lugar donde se encuentra el objeto de estudio, el investigador recoge la información directamente de la realidad”. Bajo estos parámetros, el diseño de esta investigación es de campo, ya que se recogerán datos directamente del sitio a trabajar, observando de manera directa los hechos en el proceso de comunicación.

3.4. Nivel de la Investigación.

Así mismo, de acuerdo a su nivel, este proyecto es descriptivo, según Arias (2006) la investigación de tipo descriptiva “Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p. 24). Basado en lo anterior, este estudio se considera descriptivo ya que en este proyecto se detallan los requerimientos y elementos del proceso, para implantar un dispositivo activado por voz y de ese modo establecer un comportamiento en un tiempo y espacio específico, para la búsqueda de la solución de la problemática planteada. Así como también, se describe la configuración de los equipos o componentes a utilizar los cuales se implementarán en el proceso para el correcto funcionamiento de dicho dispositivo.

3.5. Población y Muestra.

- **Población.**

Según el autor Fidiás Arias (2006) define población o población objetivo a: “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas

conclusiones de la investigación. Esta queda determinada por el problema y por los objetivos del estudio (p. 81)” En resumen, para Fideas Arias la población es el grupo de elementos que se estudian en una investigación y puede ser accesible o no accesible, y su elección depende del objetivo y recursos disponibles en la investigación.

Como también el autor Alfonso Tamayo Tamayo, en su libro "Metodología de la Investigación" (5ta edición), la población se define como: “el conjunto finito o infinito de elementos que poseen alguna característica en común que se estudian en una investigación” (p. 63). Tamayo también destaca la importancia de definir claramente la población en una investigación, ya que esto permite seleccionar una muestra adecuada y generalizar los hallazgos a la población en su conjunto. En resumen, para Tamayo Tamayo, la población es el conjunto de elementos que poseen una característica en común y que se estudian en una investigación. Es importante definir claramente la población en un estudio para poder seleccionar una muestra adecuada y generalizar los hallazgos a la población en su conjunto. Por lo tanto, la población en este proyecto son los dispositivos de emergencia.

- **Muestra:**

Según Fideas Arias en su libro "El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica" (5ta edición), una muestra se define como "un subconjunto representativo de la población que participa en el estudio científico" (p. 83). Arias destaca que es importante seleccionar una muestra adecuada para garantizar la representatividad de la población y la validez de los resultados del estudio. También describe diferentes técnicas de muestreo, como el muestreo aleatorio simple, el muestreo estratificado y el muestreo por conglomerados, entre otros.

En resumen, para Fideas Arias, una muestra es un subconjunto representativo de la población que participa en un estudio científico. En esta investigación la muestra son los dispositivos activados por voz.

Según Mario Tamayo Tamayo en su libro "Metodología de la Investigación" (5ta edición), la muestra se define como "un subconjunto representativo de la población que se selecciona para participar en una investigación" (p. 67). Tamayo enfatiza la importancia de seleccionar una muestra adecuada para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados de la investigación.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Hurtado (2008), define los siguientes “las técnicas tienen que ver con los procedimientos utilizado para la recolección de datos, es decir el cómo estas pueden ser de revisión

documental” (p. 153). Además, según el autor Fidias G. Arias (2006), en su obra explica “la selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos implica determinar por cuales medios o procedimientos el investigador obtendrá la información necesaria para alcanzar los objetivos de la investigación.” (p. 164).

- **Entrevista**

El instrumento a utilizar para lograr conocer diferentes áreas a tener en cuenta para la implantación del instrumento, el buen uso de este y como lograr que funcione de la manera deseada para los usuarios y así lograr optimizar el trabajo para tener resultados óptimos. Tamayo y Tamayo (2007) “manifestó que la entrevista al igual que la observación, es de uso bastante común en la investigación, ya que en la investigación de campo buena parte de los datos obtenidos se logran por entrevistas.” (p.184). Por otro lado, Hurtado (2008) “es uno de los métodos de recopilación de datos informativos. Este método permite recoger y analizar varios elementos es uno de los métodos de recopilación de datos informativos. Este método permite recoger y analizar varios elementos.” (p.154).

- **Revisión Documental.**

La revisión documental permite recopilar, analizar y sintetizar información a partir de documentos, literatura científica, registros, informes u otros materiales escritos que sean relevantes para el tema de investigación en cuestión.

Esto puede ayudar al investigador a obtener una visión más profunda y completa del tema de estudio, identificar tendencias históricas, realizar análisis de conceptos y evaluar políticas o proyectos, entre otros objetivos.

Según Fidias Arias en su libro "El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica" (5ta edición), la revisión documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de información a partir de documentos, literatura científica, registros, informes u otros materiales escritos que sean relevantes para el tema de investigación en cuestión. Arias destaca la importancia de realizar una revisión documental exhaustiva para obtener una visión más completa y profunda del tema de estudio y asegurar que el estudio se base en una sólida evidencia bibliográfica.

3.6.1 Instrumentos de recolección de datos.

Los instrumentos de recolección de datos son cruciales en cualquier investigación, ya que permiten obtener la información necesaria para alcanzar los objetivos de la investigación. Los

instrumentos adecuados deben ser diseñados y seleccionados cuidadosamente para garantizar que los datos recopilados sean precisos y relevantes. La elección del instrumento de recolección depende del tipo de datos que se quieran obtener y de la metodología utilizada. En el caso de esta investigación se requieren datos cualitativos en donde se utilizan las encuestas, entrevistas, entre otras herramientas. Según Hurtado (2008) “representa la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar la información, es decir, el con qué. Los instrumentos pueden estar ya elaborados e incluso normalizados.” (p.153). Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos son los siguientes:

- **Guión de Entrevista.**

Por otro lado, la anteriormente mencionada entrevista es un instrumento para la recolección de datos que sigue una serie determinada de preguntas, las cuales no pueden ser modificadas ni alteradas en algún momento por parte del investigador, para así evitar obtener información errónea por parte del entrevistado. Los autores Palella y Martins (2012) aclaran que “Se basa en un listado fijo de preguntas, cuyo orden y redacción permanece invariable.” (p. 130).

- **Guía de Preguntas.**

Así mismo la forma de realizar las entrevistas es por medio de una guía de preguntas donde el investigador debe realizar una serie de preguntas estructuradas de forma que el entrevistado pueda entender de la mejor manera, además de la obtención de los resultados requeridos de dichas incógnitas dentro del proceso a conocer, el investigador denota que en la presente investigación se requiere conocer diversas características de la línea de producción de bebidas para realizar de manera eficaz los objetivos ya planteados en la trabajo. Según los autores Bogdan y Taylor (2000) definen que la guía de entrevista “La guía de la entrevista no es un protocolo estructurado. Se trata de una lista de áreas generales que deben cubrirse con cada informante. En la situación de entrevistas el investigador decide como enunciar las preguntas y cuando formularlas.” (p.119).

3.7 Técnicas de Análisis de Datos.

- **Diagrama Causa-Efecto**

El Diagrama Causa-Efecto es una herramienta utilizada para identificar y analizar las posibles causas que están contribuyendo a un problema o situación específica. Según Progressa Lean(2014). El diagrama consta de una línea central que representa el problema y varias ramas que se extienden a través de la línea central, cada una representando una posible causa o factor contribuyente al problema. Esta herramienta es útil en la gestión de calidad y la mejora continua

de procesos, ya que permite a los equipos de trabajo identificar y resolver problemas de manera sistemática.

- **Método Kanban**

Según el autor David J. Anderson, autor y experto en el método Kanban, el objetivo es "limitar el trabajo en proceso, maximizar la eficiencia y la flexibilidad, y minimizar el desperdicio y los costos". El método Kanban se ha adaptado y aplicado a una amplia gama de contextos, incluyendo la gestión de proyectos y el desarrollo de software, y se ha convertido en una herramienta popular y efectiva en la gestión de procesos y la mejora continua.

3.8. Validación del instrumento.

La validación del instrumento es un proceso importante en cualquier investigación, ya que asegura que el instrumento de recolección de datos esté midiendo la variable que desea evaluar. Según Chávez (2001), la validación se refiere al grado en que el instrumento mide la o las variables que el investigador desea evaluar. Es importante realizar una validación previa para garantizar la confiabilidad y la validez del instrumento, lo que asegura que los datos recopilados sean precisos y relevantes para los objetivos de la investigación.

3.9 Fases Metodológicas

Fase I. “Diagnostico las necesidades mínimas y características de las señales para el sistema”

En esta primera fase el investigador realizará el diagnostico de las necesidades de señales mínimas y características para el sistema, para así comprender en profundidad la funcionalidad, entradas y salidas del sistema, tipo de señales requeridas, requisitos de precisión, frecuencia y duración de señales, posibles interferencias y ruido y evaluar las señales con técnicas de análisis.

Fase II. “Selección de los componentes electrónicos apropiados para el diseño del dispositivo”.

Luego de considerar las características del proyecto, en esta fase se procede a seleccionar los componentes electrónicos apropiados para el dispositivo, para ello se necesitan considerar factores como los requisitos técnicos, la plataforma de hardware, los proveedores de componentes, las opciones disponibles y realizar pruebas para asegurarse del correcto funcionamiento.

Fase III. “Diseño del sistema electrónico y el algoritmo del programa, empleando un lenguaje informático adecuado para las características del proyecto”.

En esta fase al haber seleccionado los componentes electrónicos se da inicio al diseño del

sistema electrónico adecuado para las características del proyecto como también el lenguaje de programación a utilizar para desarrollar el algoritmo en el cual va a depender del sistema electrónico (microcontrolador) que se va a utilizar.

Fase IV. “Prueba de la funcionalidad del Dispositivo”.

En esta fase se lleva a cabo una serie de pasos para así verificar que el dispositivo esté funcionando los cuales son:

- Asegurarse de que el dispositivo esté activado y conectado correctamente a la línea de comunicación.
- Verificar que el micrófono esté funcionando y configurado a su vez correctamente.
- Utilizar algunos comandos básicos para verificar que el dispositivo esté interpretando correctamente la voz y realizando las tareas solicitadas.

Fase V. “Estudio de la viabilidad económica, técnica y operativa del diseño”.

Finalmente se debe estudiar la viabilidad económica, técnica y operativa del diseño de un proyecto, esto requiere llevar a cabo un estudio integral que tenga en cuenta factores técnicos, económicos y operativos. Se debe identificar y analizar los requisitos del proyecto y evaluar la viabilidad de su implementación, la rentabilidad económica y la factibilidad operativa.

3.10 Cuadro de Operacionalización de VariablesCuadro

1. Cuadro técnico metodológico.

OBJETIVO GENERAL: Diseñar un dispositivo activado por voz para mejorar el acceso de comunicación a sistemas de emergencias para los adultos mayores.					
Objetivos Especifico 1	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems	Fuente de información
Diagnosticar las necesidades mínimas y características de las señales para el sistema.	Estudio de señales	Proceso de reconocimiento de voz, para implementar la comunicación.	Estrategia para el uso de comunicación	1-2-3	Técnica: Entrevista
			Estudio de equipos	4-5	
			Dificultades de comunicación en emergencia.	6-7	

Fuente: García. J (2023).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Fase I: “Diagnostico las necesidades mínimas y características de las señales para el sistema”.

En esta primera fase el investigador realizará el diagnostico de las necesidades de señales mínimas y características para el sistema, además de aplicar los diversos métodos mencionados con anterioridad en la presente investigación para así comprender en profundidad la funcionalidad, entradas y salidas del sistema, tipo de señales requeridas, requisitos de precisión, frecuencia y duración de señales, posibles interferencias y ruido y evaluar las señales con técnicas de análisis.

4.1.1. Diagrama Causa-Efecto.

El investigador realizó un diagrama causa-efecto, para analizar los puntos clave que se deben tener en cuenta para realizar el objetivo. En el proceso, hay diversas variables que pueden presentar un inconveniente los cuales se buscan mejorar y optimizar, para lograr el cometido se realizó un diagrama de Ishikawa, donde las causas son los objetivos a tener en cuenta, las ramificaciones denominadas sub-causas son los puntos clave a tener en cuenta para volver el proceso optimo y estable.

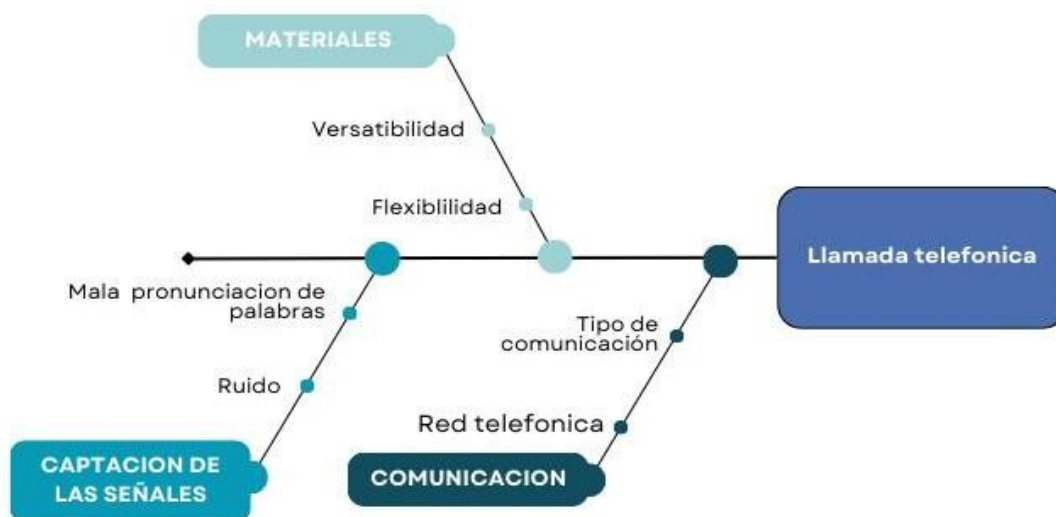


Figura 2. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: García J. (2023).

- **Captación de las señales:** El receptor capta la información del medio ambiente, y el investigador debe buscar la forma de evitar que la señal se altere por el ruido ambiental. Así, se busca que el mensaje del usuario llegue lo más claro posible al receptor. La mala

pronunciación es otro aspecto a considerar en este proceso, por lo que se debe indicar que el mensaje a comunicar debe ser claro y preciso para el equipo.

- **Materiales:** El propósito es seleccionar un conjunto de elementos que aseguren la eficiencia en la distribución de las señales que se enviarán. Este equipo busca satisfacer diversas necesidades del usuario, y en el diagrama se observan dos sub-causas que son fundamentales: que los elementos sean versátiles para facilitar su traslado y ubicación, y que haya flexibilidad entre las redes telefónicas y wifi, para lograr una comunicación efectiva.
- **Comunicación:** El objetivo es mantener una comunicación efectiva entre el usuario y el equipo, para poder enviar esa información a un servicio de emergencia y poder atender de manera rápida el problema del usuario. Para lograr esto, el investigador debe tener en cuenta la calidad de la señal de la red telefónica y el tipo de comunicación que utilizará para establecer las llamadas.

4.1.2. Revisión documental.

Cuando se trata de un dispositivo activado por voz para llamadas de emergencia, es importante considerar las siguientes necesidades mínimas y características de las señales:

- **Activación por voz:** El dispositivo debe contar con la capacidad de activarse mediante comandos de voz para realizar una llamada de emergencia. Esto implica tener un sistema de reconocimiento de voz confiable y preciso.
- **Conectividad:** El dispositivo debe estar equipado con tecnología de comunicación, como una tarjeta SIM o conexión a través de redes móviles o Wi-Fi, para establecer la conexión necesaria para realizar la llamada de emergencia.
- **Acceso a servicios de emergencia:** El dispositivo debe tener la capacidad de acceder a los servicios de emergencia, como el número de teléfono de emergencia local o una línea dedicada para llamadas de emergencia.
- **Calidad de la señal:** Es importante que el dispositivo tenga una buena calidad de señal para garantizar una comunicación clara y sin interrupciones durante la llamada de emergencia. Esto implica tener una buena recepción de señal y minimizar posibles interferencias.
- **Duración de la batería:** El dispositivo debe tener una duración de batería suficiente para permitir realizar una llamada de emergencia en situaciones críticas. Es importante que la

batería esté completamente cargada o que el dispositivo cuente con una fuente de energía confiable en caso de emergencia.

La señal de entrada del sistema es analógica por ende se debe garantizar que la adquisición de datos del sistema sea correcta y precisa, respecto a la característica de las señales; la frecuencia de la voz humana está dentro de este rango (85 Hz a 255 Hz para hombres y de 165 Hz a 255 Hz para mujeres). Por consiguiente se debe procesar la señal al sistema para ello se debe convertir la señal analógica a digital mediante un conversor de señal analógica a digital (ADC). Previo a esto se debe realizar un estudio de las variables funcionales y no funcionales para el sistema, para así tomar como prioridad elementos como la frecuencia y potencia de una señal y esos elementos no deseados como los son el ruido, las interferencias, entre otros.

4.2. Fase II. “Selección de los componentes electrónicos apropiados para el diseño del dispositivo”.

Luego de considerar las características del proyecto, en esta fase se procede a seleccionar los componentes electrónicos apropiados para el dispositivo, para ello se necesitan considerar factores como los requisitos técnicos, la plataforma de hardware, los proveedores de componentes, las opciones disponibles y realizar pruebas para asegurarse del correcto funcionamiento. Para el correcto e eficiente funcionamiento del dispositivo se debe garantizar un buen procesamiento de datos para ello es indispensable la capacidad de bits del microcontrolador, la capacidad de bits de un microcontrolador se refiere al tamaño de los registros y la arquitectura de datos que puede manejar. Los microcontroladores pueden tener diferentes capacidades de bits, como 8 bits, 16 bits o 32 bits. Un microcontrolador de 32 bits puede manejar datos en trozos de 32 bits, lo que proporciona una mayor capacidad de procesamiento y una mayor precisión en las operaciones. Estos microcontroladores son ideales para aplicaciones que requieren un alto rendimiento y un procesamiento de datos complejo, como el reconocimiento de voz, el procesamiento de imágenes o el control de sistemas complejos.

4.2.1. Comparación de microcontrolador.

Actualmente hay una gran variedad de dispositivos electrónicos que se buscan adaptar a las diferentes necesidades que hay para la construcción de equipos electrónicos, se tomarán en cuenta los controladores que se ajusten a las necesidades del proyecto, para realizar la tabla que se muestra a continuación se tuvo que tener en cuenta distintos factores, como lo es la arquitectura, la aplicación, la interfaz de comunicación, el voltaje de funcionamiento, el número de pines de

E/S, los requisitos de memoria, el tamaño del paquete, el consumo de energía, entre otras más.

Cuadro 2. Características De Los Controladores Seleccionados.

Características	Arduino Uno	Raspberry PI 3	ESP32
Microcontrolador	ATMega2560	Broadcom BCM2837B0	Xtensa Dual Core LX6
Velocidad del reloj	16 MHz	1.4 GHz	1.4 GHz
Memoria Flash	256 KB	Micro SD (hasta 64 GB)	4 MB
Memoria RAM	8 KB	1 GB LPDDR2 SDRAM	520 KB
Pines digitales IO	54 (14 PWM)	40 (2 PWM)	36 (16 PWM)
Pines de entrada analógica	16	No tiene (necesita un ADC externo)	Hasta 18
UARTs	4	4 (incluyendo mini UART)	3
SPIs	1	2 (más uno dedicado al flash)	4
I2Cs	1	2 (más uno dedicado al flash)	2
CANs	No tiene (necesita un módulo externo)	No tiene (necesita un módulo externo)	Sí
Wi-Fi	No tiene (necesita un módulo externo)	Sí, IEEE 802.11 b/g/n/ac dual-band (2.4 GHz y 5 GHz) con antena integrada en placa. Soporta WEP, WPA, WPA2 y WPS.	Sí, IEEE 802.11 b/g/n con antena integrada en placa. Soporta WEP, WPA, WPA2 y WPS..

Bluetooth	No tiene (necesita un módulo externo)	Sí, Bluetooth Low Energy v4.2 con antena integrada en placa. Soporta BLE y Bluetooth Classic. Tiene un conector para antena externa opcional.	Sí, Bluetooth Low Energy v4.2 y Bluetooth Classic con antena integrada en placa. Soporta BLE y Bluetooth Classic. Tiene un conector para antena externa opcional.
-----------	---------------------------------------	---	---

Fuente: García J. (2023).

El equipo seleccionado fue el Raspberry Pi 3 es una pequeña computadora de bajo costo que se puede utilizar para una variedad de proyectos. Es parte de la serie Raspberry Pi y es una computadora de placa única que funciona con el sistema operativo Linux . El modelo Raspberry Pi 3 B+ es la versión más reciente de la computadora Raspberry Pi y tiene una CPU Broadcom BCM2837 de 64 bits y cuatro núcleos a 1,2 GHz. El Raspberry Pi 3 es capaz de ejecutar una variedad de sistemas operativos, incluido Raspbian, que es el sistema operativo oficial para Raspberry Pi.



Figura 3. Raspberry Pi 3.
Fuente: SOSELECTRONIC.

El Raspberry Pi 3 se puede utilizar para una variedad de proyectos, como construir tabletas, computadoras portátiles, teléfonos, robots, espejos inteligentes, tomar fotografías en el borde del espacio, realizar experimentos en la Estación Espacial Internacional y muchos más. Hay cientos de proyectos por ahí que las personas han creado utilizando el Raspberry Pi 3.

4.2.2. Selección de micrófono.

Para el presente trabajo, el investigador indago diversas opciones de micrófono que se ajustaran a las necesidades y al microcontrolador seleccionado para el proyecto, los modelos indagados son los que se muestran en la tabla siguiente:

Cuadro 3. Características De Los Micrófonos Seleccionados.

Dispositivo	Tipo	Compatibilidad	Precio	Características
MAX4466	Amplificador de micrófono	Windows, Mac, Linux	<u>\$2.99</u>	Respuesta de frecuencia: 20 Hz - 20 KHz. Ganancia ajustable de 25x a 125x.
MAX9814	Amplificador de micrófono	Windows, Mac, Linux	<u>\$7.99</u>	Respuesta de frecuencia: 20 Hz - 20 KHz. Ganancia ajustable de 40 dB, 50 dB o 60 dB. Baja densidad de ruido de entrada.
Micrófono unidireccional USB	Micrófono unidireccional	Windows, Mac, Linux	\$19.99	Respuesta de frecuencia: 100 Hz - 16 KHz. Patrón polar unidireccional. Conexión USB plug-and-play.

Fuente: García J. (2023).

El micrófono seleccionado es el unidireccional USB y aislador de ruido plug & play es un

micrófono que se conecta a través de USB y no requiere drivers para su uso. Es adecuado para grabaciones de voz, karaoke, chat en el hogar y otras aplicaciones similares. El micrófono es omnidireccional y sensible al ruido, lo que significa que puede capturar sonidos desde cualquier dirección y reducir el ruido de fondo. El micrófono también cuenta con un aislador de ruido incorporado que ayuda a reducir el ruido no deseado en la grabación.



Figura 4. Micrófono unidireccional USB
Fuente: Electronics.

4.2.3. Tarjeta de Sonido 7.1 USB 2.0 Tipo Pendrive.

La tarjeta de sonido 7.1 USB 2.0 tipo pendrive es un dispositivo que se conecta a un puerto USB de tu computadora y te permite disfrutar de una calidad de sonido superior a la que ofrecen las tarjetas de sonido integradas en la mayoría de las computadoras portátiles y de escritorio.

En cuanto a la compatibilidad, esta tarjeta de sonido es compatible con la mayoría de los sistemas operativos, incluyendo Windows, Mac y Linux.



Figura 5. Tarjeta de Sonido 7.1 USB 2.0 Tipo Pendrive.
Fuente: SOSElectronic.

4.3. Fase III. “Diseño del sistema electrónico y el algoritmo del programa, empleando un lenguaje informático adecuado para las características del proyecto”.

En esta fase al haber seleccionado los componentes electrónicos se da inicio al diseño del sistema electrónico adecuado para las características del proyecto como también el lenguaje de programación a utilizar para desarrollar el algoritmo en el cual va a depender del sistema electrónico (microcontrolador) que se va a utilizar.

Para el diseño del sistema electrónico se utilizó:

- Raspberry PI 3
- Tarjeta de sonido usb
- Micrófono

Cabe destacar que el investigador realizo diferentes diagramas que se mostraran a continuación, para visualizar las conexiones de los diferentes componentes nombrados con anterioridad, entre ellos tenemos la figura 6 que representa el diagrama circuital del proyecto, más abajo se encuentra la figura 7, que es el diagrama en 2D del proyecto.

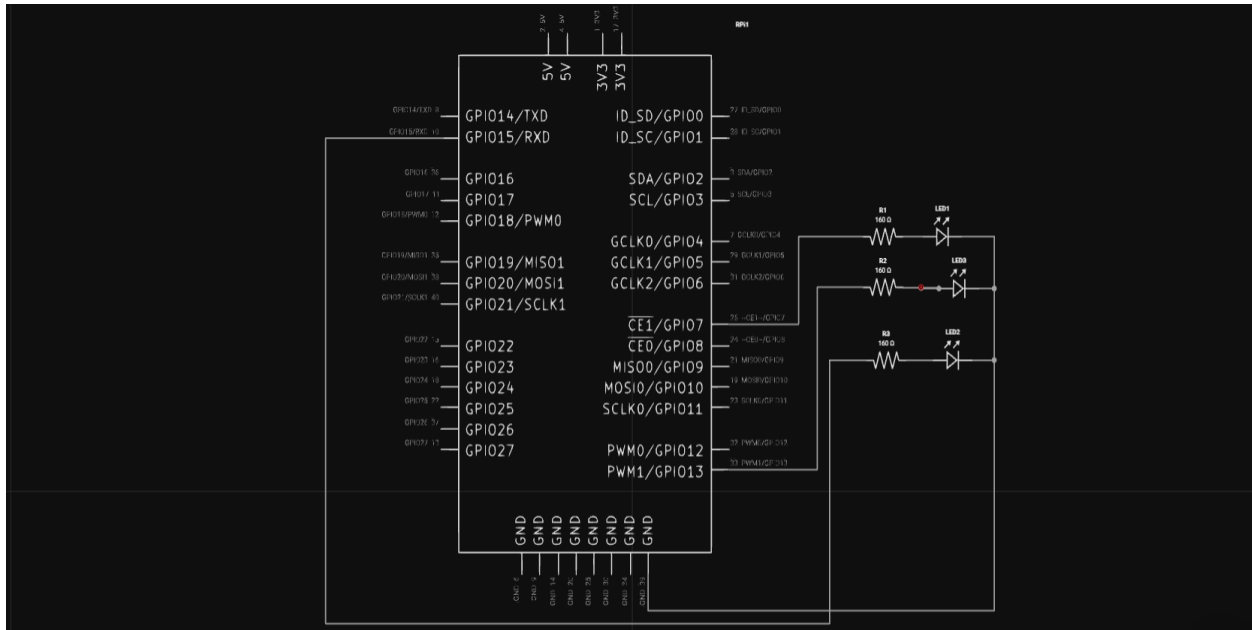


Figura 6. Diagrama Circuital.

Fuente: García J. (2023)

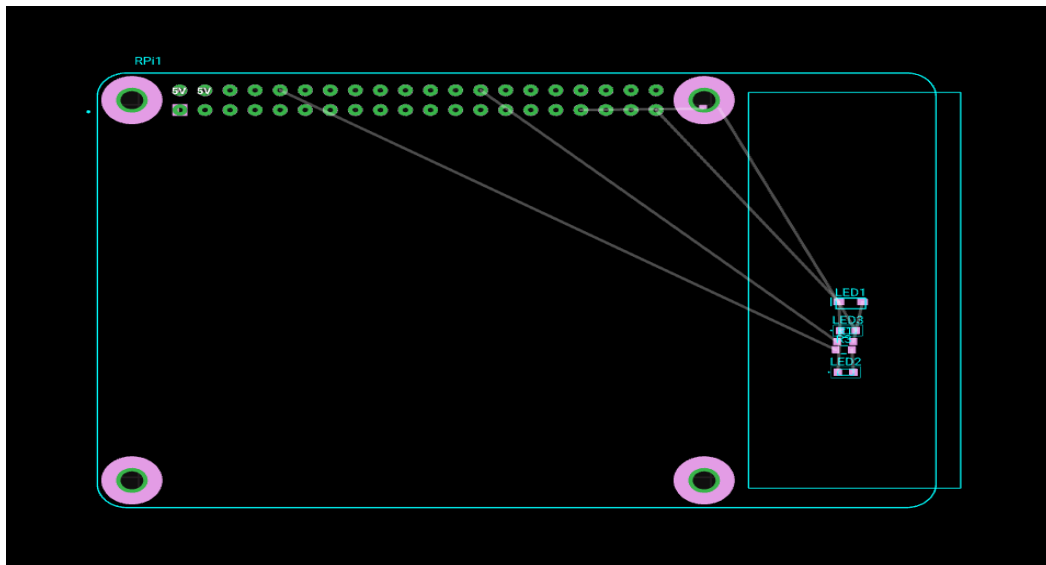


Figura 7. Diagrama 2D.

Fuente: García J. (2023)

Se debe tomar en cuenta varios parámetros en los cuales uno de estos es la arquitectura de los GPIO y Puertos de la Raspberry PI 3, en la siguiente figura se puede observar estas características

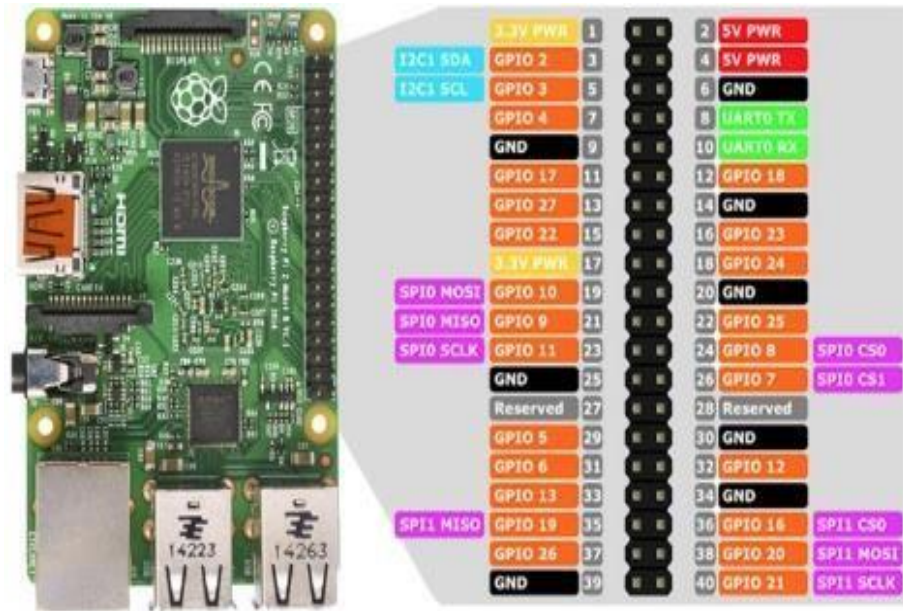


Figura 8. Arquitectura de Raspberry PI 3.
Fuente: García J. (2023)

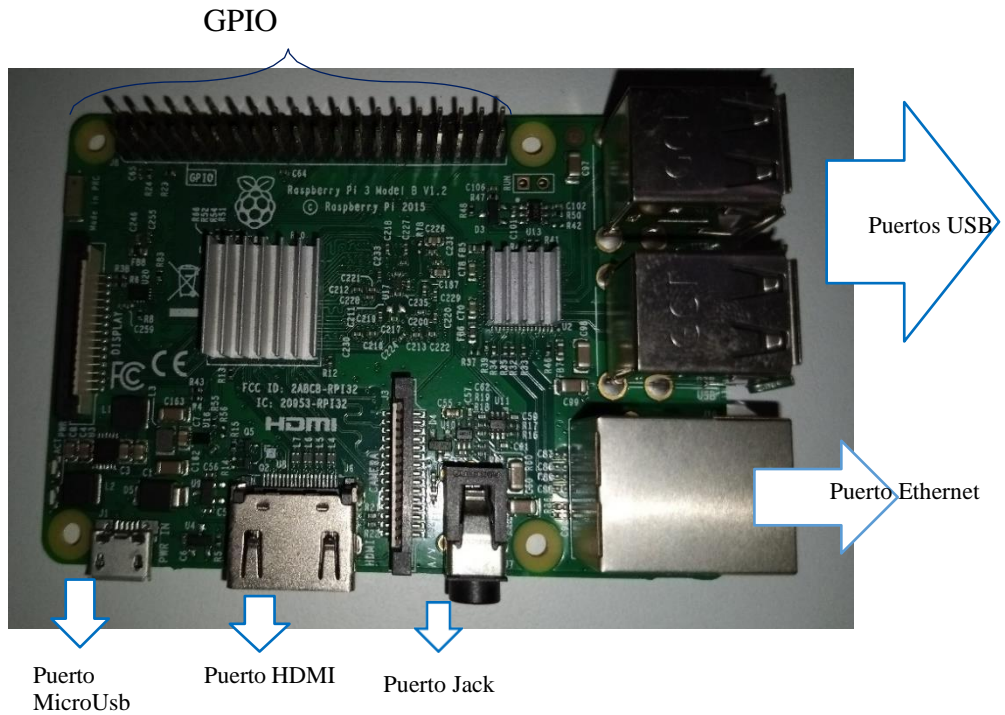


Figura 9. GPIO Raspberry PI 3 B.
Fuente: García J. (2023)

Como también se debe tomar en cuenta el voltaje de alimentación que se le debe aplicar a la Raspberry para que funcione correctamente. En la siguiente tabla se muestra los valores del voltaje y corriente de los distintos modelos de Raspberry:

Modelo	Fuente de alimentación recomendada (voltaje/corriente)	Fuente de alimentación Raspberry Pi
Raspberry Pi 5	5 V/5 A, 5 V/3 A limita los periféricos a 600 mA	Fuente de alimentación USB-C de 27 W
Raspberry Pi 4 Modelo B	5V/3A	Fuente de alimentación USB-C de 15 W
Raspberry Pi 3 (todos los modelos)	5V/2.5A	Fuente de alimentación Micro USB de 12,5 W
Raspberry Pi 2 (todos los modelos)	5V/2.5A	Fuente de alimentación Micro USB de 12,5 W
Raspberry Pi 1 (todos los modelos)	5V/2.5A	Fuente de alimentación Micro USB de 12,5 W
Raspberry Pi Zero (todos los modelos)	5V/2.5A	Fuente de alimentación Micro USB de 12,5 W

Figura 10. Tabla de características de fuente de Raspberry

Fuente: García J. (2023)

Según la tabla se debe utilizar una fuente de alimentación de 5V/2.5A

4.3.1. Instalación del sistema operativo para la Raspberry:

Se accede directamente desde la página oficial de la Raspberry <https://www.raspberrypi.com/software/> y se instala el instalador de sistema operativo luego de esto se ejecuta el software para cargar el sistema operativo a la tarjeta sd:

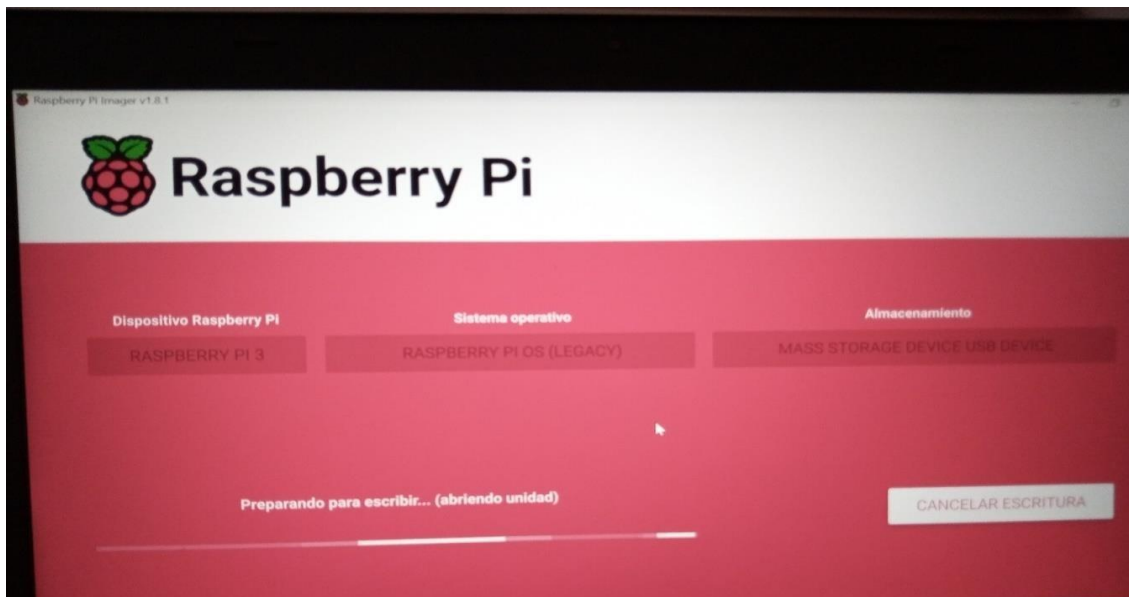


Figura 11. Instalador del sistema operativo.

Fuente: García J. (2023)

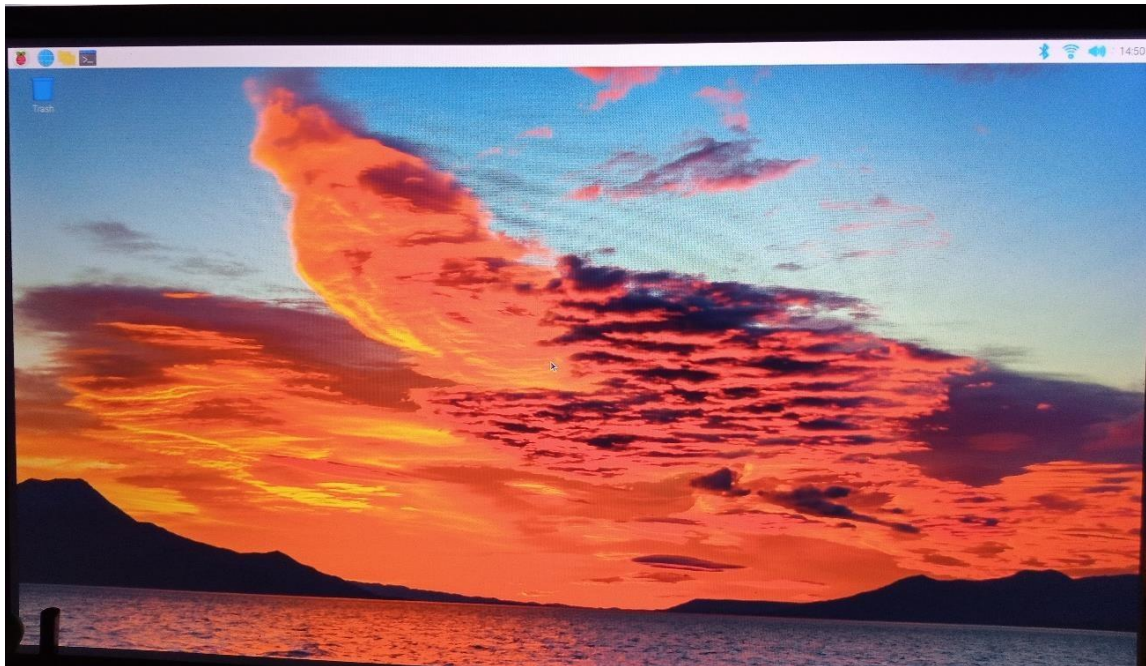


Figura 12. Pantalla de inicio

Fuente: García J. (2023)

Luego de que se ha instalado podremos acceder al sistema operativo para hacer unas configuraciones previas como la conexión de red, la selección de las tarjetas de sonidos, entre otras configuraciones.

Para el manejo del sistema se procede a conectar un teclado y un mouse en los puertos USB, como también la salida hdmi:



Figura 13. Conexión al Puerto USB.

Fuente: García J. (2023)



Figura 14. Conexión al puerto HDMI.

Fuente: García J. (2023)



Figura 15. Muestra de puerto de Micro USB.

Fuente: García J. (2023)

Luego se procede a alimentar la Raspberry mediante el puerto microusb:



Figura 16. Alimentación mediante puerto Micro USB.

Fuente: García J. (2023)

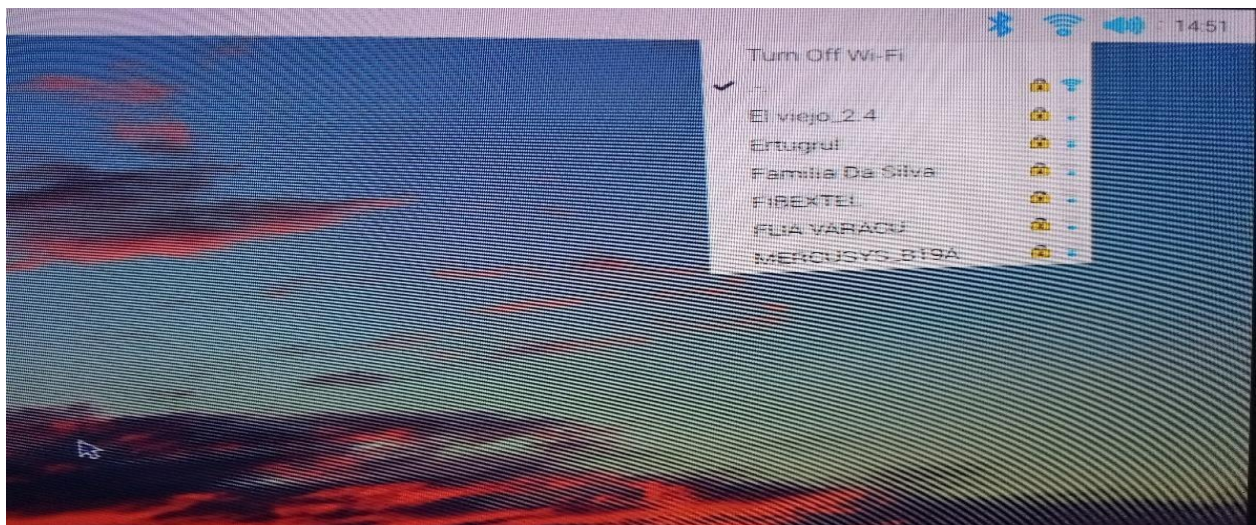


Figura 17. Conexión a Red WIFI.

Fuente: García J. (2023)

La tarjeta de audio-usb se conecta directamente a uno de los puertos usb de la Raspberry, luego se verifica que el sistema haya detectado la tarjeta:



Figura 18. Conexión de la tarjeta de audio- USB.
Fuente: García J. (2023)

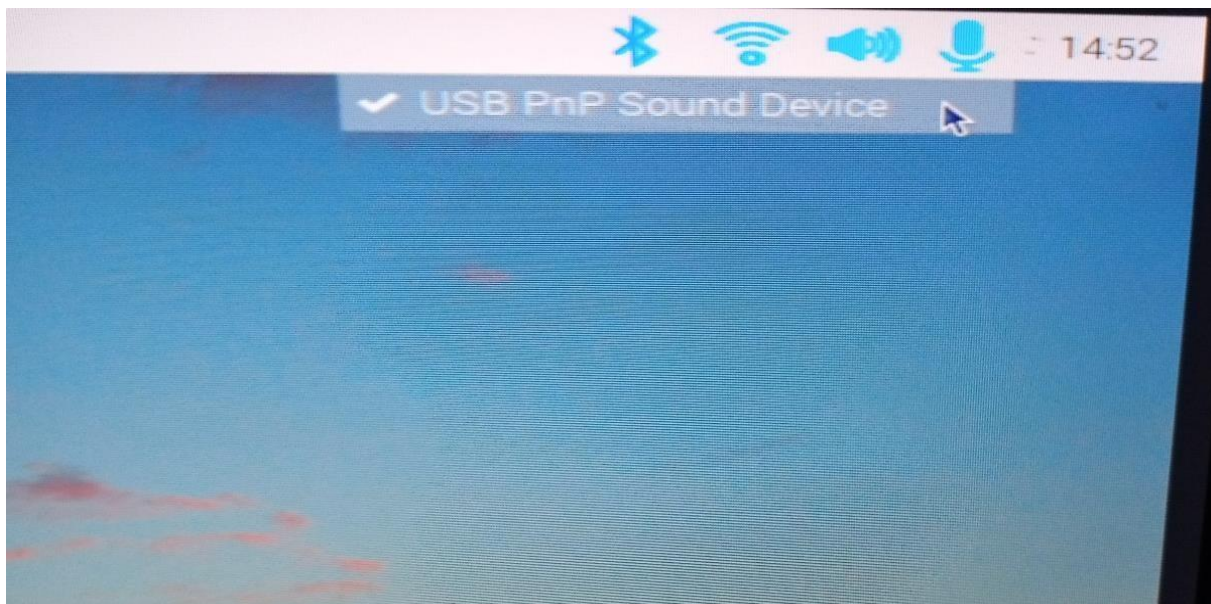


Figura 19. Verificación de conexión de la tarjeta de audio.
Fuente: García J. (2023)

Para configurar la entrada de audio, se abre la terminal y se ejecuta el comando alsamixer

para seleccionar la tarjeta de audio:

```
jose@raspberrypi:~ $ alsamixer
jose@raspberrypi:~ $
```

Figura 20. Código para configuración de audio.

Fuente: García J. (2023)

Luego de ejecutar el comando alsamixer se abre la interfaz, presionando F6 se selecciona la tarjeta de sonido correspondiente:

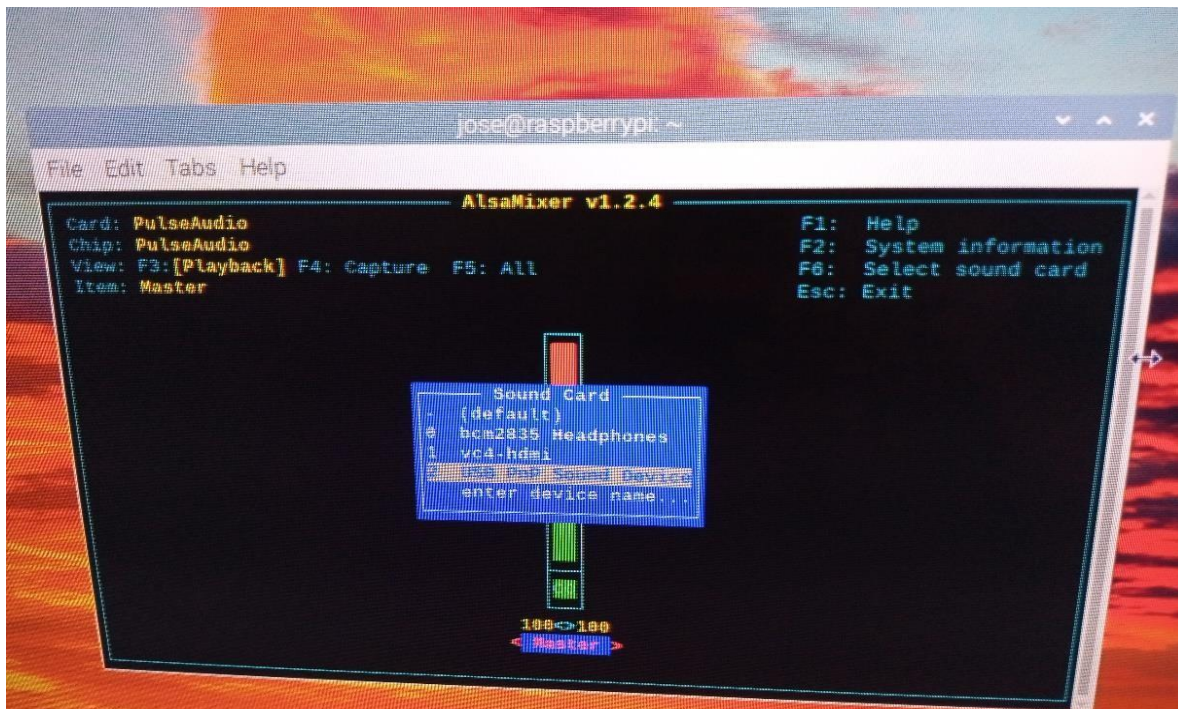


Figura 21. Configuración de audio.

Fuente: García J. (2023)

Luego se configura los valores adecuados para que el micrófono tenga una buena recepción de audio.

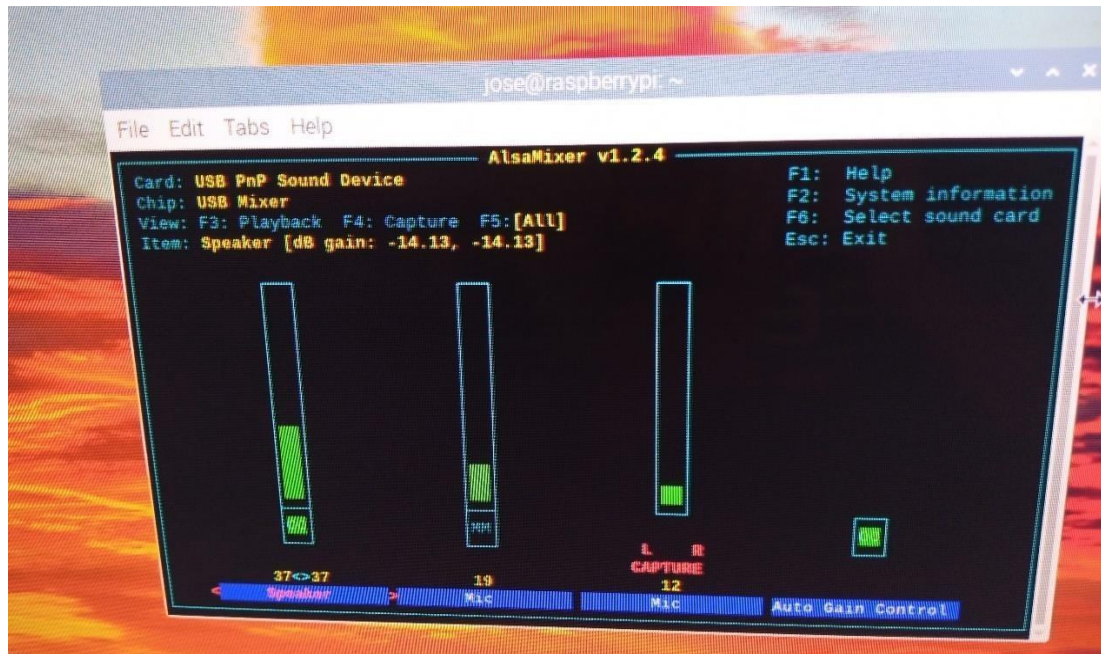


Figura 22. Configuración de valores del micrófono.

Fuente: García J. (2023)

Posteriormente se verifica la versión de Python instalada en el sistema debido a que las librerías a implementar requieren una versión de Python 3.8 o superior.

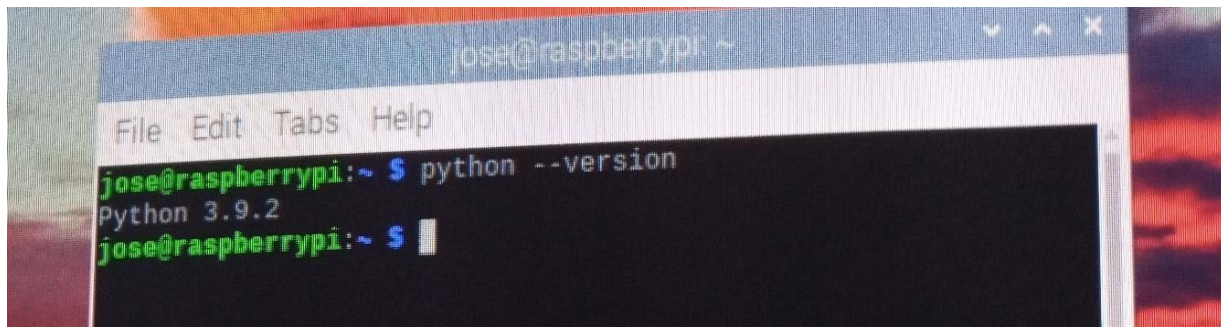
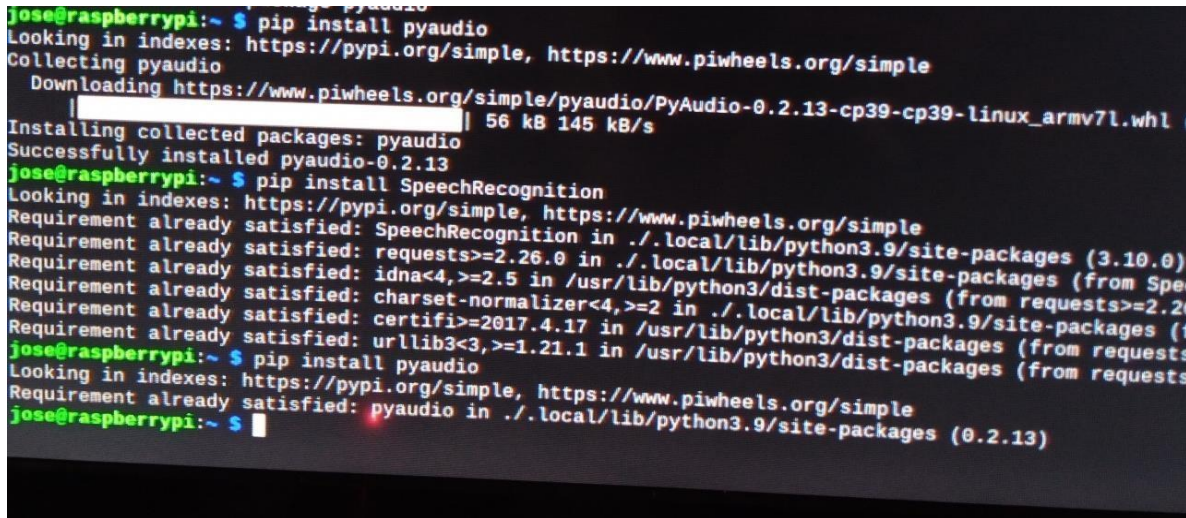


Figura 23. Comando para verificar la versión de Python.

Fuente: García J. (2023)

El sistema tiene la versión 3.9.2 por lo tanto las librerías funcionarían sin ningún problema. Posteriormente se procede a instalar las librerías para el reconocimiento de voz:

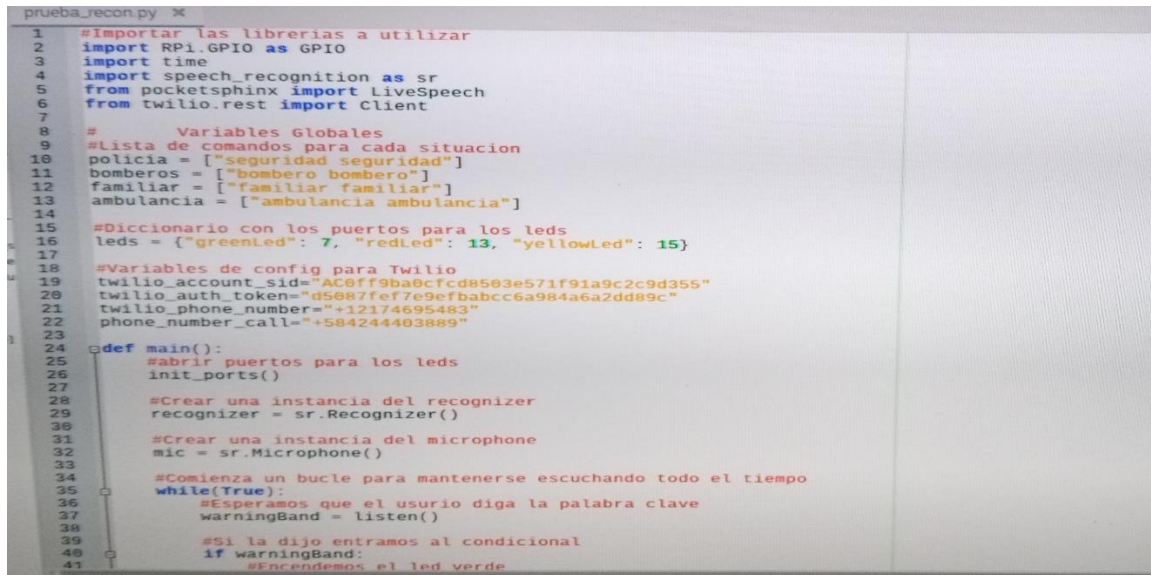


```
jose@raspberrypi:~ $ pip install pyaudio
Looking in indexes: https://pypi.org/simple, https://www.piwheels.org/simple
Collecting pyaudio
  Downloading https://www.piwheels.org/simple/pyaudio/PyAudio-0.2.13-cp39-cp39-linux_armv7l.whl (56 kB)
Installing collected packages: pyaudio
Successfully installed pyaudio-0.2.13
jose@raspberrypi:~ $ pip install SpeechRecognition
Looking in indexes: https://pypi.org/simple, https://www.piwheels.org/simple
Requirement already satisfied: SpeechRecognition in ./local/lib/python3.9/site-packages (3.10.0)
Requirement already satisfied: requests>=2.26.0 in ./local/lib/python3.9/site-packages (from SpeechRecognition) (2.28.1)
Requirement already satisfied: idna<4,>=2.5 in /usr/lib/python3/dist-packages (from requests>=2.26.0) (3.10)
Requirement already satisfied: charset-normalizer<4,>=2 in ./local/lib/python3.9/site-packages (from requests>=2.26.0) (3.3.2)
Requirement already satisfied: certifi>=2017.4.17 in /usr/lib/python3/dist-packages (from requests>=2.26.0) (2024.7.4)
Requirement already satisfied: urllib3<3,>=1.21.1 in /usr/lib/python3/dist-packages (from requests>=2.26.0) (1.26.15)
jose@raspberrypi:~ $ pip install pyaudio
Looking in indexes: https://pypi.org/simple, https://www.piwheels.org/simple
Requirement already satisfied: pyaudio in ./local/lib/python3.9/site-packages (0.2.13)
jose@raspberrypi:~ $
```

Figura 24. Instalación de librerías para reconocimiento de voz.

Fuente: García J. (2023)

Para el diseño del programa se utilizó el lenguaje Python, debido a que es un lenguaje muy avanzado que ofrece accesibilidad a diversas librerías. En la primera parte del programa tenemos el reconocimiento de voz, en el cual se instaló la librería SpeechRecognition, audio.py entre otras para establecer la comunicación con el servidor de reconocimiento de voz de Google.



```
prueba_recon.py
1 #importar las librerias a utilizar
2 import RPi.GPIO as GPIO
3 import time
4 import speech_recognition as sr
5 from pocketsphinx import LiveSpeech
6 from twilio.rest import Client
7
8 # Variables Globales
9 #Lista de comandos para cada situacion
10 policia = ["seguridad seguridad"]
11 bomberos = ["bombero bombero"]
12 familiar = ["familiar familiar"]
13 ambulancia = ["ambulancia ambulancia"]
14
15 #Diccionario con los puentes para los leds
16 leds = {"greenLed": 7, "redLed": 13, "yellowLed": 15}
17
18 #Variables de config para Twilio
19 twilio_account_sid="AC0ff9ba0cfc8d8503e571f91a9c2c9d355"
20 twilio_auth_token="d5087fef7e9efbabcc6a984a6a2dd89c"
21 twilio_phone_number="+12174695483"
22 phone_number_call="+584244403889"
23
24 def main():
25     #abrir puertos para los leds
26     init_ports()
27
28     #Crear una instancia del recognizer
29     recognizer = sr.Recognizer()
30
31     #Crear una instancia del microphone
32     mic = sr.Microphone()
33
34     #Comienza un bucle para mantenerse escuchando todo el tiempo
35     while(True):
36         #Esperamos que el usuario diga la palabra clave
37         warningBand = listen()
38
39         #Si la dijo entramos al condicional
40         if warningBand:
41             #Entendemos el led verde
```

Figura 25. Algoritmo del dispositivo activado por voz.

Fuente: García J. (2023).

```

prueba_recon.py x
41 #Encendemos el led verde
42 on_off_leds("on", leds["greenLed"])
43
44
45 #Declarando el microfono como la fuente
46 with mic as source:
47     recognizer.dynamic_energy_threshold = False
48     #Se ajusta el sonido de ambiente para disminuir el ruido
49     recognizer.adjust_for_ambient_noise(source)
50
51 #Encendemos led amarillo
52 on_off_leds("on", leds["yellowLed"])
53
54 #Se crea la nueva variable audio para que escuche la fuente
55 print("Di un comando. ")
56 audio = recognizer.listen(source, timeout=10)
57
58 try:
59     #Empezamos a reconocer el texto
60     text = recognizer.recognize_google(audio, language = 'ES')
61
62     #imprimimos lo reconocido anteriormente
63     print(f'Has dicho: {text}')
64
65     #Dependiendo de lo escuchado se procedera a hacer una de las siguientes acciones
66     if text in bomberos:
67         print('Llamando a los bomberos')
68         #Si dijo algun comando valido encendemos el led rojo
69         #Esto indica que la llamada se realizara
70         #igual para los demas casos
71         on_off_leds("on", leds["redLed"])
72         make_call("llamada a bomberos")
73
74     elif text in policia:
75         print('Llamando a la policia')
76         on_off_leds("on", leds["redLed"])
77         make_call("llamada a policia")
78
79     elif text in ambulancia:
80         print('Llamando a ambulancia')
81         on_off_leds("on", leds["redLed"])
82         make_call("llamada a ambulancia")

```

14:02: This is Geany 1.37.1.
14:02: File /home/jose/desktop/prueba/prueba_recon.py opened (1).

col. 0 sel. 0 INS TAB mode LF encoding UTF-8 filetype Python scope unknown

Figura 26. Continuación de Algoritmo.

Fuente: García J. (2023)

```

prueba_recon.py x
79     print('Llamando a ambulancia')
80     on_off_leds("on", leds["redLed"])
81     make_call("llamada a ambulancia")
82
83
84     elif text in familiar:
85         print('Llamando a familiar')
86         on_off_leds("on", leds["redLed"])
87         make_call("llamada a familiar")
88
89     else:
90         #Si no se dijo ningun comando apagamos los leds
91         on_off_leds("off")
92         print("No se uso ningun comando")
93
94         #Apagamos los leds al finalizar de llamar
95         on_off_leds("off")
96     except sr.UnknownValueError:
97         #Si sucede un error, imprimiremos el siguiente mensaje
98         #Y apagaremos los leds
99         on_off_leds("off")
100        print("No se te ha entendido, por favor intenta de nuevo")
101
102 #Funcion para iniciar los puertos y apagarlos
103 #Esto en caso de que estuvieran encendidos antes de iniciar
104 def init_ports():
105     GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
106     for led in leds.values():
107         GPIO.setup(led, GPIO.OUT)
108         GPIO.output(led, GPIO.LOW)
109
110 #Funcion para escuchar la palabra clave en tiempo real
111 def listen():
112     speech = LiveSpeech(lm=False, keyphrase="warning", kws_threshold=1e-20)
113     print("Esperando por la palabra clave warning...")
114
115     for phrase in speech:
116         print("Palabra 'warning' detectada...")
117         return True
118
119 #Funcion para encender y apagar las leds

```

Figura 27. Continuación de Algoritmo.

Fuente: García J. (2023)

```
116     print("Palabra warning detectada...")
117     return True
118
119     #Funcion para encender y apagar las leds
120     @param signal: Señal para apagar o encender (on, off)
121     @param opcional port: el numero de puerto del led
122     def on_off_leds(signal, port=False):
123         if signal == "off":
124             if not port:
125                 for led in leds.values():
126                     print(f"Apagando {led}")
127                     GPIO.output(led, GPIO.LOW)
128             else:
129                 print(f"Apagando {port}")
130                 GPIO.output(port, GPIO.LOW)
131         else:
132             if not port:
133                 for led in leds.values():
134                     print(f"Encendiendo {led}")
135                     GPIO.output(led, GPIO.HIGH)
136             else:
137                 print(f"Encendiendo {port}")
138                 GPIO.output(port, GPIO.HIGH)
139
140     #Funcion para hacer una llamada
141     @param text: un texto para que se diga de forma automatica al llamar
142     def make_call(text):
143         # credenciales de Twilio
144         Client = Client(twilio_account_sid, twilio_auth_token)
145
146         call = client.calls.create(
147             twiml=f"<Response>Say({text})</Response>",
148             to=phone_number_calls, # Número al que llamar
149             from_twilio_phone_number = Número de Twilio
150         )
151
152     #Funcion principal del programa
153     if __name__ == "__main__":
154         main()
155
```

Figura 28. Continuación de Algoritmo.

Fuente: García J. (2023)

4.4. Fase IV. “Prueba de la funcionalidad del Dispositivo”.

En esta fase se lleva a cabo una serie de pasos para así verificar que el dispositivo esté funcionando los cuales son:

- Asegurarse de que el dispositivo esté activado y conectado correctamente a la línea de comunicación.
- Verificar que el micrófono esté funcionando y configurado a su vez correctamente.
- Utilizar algunos comandos básicos para verificar que el dispositivo esté interpretando correctamente la voz y realizando las tareas solicitadas.

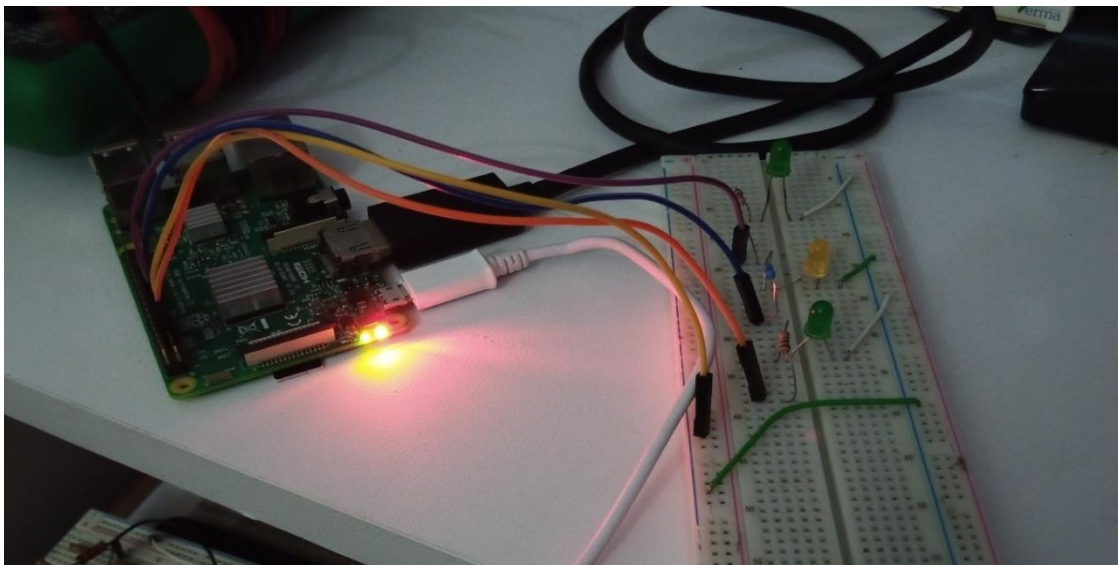


Figura 29. Dispositivo Activado.

Fuente: García J. (2023).

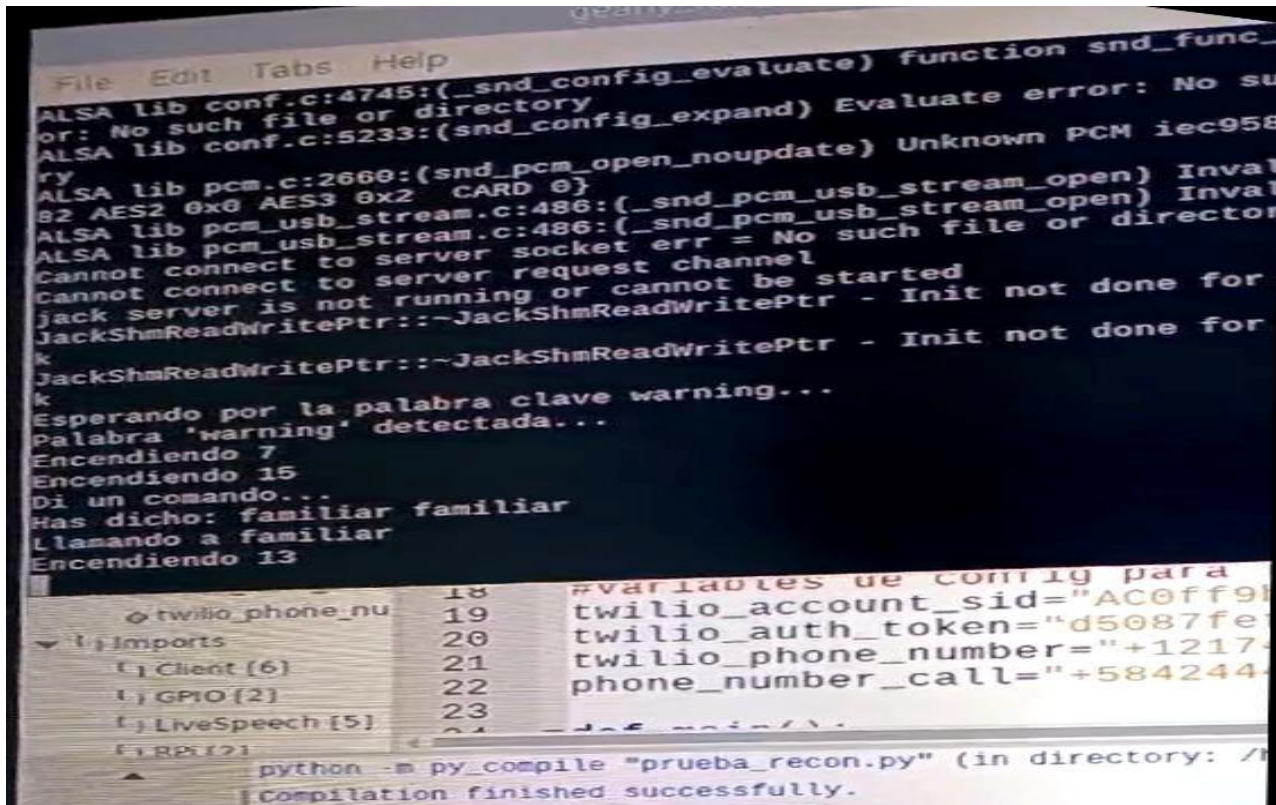


Figura 30. Prueba de Micrófono con los Comandos.

Fuente: García J. (2023)

Como resultado en la terminal se puede observar que el reconocimiento de voz funciona correctamente.

4.5. Fase V. “Estudio de la viabilidad económica, técnica y operativa del diseño”.

Este estudio tiene como finalidad examinar la conveniencia económica de realizar una inversión para la construcción de un equipo de llamadas de emergencia. Para lograr este propósito, se utilizarán técnicas de evaluación de proyectos de inversión que se basan en los principios de la Ingeniería Económica que se han abordado en el desarrollo del proyecto. De esta manera, se cuantificarán los costos que implica la inversión realizada, los ingresos brutos que se obtendrán por la venta del producto. Además, se considerarán otros elementos de interés que permitirán presentar de la forma más adecuada el desarrollo del esquema de factibilidad que se busca. El periodo de estudio del proyecto de inversión será de 4 años, que corresponde al tiempo que el investigador ha estimado para el equipo. Se emplearán herramientas de evaluación de proyectos como el valor actual, el equivalente anual y la tasa interna de retorno para concluir si el proyecto es rentable o no desde el punto de vista económico. Estudio de la factibilidad económica.

- **Determinación de la inversión inicial.**

El objetivo de este apartado es calcular la inversión inicial que se requiere para poner en marcha el proyecto. Para ello, se debe estimar el costo de los equipos, maquinarias, instalaciones y otros activos que se deben adquirir, así como el capital de trabajo necesario para financiar las operaciones. A continuación, se presenta una tabla que resume los costos de inversión en capital fijo, tanto tangible como intangible. Finalmente, se suman los costos y se obtiene el monto total de la inversión inicial.

Cuadro 4. Características De Los Controladores Seleccionados.

Instrumentos	Precio (\$)
Raspberry Pi 3	35 \$
Tarjeta de Sonido 7.1 USB 2.0 Tipo Pendrive.	3\$
Total	38 \$

Fuente: García J. (2023).

Para aportar un sustento a este estudio de costos se recurrió a una lista de las empresas que comercializan estos productos o equipos parecidos, mayormente los que se adaptan más a estas características son los de la lista de Amazon en específico los dos que se encuentra en la tabla de a continuación:

Cuadro 5. Asistente Virtuales Seleccionados.

Asistente virtual	Precio (\$)
Echo Pop	55\$
Echo dot	65\$

Fuente: García J. (2023).

En la relación de costo se aprecia que el producto que se plantea es más rentable que los de la competencia, el producto que se plantea en el presente trabajo, presenta diversas mejoras como lo pueden ser en el delay que presenta, ya que el periodo de recepción de audio es mucho más eficiente, además de que el dispositivo se le puede ajustar el tiempo de recepción de audio, puede establecer comunicación a cualquier red en el territorio nacional con la condición de que este conectado a wifi o una red ethernet, cabe destacar que tiene indicadores de sistema que indican diferentes condiciones como, encendido, apagado, rechazo de comando y comando aceptado, para así poder hacer la llamada al servicio de emergencia correspondiente.

4.5.2. Estudio de Factibilidad Técnica.

Según describe Arias, E. (2020), la factibilidad técnica: “determina si se dispone de los conocimientos, habilidades, equipos o herramientas necesarios para llevar a cabo los procedimientos, funciones o métodos involucrados en un proyecto”. Este apartado tiene como finalidad determinar las herramientas que se necesitan para desarrollar el proyecto de forma exitosa. Para ello, se analizarán los factores que pueden afectar el desempeño del proyecto, tales como el alcance, el tiempo, el costo, la calidad, los recursos humanos, los riesgos, las comunicaciones y las adquisiciones. Asimismo, se identificarán los elementos indispensables para que el programa funcione de manera óptima, como el hardware, el software, la red y la seguridad informática. A continuación, se presenta una lista de las herramientas requeridas para cada aspecto del proyecto.

- **Equipos y elementos físicos necesarios.**

El proyecto necesita una serie de componentes que son esenciales para realizar las actividades del proceso, estos equipos incluyen el micrófono, el microcontrolador y la bocina, todos estos compatibles para que el sistema a implementar tenga el mejor rendimiento esperado, El desarrollo de la propuesta ofrece beneficios que justifican el uso adecuado del software, teniendo en cuenta las características deseadas en el desempeño del sistema final.

4.5.3. Estudio Factibilidad Operativa.

Por su parte, la factibilidad operativa es descrita en este caso por Arias, E. (2020), considerando que esta consiste en: “el análisis de los recursos productivos, incluidos los humanos, necesarios para la realización de un proyecto económico”. De esta forma, el objetivo será determinar el impacto de la implementación del sistema en los clientes, entorno y demás elementos relacionados al desarrollo de las funciones diarias del equipo.

- **Influencia en el mercado.**

En el mundo actual se está viendo en como la domótica, se está volviendo algo cotidiano, desde la facilidad del celular se puede tener el control de diferentes equipos del hogar, apostar por un asistente de voz que se concentre en actividades de emergencia es un panorama muy distinto de estos equipos, al ser un producto realizado en Venezuela y sería un avance tecnológico pensado en la comodidad del público, buscando satisfacer las dificultades con la señal en la ubicación donde se encuentre este.

CONCLUSIÓN

En la fase diagnóstico, se observaron y analizaron todos los factores que caracterizaron al dispositivo activado por voz.

En la fase numero dos se levantó la información necesaria para poder cumplir con todos los requisitos del proyecto.

En la fase del diseño del sistema electrónico y algoritmo del programa, se caracterizó de conocer los programas en el sistema operativo para lograr establecer y activar los puertos del controlador y a su vez procesar las señales.

En la fase cuatro se realizaron las diversas pruebas que llevo a diversos errores hasta obtener el resultado deseado.

La factibilidad económica del proyecto, extrajo que este es rentable al compararse con otros equipos ya establecidos en el mercado, pudiendo destacar la diferencia de costos que hay entre estos y el equipo que se plantea en el presente proyecto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar un micrófono bluetooth como entrada de audio para así evitar el restablecimiento de la tarjeta de sonido frecuentemente en
- También se podría utilizar el dispositivo para actividades relacionadas con la domótica como por ejemplo podría ser un encendido de luces mediante comandos de voz, o accionamientos de aire acondicionado, bombas de agua entre otros
- Se le podría agregar una display lcd para mostrar con más detalle los estados del dispositivo
- Se recomienda utilizar baterías externas, si se desea utilizar el dispositivo de manera portátil, además como requisito indispensable se debe tener una red wifi o ethernet para que el dispositivo tenga acceso a internet y pueda conectar sin ningún problema a los servidores de la API

REFERENCIAS

- Alvarado. (2011). **“Procesamiento Digital de Señales”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.monografias.com/trabajos95/procesamiento-digital-de-senales/procesamiento-digital-de-senales>
- Audrey A. (2021). **“Optimización de la búsqueda por voz”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://audreyandersonworld.com/es/digital-marketing-voice-search/>
- Carreño J. (2019). **Diseño de un Sistema de Seguridad con Sensores, Llamada Telefónica y Envío de Mensajes de Texto, Para la Seguridad de una Tienda de Dispositivos Móviles en la Ciudad de Huaraz del año 2018**. [Trabajo de grado].
- CaseGuard. (2022). **“¿Qué es el reconocimiento de voz? Lo básico”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://caseguard.com/es/articles/que-es-el-reconocimiento-de-voz-lo-basico/>
- Daniel Tomala (2018). **Sistema domótico controlado por voz para personas con discapacidad en extremidades superiores, utilizando tarjeta Raspberry Pi**. [Trabajo de grado].
- Gandhi M. (27/11) **“¿Qué es un sistema de control?”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.autycom.com/que-es-un-sistema-de-control/>
- Garnica-Cárdenas, E. O. (2018). **Control de mando por voz para personas con discapacidad motriz**. [Trabajo de grado].
- Mahecha, P. , Florez, C. (2020). **Sistema Domótico Para Adultos Mayores con Dependencia Funcional**. [Trabajo de grado].
- Martínez M. (2023). **“¿Qué es la transformada de Fourier y para qué sirve?”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.nobbot.com/que-es-la-transformada-de-fourier-y-para-que-sirve/>
- Milar.es (2023). **“Asistente de voz, conoce todas sus ventajas y desventajas”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.milar.es/blog/asistente-de-voz-conoce-todas-ventajas-desventajas/>
- Muñoz. M (2023). **Diseño y mejora de dispositivos de asistencia robóticos para personas con amputación de miembro superior**. [Trabajo de grado].
- Percastre M. (2015). **“La Serie de Fourier: estimación de observaciones económicas inexistentes”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.elsevier.es/es-revista-economia-informa-114-articulo-la-serie-fourier-estimacion-observaciones-S0185084915000389>

- Rockwell Automation. (2023). **“PlantPax Sistema de control distribuido”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.rockwellautomation.com/es-mx/capabilities/process-solutions/process-systems/plantpax-distributed-control-system.html>
- Severino C. (2020). **“Como la automatización inteligente esta transformando la experiencia del servicio al cliente”** . [Documento en línea]. Disponible: https://www.ey.com/es_hn/strategy/how-intelligent-automation-is-transforming-customer-service-experience
- Smith M. (2022). **“Que es Adquisición de Datos-DAQ o DAS?”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://dewesoft.com/es/blog/que-es-adquisicion-de-datos>
- Tecnológico de Costa Rica. (2023). **“Énfasis Procesamiento Digital De Señales”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.tec.ac.cr/enfasis-procesamiento-digital-senales>
- Westreicher G. (2022). **“Análisis de Fourier”**. [Documento en línea]. Disponible: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-de-fourier.html>

APÉNDICES



APÉNDICE A
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

INSTRUCCIONES PARA LA GUIA DE ENTREVISTA

- Indique su función dentro de la empresa
- Proceda a leer detenidamente cada una de las preguntas
- Responda de manera objetiva
- En caso de dudas, consulte con la persona encarga de aplicar el cuestionario

N°	Guion de entrevista
1	Explique, ¿por qué consideraría usted que es vital un sistema de emergencia?
2	En su opinión, ¿Considera usted que un dispositivo activado por voz sea más eficiente que un dispositivo móvil para llamadas de emergencia?
3	¿Cuáles son los servicios de emergencias que usted considera con mayor importancia y por qué?
4	¿Qué opinión le merecen los dispositivos activados por voz? Si los ha usado, por favor, mencione cuáles.
5	¿Qué tipo de servicio telefónico utiliza?
6	Indique, ¿Qué cree que podría dificultar la acción de llamar a un sistema de emergencia?
7	¿En qué lugar usted consideraría tener un dispositivo de comunicación?

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



APÉNDICE B
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ESTIMADO PROFESOR (A):

Seguidamente se le presenta un guión de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo, para un total de tres (03) personas; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos van a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: **DISPOSITIVO DE EMERGENCIA ACTIVADO POR VOZ PARA ADULTOS MAYORES**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guión de entrevista y el formato de validación.

AUTOR:

García, Jose C.I.: 29.590.927

TUTOR:

Rodríguez, Eduardo C.I.:27.754.836

APÉNDICE B



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Fecha: / /2023

Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	
--	--

