



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA  
MICROARQUITECTURAS ABIERTAS**

**TEMA  
“DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN DISPOSITIVO DE  
CONEXION INALAMBRICA PARA PARLANTES  
ACOPLADO CON OPEN HARDWARE”**

**AUTOR  
ZAMBRANO DE LA A BYRON FRANCISCO**

**DIRECTORA DEL TRABAJO  
ING. SIST. GARCIA TORRES INGRID ANGÉLICA, MGTR**

**2017  
GUAYAQUIL – ECUADOR**

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“La Responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

**Zambrano De la A Byron Francisco**  
**C.C. 0950012070**

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar esta etapa de nuestras vidas, podemos decir que todo esfuerzo valió la pena y que esto es sólo el inicio del gran camino que falta por recorrer para alcanzar el éxito.

Deseo agradecer primeramente a Dios por darme la vida y por todo lo que he recibido de ella.

A mis padres por la formación como persona. A mi hermana, esposa e hijos con los que siempre he podido contar para seguir adelante y son mi fuente de inspiración.

A la Ing. Ingrid Garcia por compartir sus conocimientos, experiencia y por su apoyo académico durante la ejecución de la tesis. Al Ing. Miguel Veintimilla Andrade por sus consejos como profesor y su apoyo en los procesos administrativos de avance de tesis.

A la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal de Guayaquil por abrirme las puertas para así formarme como profesional competente.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a mis padres por su apoyo y amor incondicional y por todo el esfuerzo que han hecho para que pudiese formarme académicamente. A mi esposa y mi hermana por ayudarme siempre en cada etapa de mi vida y a mi hermosa hija que desde el cielo me ha guiado para culminar esta etapa de mi vida.

Gracias a todos, los amo mucho.

## ÍNDICE GENERAL

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
1	Introducción	1

## CAPÍTULO I EL PROBLEMA

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.1	Planteamiento del problema	3
1.1.1	Formulación del problema	4
1.1.2	Sistematización del problema	6
1.2	Objeto de la investigación	6
1.3	Objetivos	7
1.3.1	Objetivo general	7
1.3.2	Objetivos específicos	7
1.4	Justificación	7
1.5	Delimitación del problema	8
1.5.1	Sistemas de comunicación inalámbrica para parlantes en el campo tecnológico.	9
1.6	Alcance	9
1.7	Hipótesis de la investigación	9
1.8	Operacionalización de las Variables	10

## CAPITULO II MARCO TEORICO

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Antecedentes	11
2.1.1	Sistemas Inalámbricos de Audio	12
2.1.1.1	Radio Analógica.	12
2.1.1.2	Bluetooth	14
2.2	Marco Teórico	15

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
2.2.1	Telecomunicaciones	15
2.2.2	Medios de transmisión	16
2.2.2.1	Medios guiados	17
2.2.2.2	Medios no guiados	19
2.2.3	Redes de computadoras	21
2.2.4	Comunicaciones inalámbricas	22
2.2.4.1	Incidencias del Bluetooth en la Salud Humana	25
2.2.5	Seguridad Bluetooth	25
2.2.6	Estándar de Autenticación y Encriptación IEEE 802.15	26
2.2.7	Protocolos	26
2.2.8	Protocolos Bluetooth	26
2.3	Marco contextual	27
2.4	Marco conceptual	27
2.4.1	¿Cómo se realiza la transmisión de datos?	29
2.5	Marco legal	29
2.6	Definiciones Conceptuales	30

### **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Diseño de la investigación	32
3.2	Enfoque de la Investigación	32
3.3	Tipos de Investigación	34
3.3.1	Método Documental	34
3.3.2	Método Experimental	34
3.4	Método de Investigación	35
3.4.1	Método Deductivo	35
3.4.2	Método de Diseño	35
3.5	Instrumentos de la investigación	35
3.5.1	Observación	36

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
3.5.2	Encuesta	36
3.6	Población y Muestra	36
3.7	Resultado y análisis de las encuestas en el Malecón	38
3.8	Resultados de la encuesta a las empresas de sonido	47
3.9	Resultado General de la Encuesta	51
3.10	FODA	52
3.10.1	Factores internos y externos	52
3.10.2	Análisis FODA	53
3.11	Análisis de Riesgo	54

## **CAPITULO IV**

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
4.1	Hardware	55
4.1.1	Arduino	55
4.1.2	Bluetooth RN-41	56
4.1.3	Bluetooth 4.0 Audio	57
4.1.4	Conector XLR-3	58
4.2	Software	59
4.2.1	IDE	59
4.3	Impacto	61
4.3.1	Impacto Social	62
4.3.2	Impacto Tecnológico	62
4.4	Presupuesto y Financiamiento	62
4.5	Mejora por Implementación del Dispositivo Inalámbrico	62
4.6	Conclusiones	64
4.7	Recomendaciones	64
	<b>ANEXOS</b>	<b>65</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>71</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Enfoque Cuantitativo	34
2	Género de los encuestados	38
3	Encuestados que tienen niños en sus familias	39
4	Cantidad de niños con los encuestados	40
5	Rango de edad de los niños de los encuestados	42
6	Personas que conocen sobre las conexiones Inalámbricas	43
7	Niños que han sufrido accidentes durante eventos	44
8	Deseos de los encuestados a que las empresas usen un sistema inalámbrico para parlantes	45
9	Los encuestados que consideran que sin cables habría mejor servicio	46
10	Empresas que conocen sobre las conexiones Inalámbricas	47
11	Problemas por el cableado de los equipos	48
12	Conocimiento de un dispositivo de conexión inalámbrica para parlantes	49
13	Obtener sistema de conexión inalámbrica para parlantes	50
14	Factores internos y externos	52
15	Análisis FODA	53
16	Análisis de Riesgo	53



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Equipos de Audio del Ab. Ángel Duarte durante evento	3
2	Equipos de emisión y recepción de radio	14
3	Sistemas Bluetooth	15
4	Elementos necesarios para el proceso de la comunicación	16
5	Par trenzado, estructura de cable STP	17
6	Estructura del cable coaxial	18
7	Estructura de la fibra óptica	19
8	Funcionamiento de antena direccional	20
9	Funcionamiento de antena omnidireccional	21
10	Redes de computadoras	22
11	Espectro Electromagnético	24
12	Protocolos Bluetooth	27
13	Diagrama en Bloque del sistema	28
14	Funcionamiento del sistema	28
15	Enfoques de Investigación	33
16	Género de los Encuestados	39
17	Encuestados que tienen niños en sus familias	40
18	Cantidad de niños con los encuestados	41
19	Edad de los niños de los encuestados	42
20	Personas que conocen sobre las conexiones Inalámbricas	43
21	Niños que han sufrido accidentes durante eventos	44
22	Deseos de los encuestados a que las empresas usen un sistema inalámbrico para parlantes	45

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág</b>
23	Los encuestados que consideran que sin cables habría mejor servicio	46
24	Empresas que conocen sobre las conexiones inalámbricas	47
25	Problemas por el cableado de los equipos	48
26	Conocimiento de un dispositivo de conexión inalámbrica para parlantes	49
27	Obtener sistema de conexión inalámbrica para parlantes	50
28	Arduino	56
29	Bluetooth RN-41	57
30	Bluetooth HC-05	58
31	Conector XLR-3	59
32	IDE para Windows	61

**AUTOR: ZAMBRANO DE LA A BYRON FRANCISCO**  
**TEMA: DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN DISPOSITIVO DE**  
**CONEXION INALAMBRICA PARA PARLANTES**  
**ACOPLADO CON OPEN HARDWARE.**  
**DIRECTORA: ING. SIST. GARCIA TORRES INGRID ANGÉLICA, MGTR.**

## **RESUMEN**

Este Trabajo de Titulación tiene por objeto determinar la factibilidad para el diseño de un sistema inalámbrico que permita conectar dos parlantes para empresas de audio que ofrecen servicios de eventos a nivel profesional, el cual es de bajo costo para su fácil adquisición. El sistema constará de dos dispositivos, un emisor y un receptor estarán conectados cada uno en un parlante para la transmisión de la señal de audio. Los dispositivos constarán con una luz indicadora que determine si se establece la conexión entre emisor y receptor. Se determina la mejor forma para hacer el envío y recepción de la información analizando los diferentes tipos de redes, siendo la más óptima para este caso el Bluetooth. Los componentes necesarios para la construcción de este sistema, son determinados por los tres pilares fundamentales de la información, disponibilidad, integridad y confidencialidad de los datos, para que de ésta forma se genere la luz de alerta y así corroborar el funcionamiento idóneo del sistema. Al concluir se demostrará por medio de prototipo la actividad para el que fue elaborado tomando en cuenta la utilización de componentes open hardware como arduino, el cual es de fácil acceso y manipulación para esta clase de trabajo.

**PALABRAS CLAVES:** Sistema, Parlantes, Inalámbrico, Alerta, Open Hardware, Audio.

**AUTHOR: ZAMBRANO DE LA A BYRON FRANCISCO**  
**SUBJECT: DESIGN AND IMPLEMENT A WIRELESS CONNECTION**  
**DEVICE FOR SPEAKERS COUPLED WITH OPEN**  
**HARDWARE**  
**DIRECTOR: SIST. ENG. GARCIA TORRES INGRID ANGÉLICA, MGTR**

### **ABSTRACT**

The object of this Titration Work is to determine the feasibility for the design of a wireless system that allows to connect two speakers for audio companies that offer services of professional level events, which is low cost for its easy acquisition. The system consists of two devices, one transmitter and one receiver will each be connected to a speaker for the transmission of the audio signal. The devices will consist of an indicator light that determines whether the connection between emitter and receiver was established. The best way to send and receive information is determined by analyzing the different types of networks, the most optimal for this case being Bluetooth. The necessary components for the construction of this system are determined by the three fundamental pillars of the information, availability, integrity and confidentiality of the data, so that the warning light is generated and thus corroborate the proper functioning of the system. Upon completion, the activity for which it was developed will be demonstrated by means of a prototype, taking into account the use of open hardware components such as Arduino, which is easy to access and manipulate for this kind of work

**KEY WORDS:** System, Speaker, Wireless, Alert, Open Hardware, Audio.

## **INTRODUCCIÓN**

La siguiente investigación trata sobre un dispositivo de conexión inalámbrica para parlantes acoplado con open hardware, ya que se ha visto la necesidad que tienen muchas empresas o personas que trabajan a nivel profesional con equipos de audio de mantener una mejor estética en su trabajo y un mayor nivel de seguridad tanto para los equipos como para el público que presencie el evento.

Capítulo 1: Este capítulo de la tesis toma el nombre de El Problema; dentro de este capítulo se hace la sistematización de este y de igual manera la formulación; que se basa en crear un diseño de un dispositivo que permita conectar dos parlantes de forma inalámbrica, además también se abarca los objetivos que se plantearon tanto específicos como general.

Capítulo 2: Durante la elaboración de este capítulo que posee el nombre de Marco Teórico se realiza un análisis de toda la información que hemos recopilado para poder cumplir nuestros objetivos además de verificación si existe algún diseño o producto con similares características que haya sido planteado por empresas o estudiantes, además se encuentra una referencia legal según la ley orgánica de telecomunicaciones vigente en nuestro país.

Capítulo 3: Este capítulo denominado Metodología, se centra en el análisis de los métodos usados en la investigación para poder constatar la importancia de nuestro producto; además de la perspectiva de la gente sobre éste y sus funciones.

Capítulo 4: Tiene por nombre Desarrollo de la Propuesta, donde se van a establecer los componentes y herramientas a utilizar para poder llegar al objetivo planteado de un prototipo funcional.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

En cuanto al planteamiento del problema, la empresa del Ab. Ángel Duarte mantiene una presencia activa en el entorno de amplificación de audio ofreciendo un servicio profesional y de calidad para cualquier tipo de evento tanto público como privado dentro de todo el Ecuador. El inconveniente identificado para la investigación es la queja de varios clientes y del jefe de planta de la empresa al momento de tender cables para poder conectar varios parlantes al mismo tiempo y cubrir el espacio solicitado; lo cual provoca mal aspecto, complejidad al momento de conectar parlantes en lugares transitados, en muchas ocasiones accidentes, entre otros.

#### **.FIGURA Nº 1**

#### **EQUIPOS DE AUDIO DEL AB. ÁNGEL DUARTE DURANTE EVENTO**



Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Entre las causas del inconveniente está la falta de un dispositivo que permita la conexión sin la necesidad de utilizar cables, ya que en el mercado solo existe una empresa localizada en Alemania que fabrica un dispositivo con similares características pero a un precio muy elevado ya que supera los \$800 por el kit básico, existen cobertores de cables que se usan en el piso pero de igual manera suelen obstaculizar el paso o molestar de cierta forma. Tomando en cuenta las premisas anteriores los factores de riesgo de algún accidente laboral o mala calidad en el trabajo son altas. Haciendo una encuesta con varias empresas de este mismo tipo, todas han pasado por algún problema de esta índole teniendo problemas con clientes por accidentes que provoca la falta de logística y hasta mala calidad en el servicio debido a la imagen como se presenta y problemas para cubrir todo el espacio solicitado.

### **1.1.1 Formulación del problema**

Actualmente las empresas de audio presentan una problemática en común con respecto a los cables que necesitan para la transmisión de audio de un parlante a otro, ocasionando de esta manera perjuicios a los clientes y en la calidad de su servicio.

Basados en la problemática planteada anteriormente surge la pregunta ¿Cómo poder suprimir el uso de cables para la transmisión de audio sin perder la calidad y mejorando la logística de trabajo?

Con el gran avance tecnológico que ha habido en los últimos años sería fácil pensar que se puede encontrar un dispositivo que cumpla con una solución a la problemática; sin embargo muchas de estas tecnologías aplicadas al uso de comunicación inalámbricas para parlantes lidian con



problemas como los costos elevados y al uso limitado para las cuales fueron creadas; el problema se basa en la no existencia de una tecnología que satisfaga las necesidades de una empresa que realice amplificación de audio a nivel profesional.

La entrada inalámbrica o sin cables es aquella en la que extremos de la revelación (emisor/receptor) no se encuentran ligados por un centro de divulgación físico, sino que se realiza la modulación de ondas electromagnéticas a través del espacio. En este sentido, las unidades físicas exclusivamente están presentes en los emisores y receptores de la señal, entre los cuales encontramos: antenas, ordenadoras portátiles, PDA, teléfonos móviles o celulares, entre otros.

La comunicación inalámbrica, que se realiza a través de radiofrecuencia, facilita el manejo en sitios donde el ordenador no se encuentra en una colocación fija (bodegas, administraciones de varios pisos, etc.) hoy día se utiliza de una práctica general y franqueable para todo público. Cabe asimismo nombrar ahora que las redes cableadas presentan primacía en cuanto a transmisión de datos sobre las inalámbricas. Mientras que las cableadas proporcionan medidas de inclusive 1gbps (Red Gigabit), las inalámbricas alcanzan solamente 108 Mbit/s

En general, la tecnología inalámbrica utiliza ondas de radiofrecuencia de baja potencia y una banda específica, de uso libre o privada, para transmitir entre dispositivos.

Estas condiciones de libertad de utilización sin necesidad de licencia, ha propiciado que el número de equipos, especialmente computadoras, que utilizan las ondas para conectarse, a través de redes inalámbricas haya crecido notablemente.

### **1.1.2 Sistematización del problema**

Actualmente cientos de empresas o personas que realicen amplificación profesional de audio no cuentan con los recursos necesarios para poder contar con un sistema inalámbrico para parlantes, sin embargo, el prototipo del dispositivo de conexión inalámbrica para parlantes denominado B-Speaker ayuda con la comunicación entre dos o más parlantes sin la necesidad del uso de cables. Por esta razón se pretende establecer el entorno con los componentes ideales para maximizar la respuesta positiva en la empresa. Para alcanzar los objetivos planteados es necesario establecer las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuáles son las tecnologías existentes en el país para las comunicaciones inalámbricas y cuáles son sus costos?
- b. ¿Cuáles serían los componentes ideales para la generación de un prototipo?

### **1.2 Objeto de la investigación**

El Objeto de esta investigación se basa en proveer una alternativa que permita suprimir el uso de cables para la comunicación entre dos o más parlantes y generar una oportunidad para reducir el porcentaje de accidentes laborales brindando de esta forma una mejor calidad en el servicio.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar un prototipo de un dispositivo de conexión inalámbrica para parlantes amplificados que permita mejorar la logística y la calidad del servicio que brinda la Empresa del Ab. Ángel Duarte.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Realizar un estudio e investigación recopilando toda la información necesaria para evaluar los parámetros y riesgos que se presentan en referencia a la conexión de parlantes.
- b) Presentar los posibles escenarios de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, además beneficios y costos para la implementación del dispositivo de conexión inalámbrica, realizando un estudio de hardware y un análisis de riesgos.
- c) Comprobar la utilidad del posible hardware a utilizar en la fabricación del prototipo.
- d) Crear el dispositivo de conexión inalámbrica utilizando el hardware previamente seleccionado.

### **1.4 Justificación**

Mediante el presente proyecto se pretende proveer una alternativa que permita suprimir el uso de cables para la comunicación entre dos o más parlantes y generar una oportunidad para reducir el porcentaje de accidentes laborales brindando de esta forma una mejor calidad en el servicio.

En esta propuesta se apunta a aplicar diferentes técnicas de emprendimiento tecnológico mediante el uso de dispositivos de

programación libre y open hardware de bajo costo; recordando que ya existe una empresa que fabrica un dispositivo con esta función, el proyecto final estaría en un valor menor al del mercado actual por lo tanto sería beneficioso para la empresa del Ab. Ángel Duarte además de ser el primer dispositivo de esta índole fabricado en Ecuador

La implementación de open hardware y open source para el prototipo es para que el usuario final pueda realizar adaptaciones al prototipo en dependencia de las necesidades que se creen según los avances tecnológicos. Las bases de datos generadas en el sistema facilita la comparación de resultados, proponer soluciones a problemas existentes y la sociabilización de datos y resultados.

Otros beneficios asociados al desarrollo de la tesis es que se reduzcan los costos de adquisición de equipamiento tecnológico y representa un avance dentro del diseño

## **1.5 Delimitación del problema.**

Esta investigación se basa en la fabricación de un prototipo que permita una conexión óptima de manera inalámbrica entre dos parlantes enfocándose principalmente en los parlantes amplificados los cuales son de más común uso en la actualidad para los eventos, su estructura se complementa con equipos de open hardware, siendo los más óptimos para reducir costos

### **1.5.1 Sistemas de comunicación inalámbrica para parlantes en el campo tecnológico**

Si nos enfocamos en sistemas de comunicación inalámbrica para parlantes que nos permitan suprimir el uso de cables nos encontramos con “SENNHEISER Wireless Speaker System” el cual utiliza una tecnología parecida a la de los micrófonos de diademas para transmitir la señal de parlante a parlante. Todos los accesorios son totalmente recargables y de tamaño reducido para un mejor transporte e instalación de los mismos.

En base a la experiencia de esta empresa y la tecnología que usa; su precio es muy elevado, estando el kit básico a \$819,90.

### **1.6 Alcance**

- a. Fabricar un prototipo totalmente funcional del B-Speaker de conexión inalámbrica.
- b. Elaborar un instructivo sobre el funcionamiento del B-Speaker para la empresa del Ab. Ángel Duarte.
- c. Elaborar un gráfico estadístico sobre la mejora que tendría la empresa al implementar el uso del B-Speaker.

### **1.7 Hipótesis de la investigación**

Teniendo en cuenta la problemática de las empresas de sonido surge la siguiente incógnita ¿Cómo mejorar la estética del trabajo y aumentar la seguridad en la infraestructura, sin disminuir la calidad del audio y a un costo razonable? En este proyecto se va a demostrar que es posible la fabricación y utilización de un dispositivo que permita conectar parlantes de manera inalámbrica de una manera óptima sin perder la calidad del audio y

a bajo costo para la fácil adquisición de las empresas de sonido para que de ésta manera se resuelva la problemática existente.

### 1.8. Operacionalización de las Variables

Variable	Definiciones	Dimensiones	Indicadores
<p>Red inalámbrica bluetooth para audio</p> <p><b>Independiente</b></p>	<p>Una red inalámbrica bluetooth para audio permite la comunicación entre dispositivos o equipos de audio sin la necesidad del uso de cables, únicamente un emisor y un receptor con conectividad bluetooth</p>	<p>Open Hardware,</p> <p>Conectores de Audio</p> <p>Bluetooth</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de tecnología open hardware</li> <li>• Trabaja con conectores XLR3</li> <li>• Estándar de comunicaciones para redes inalámbricas IEEE 802.15</li> <li>• Led indicador de conectividad y encendido</li> </ul>
<p>Eficiencia en la calidad de servicio y logística de la empresa del Ab. Ángel Duarte</p> <p><b>Dependiente</b></p>	<p>La mejora de la logística de trabajo evitando el uso de cables mejorar la calidad de servicio y disminuye el riesgo laboral</p>	<p>Calidad de audio</p> <p>Tiempo</p> <p>Costo</p> <p>Seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salida Stereo de Audio para mejor calidad</li> <li>• Conexión más rápida</li> <li>• Salida de 30 dB sin amplificación externa</li> <li>• Menor costo en comparación a otros dispositivos similares</li> <li>• Menor índice de accidentes en comparación al uso de cables</li> </ul>

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes**

Según Herrero (2015) básicamente, los sistemas inalámbricos, consisten en una serie de transmisores y un dispositivo receptor para todos los transmisores existentes; se toma en referencia la cita anterior ya que da un concepto sencillo de lo que son los sistemas inalámbricos los cuales son la base para este proyecto.

En el caso de alarmas de seguridad el receptor puede ser una placa que se agrega al panel de alarma, un panel propiamente inalámbrico, o un panel mixto (es decir, con zonas inalámbricas y cableadas).

En el año 2014 la empresa Audio-Technica explicó el uso de sistemas inalámbricos en equipos de audio como micrófonos y parlantes, donde decían que hay muchas situaciones donde el uso de un cable de micrófono para conectar un micrófono a otro equipo de audio no es deseable o es poco práctico.

Los cables del micrófono limitan la libertad de movimiento de la persona, hace abstracción del atractivo visual de una actuación y pueden causar incidentes penosos si se pisan o si uno queda atrapado.

A veces, como en el teatro, la distracción del movimiento de los cables simplemente no es aceptable. En otras situaciones, como en los eventos deportivos principales, conferencias de noticias y reuniones de gran público, usar un micrófono con cable puede no ser práctico.

Según explica el blog “tecnologiadetuatu” gracias a la tecnología Bluetooth, han aparecido muchos altavoces o parlantes inalámbricos que permiten enviar música sin necesidad de usar cables.

Hasta hace un tiempo, para poder reproducir música en un parlante había que conectarlo a una dispositivo que haga de fuente de sonido. Sea éste un reproductor análogo (Cd y cassette) o digital, había algún cable que ayudaba a enviar la señal para que pudiéramos escucharla.

Gracias a la tecnología Bluetooth, esa proximidad física desaparece. La música viaja a través del aire y podemos escucharla con una excelente calidad desde lejos. Esto quiere decir que nosotros podemos, por ejemplo, remitir música desde nuestro celular a un altoparlante con solo emparejarlos. Un sistema muy sencillo que nos lleva unos pocos segundos.

Todos los teléfonos inteligentes del mercado cuentan con un menú de ajustes para Bluetooth con el que solo tenemos que verificar el parlante que queremos conectar y emparejarlo. Otros vienen con NFC (Near Field Communication o comunicación de campo cercano) la cual es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos, por lo que solo tendremos que pasar el celular por la superficie para que se “vean” y lograr reproducir música.



## 2.1.1 Sistemas Inalámbricos de Audio

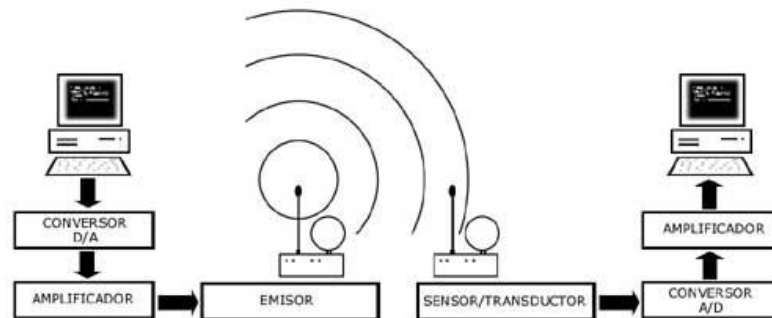
### 2.1.1.1 Radio Analógica.

En este tipo de comunicación hay una estación de radio en la que el micrófono del locutor convierte la voz del locutor en impulsos eléctricos. Estos impulsos eléctricos son enviados a la antena emisora y allí se convierten en ondas electromagnéticas. La antena emisora envía las ondas a otras antenas llamadas repetidoras de la señal, hasta que ésta llega a los receptores de radio de los oyentes. En los receptores de radio se convierten las ondas en impulsos eléctricos y estos a su vez en sonido mediante el altavoz (convierte los impulsos eléctricos en sonidos).

Resumiendo:

- a) **El micrófono:** convierte los sonidos en impulsos eléctricos
- b) **La antena:** amplifica los impulsos eléctricos convirtiéndolos en ondas electromagnéticas y envía las ondas electromagnéticas de una antena a otra hasta llegar a la antena del receptor.
- c) **El altavoz:** convierte los impulsos eléctricos en sonidos. El inventor de la radio fue Marconi a principios del siglo XX, aunque para algunos el verdadero inventor de la radio fue el castellano Julio Cervera en 1902.
- d) **La radio digital:** se hace de la misma forma solo que se convierte la onda electromagnética en digital antes de ser enviada. Al llegar al receptor el proceso se invierte.

**FIGURA Nº 2**  
**EQUIPOS DE EMISIÓN Y RECEPCIÓN DE RADIO**



Fuente: electronicsi

Elaborado por: Investigación Directa

### 2.1.1.2 Bluetooth

También es un sistema inalámbrico pero solo utilizado para cortas distancias. En este tipo de transmisión el emisor debe de estar dentro de la cobertura del receptor para poder establecer una comunicación entre ellos y el número máximo de unidades bluetooth que pueden comunicarse entre sí es de 8. En el caso de wifi se requieren puntos de acceso wifi para conectarse, pero con bluetooth solo se requieren dos unidades que tengan bluetooth para poder interconectarse. En el dibujo vemos cómo se conectan directamente un móvil con unos altavoces (los dos con bluetooth lógicamente) y sin necesidad de un punto de acceso intermedio entre los dos.

**FIGURA Nº 3**  
**SISTEMAS BLUETOOTH**



Fuente: Globalommerce  
Elaborado por: Investigación Directa

## 2.2 Marco Teórico

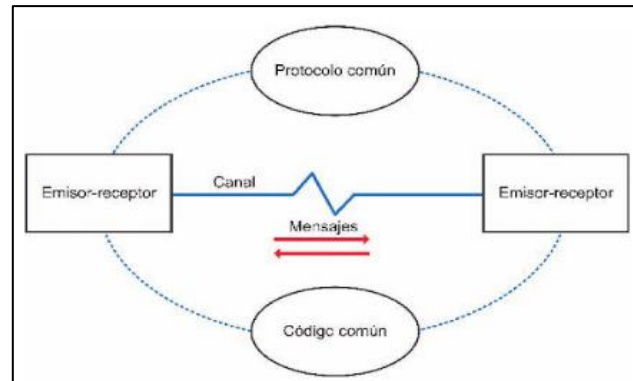
### 2.2.1 Telecomunicaciones

Según la RAE (Real Academia Española, 2017) establece que las telecomunicaciones son un sistema donde se realiza transmisión y recepción a distancia de una gran diversidad de señales. Telecomunicaciones proviene de la palabra tele que es equivalente a lejos o también distancia.

Podemos decir que la telecomunicación es enviar un mensaje de un lado a otro, un ejemplo de telecomunicaciones puede ser la telefonía o televisión.

### FIGURA Nº 4

### ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL PROCESO DE LA COMUNICACIÓN



Fuente: Elementos de sistemas de telecomunicaciones  
Elaborado por: Investigación Directa

Según Vásquez (2015) estos sistemas de comunicación de datos como televisión o radio son considerados informáticos.

Tomando en cuenta la cita anterior podemos tener una idea más clara del concepto y el uso de las telecomunicaciones sobretodo en la elaboración del presente trabajo de titulación

#### 2.2.2 Medios de Transmisión

El medio de transmisión es el pilar físico que simplifica la transmisión de los datos. Se considera esta sección como primordial en la transferencia de información.

Es necesario saber que para el traslado de la información se rige a sus particularidades; sabiendo que existen 2 vías de transmisión las cuales son medios guiados y su contraparte medios no guiados

### 2.2.2.1 Medios Guiados

Son aquellos en que la comunicación de los datos se realiza a través de un medio físico un ejemplo de esto puede ser la fibra óptica, el cable coaxial o el par trenzado. Las señales o las ondas que llevan la información viajan de un extremo al otro.

#### a. Cable par trenzado

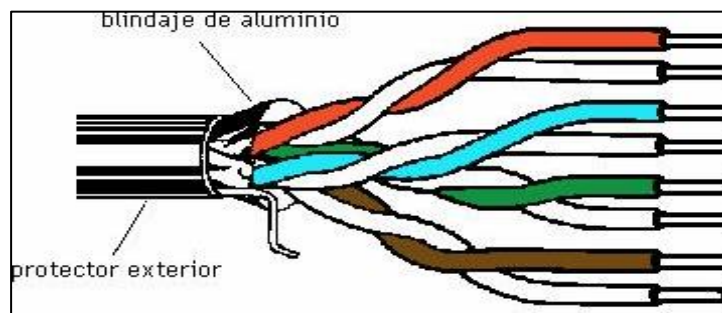
El cable de par trenzado está compuesto por hilos que normalmente son de cobre, trenzados entre sí.

Los cables de pares tienen las siguientes características

- Usan el cobre con conductores
- Poseen polietileno muy denso para usarlo como aislante
- Las características de transmisión del medio están marcadas hasta una frecuencia superior de 4 MHz y Velocidad de transmisión típica de 10Mbps

Consiste en dos alambres de cobre aislados, que se trenzan de forma helicoidal.

**FIGURA N° 5**  
**PAR TRENZADO, ESTRUCTURA DE CABLE STP**



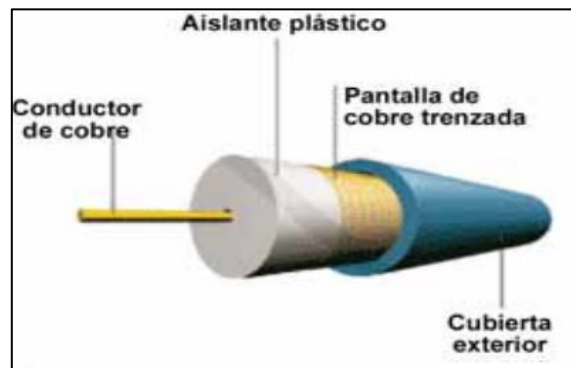
Fuente: rnds.com.ar  
Elaborado por: Investigación Directa

### b. Cable Coaxial

Consta de un solo conductor interior el cual está rodeado por un conductor cilíndrico exterior, ambos están aislados entre sí.

Este cable consta de un único alambre de cobre; el cual está recubierto por un material aislante pero que le permite movilidad. Sobre la cubierta aislante se encuentra un segundo conductor el cual esta entrelazado formando una malla. Finalmente existe material aislante que protege todo el interior.

**FIGURA N° 6**  
**ESTRUCTURA DEL CABLE COAXIAL**



Fuente: rnds.com.ar  
Elaborado por Investigación Directa

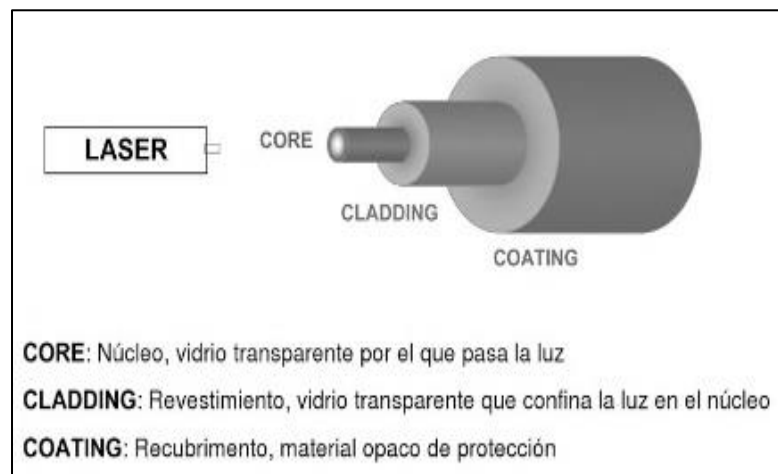
### c. Fibra óptica

Este medio tiene la capacidad de conducir transmisiones de luz modulada. El cable posee una hebra muy delgada la cual puede ser de silicio fundido o vidrio que es la encargada de conducir la luz. Se suele comparar el grosor de la hebra con el del cabello humano esto es aproximadamente 0,1 mm. La fibra óptica está constituida por: chaqueta, tensores, recubrimiento, manto y núcleo

La fibra óptica es usada para conexiones LAN, así como para transmitir información de largo alcance. De fibra óptica podemos apreciar 3 componentes los cuales son La fuente de luz: LED o laser; el medio transmisor: fibra óptica; el detector de luz: fotodiodo.

Convencionalmente, un pulso de luz indica un bit 1 y la ausencia de luz indica un bit 0

**FIGURA Nº 7**  
**ESTRUCTURA DE LA FIBRA ÓPTICA**



Fuente: rnds.com.ar

Elaborado por: Investigación Directa

#### **2.2.2.2 Medios no guiados**

Los medios no guiados son los que las señales no se separan a través de ningún tipo de cable; las señales que maneja están libres para distribuirse por medio del vacío o del aire.

Los medios no guiados tienen gran acogida ya que son considerados como un buen sistema de transmisión además de abarcar grandes distancias desde y hacia cualquier posición.

Es importante recalcar que para la recepción y transmisión de información se debe hacer uso de antenas. En el momento de transmitir se emana desde la antena energía electromagnética en el medio y a la hora de recepción la antena acoge las ondas electromagnéticas del medio que las rodea.

Para las transmisiones la configuración usada puede ser omnidireccional y direccional.

- a. **Transmisión direccional**, es aquella donde la energía enviada se centra en un haz, por lo que se requiere de una antena transmisora y receptora las cuales deben estar alineadas, para lograr esta función se necesita una frecuencia de transmisión muy alta para que de esta manera sea más factible confinar la energía en una dirección.

**FIGURA N° 8**

**FUNCIONAMIENTO DE ANTENA DIRECCIONAL**



Fuente: Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Investigación Directa

- b. **Transmisión omnidireccional**, en este caso la antena transmisora emite en todas las direcciones espaciales y la receptora recibe igualmente en toda dirección



**FIGURA N° 9**  
**FUNCIONAMIENTO DE ANTENA OMNIDIRECCIONAL**



Fuente: Trabajo de Titulación  
 Elaborado por: Investigación Directa

### 2.2.3 Redes de computadoras

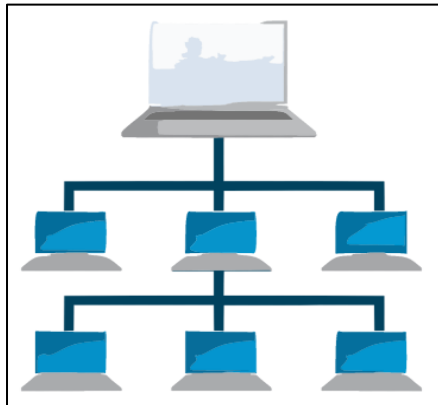
También conocida como red de ordenadores, es un conjunto de equipos que se encuentran conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos. Una red informática es la fusión de medios técnicos que conceden la comunicación a larga distancia entre equipos autónomos.

Según nos dice (Tanenbaum, 2003) Al principio los modelos que iniciaron considerados actualmente antiguos de centros de ordenadores eran tomados por un único ordenador que manejaba todas las asignaciones. Las redes facilitan la comunicación por correo electrónico o videoconferencia además permiten que varios usuarios compartan un único dispositivo de hardware como un escáner.

Por otro lado Alabau & Riera, Teleinformática y Redes de Computadoras (1992) dicen que las redes de computadoras se inician en la década de los años 60 históricamente, para solucionar la interconexión de ordenadores que se situaban a sitios remotos, los cuales tenían como objetivo

primordial compartir recursos; es decir, consentir a cualquier usuario desde cualquier computadora utilizar y acceder los recursos sean estos software o hardware, del acumulado de las máquinas que constituyen la red.

**FIGURA Nº 10**  
**REDES DE COMPUTADORAS**



Fuente: Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Investigación Directa

#### **2.2.4 Comunicaciones Inalámbricas**

Son un tipo de comunicación en la cual se suprime el uso de cables, es decir, se realiza la transferencia de información desde un transmisor hacia un receptor teniendo el aire como medio de transmisión. En estas comunicaciones se enfatiza el uso de ondas electromagnéticas.

Una de las principales características de las ondas electromagnéticas es que poseen un campo eléctrico perpendicular al campo magnético. Para el envío de información se requiere de técnicas de modulación como FM, AM, PM, además del uso de antenas omnidireccionales y direccionales.

En un principio se utilizaron las comunicaciones inalámbricas dentro de las aplicaciones industriales, luego debido a su gran ayuda y el

acaparamiento por su uso se comenzó a implementar en universidades, oficinas y casas.

Según lo explica la web “mediosdetransmisionnoguiados” (2012) The Wireless Network (redes inalámbricas) es aquella en la que dos o más terminales se comunican sin el uso de cables como por ejemplo infrarrojo, wifi, bluetooth, radio, etc.

Se extiende desde frecuencias muy bajas utilizadas para la radio moderna hasta los rayos gamma, que cubren longitudes de onda de entre miles de kilómetros y la fracción del tamaño de un átomo.

**Ondas de Radios:** Funciona gracias a las ondas omnidireccionales las cuales logran reflejarse en objetos y el mar

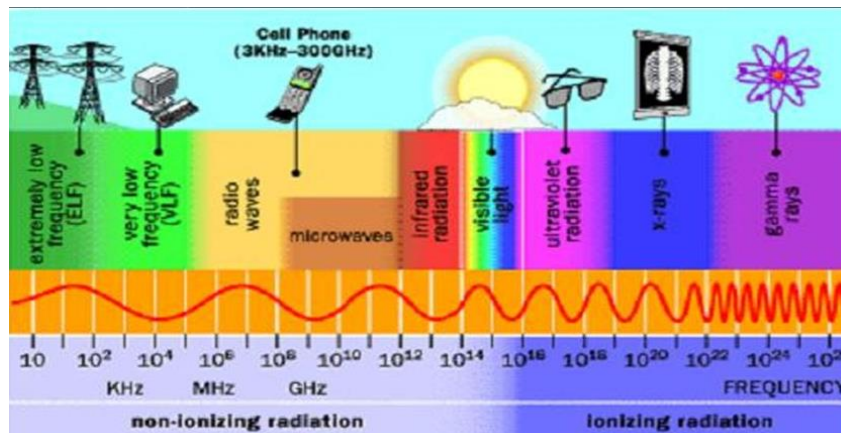
**Microondas:** Produce ondas sensibles a la lluvia las cuales son unidireccionales, esto provoca que disminuya su señal

**Infrarrojo:** Es un tipo de radiación electromagnética y térmica, de mayor longitud de onda que la luz visible pero menor que la microondas.

**Bluetooth:** Permite la transmisión de voz y datos entre varios dispositivos usando radio frecuencia. Actualmente se utiliza en la telefonía móvil

**WI-FI:** Está dirigida a redes de computadoras para envío de datos que usa ondas de radio entre los principales dispositivos que manejan este sistema están laptops, consolas de videojuegos, Smartphone, etc. Con la ayuda de un router conectado previamente a internet llega a cubrir varios puntos de acceso con un alcance aproximado de 20 metros

**FIGURA Nº 11**  
**ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO**



Fuente: Trabajo de Titulación  
 Elaborado por: Byron Zambrano De la A

Todas las redes inalámbricas se diferencian por la medida de su cobertura, pudiendo identificar cuál sería la más efectiva para el diseño del sistema inalámbrico centralizado, de la lista anterior podemos ver WPAN, la cual consta de Bluetooth con una cobertura de 2 metros a la redonda.

También tenemos la Red Inalámbrica de Área Local con sus siglas WLAN la cual aprovecha el uso del wifi con un rango más amplio pudiendo llegar a los 30 metros.

Luego tenemos una red de largo alcance llegando a utilizar GSM, GPRS y UMTS la cual se utiliza en la telefonía móvil; estamos hablando de WWAN la red de área extendida inalámbrica

Debido al inicio de las redes inalámbricas que junto a una o varias antenas implementadas a un circuito eléctrico, las ondas electromagnéticas se logran difundir de manera eficiente, existe una gran variedad de redes inalámbricas.

#### **2.2.4.1 Incidencias del Bluetooth en la salud humana**

Según la Organización Mundial de la Salud: “A pesar de que se han realizado numerosas investigaciones, a la fecha no hay evidencia para concluir que la exposición a los campos electromagnéticos de bajo nivel sea perjudicial para la salud humana.”

Hasta la actualidad no hay indicios de que el uso de bluetooth sea un perjuicio para la salud. Los dispositivos Bluetooth emiten una potencia sumamente baja, en general, aproximadamente 2.5mW, que es inferior a la de un teléfono inalámbrico y unas 100 veces menor a la potencia máxima de un teléfono móvil.

Según la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer durante el congreso realizado en el año 2011 mediante análisis sobre la radiación emitida por móviles concluyó que los resultados que se obtuvieron no eran totalmente verídicos o sólidos para determinar que las radiofrecuencias electromagnéticas producen algún tipo de cáncer. El Bluetooth trabaja a una frecuencia similar a las tecnologías de internet móvil.

#### **2.2.5 Seguridad Bluetooth**

Debido a que la transmisión por bluetooth se realiza por aire y éste es vulnerable en acceso, cualquier persona podría llegar a acceder a la red, por lo que es susceptible a ataques para robar la información e interrumpir la señal. Es necesario establecer la seguridad optando por el cifrado de la información antes de la transmisión.

### **2.2.6 Estándar de Autenticación y Encriptación IEEE 802.15**

El grupo de trabajo IEEE 802.15 se dedica a la estandarización de WPAN y comprende 7 grupos de actividad, el primer grupo engloba a Bluetooth. IEEE 802.15.1 es un estándar para redes inalámbricas de área personal (WPAN). El primer estándar de WPAN es Bluetooth, Special Interest Group (SIG).

### **2.2.7 Protocolos**

En informática, se dice que un protocolo es un conjunto de reglas que se utilizan en ordenadores para transmitir información unos con otros a través de una red.

Actualmente podemos encontrar gran variedad de protocolos según sea el uso que se le vaya a dar como administrar el estado de la transmisión y los errores o el intercambio de archivos, entre los más conocidos son HTTP, ICMP, SMTP, FTP, etc.

### **2.2.8 Protocolos Bluetooth**

Protocolos Bluetooth Según habla Rafael uno de los principales objetivos de la tecnología bluetooth es conseguir que aplicaciones de diferentes fabricantes mantengan una comunicación fluida. Para conseguirlo, receptor y transmisor deben ejecutarse sobre la misma pila de protocolos.

**FIGURA Nº 12**  
**PROTOCOLOS BLUETOOTH**



Fuente: Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Investigación Directa

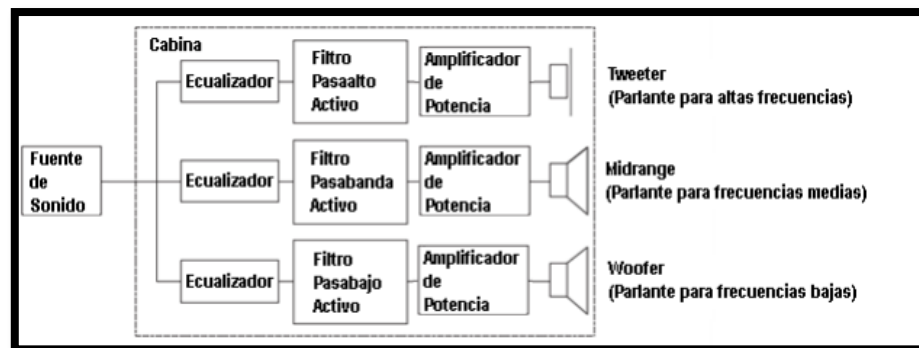
### 2.3 Marco contextual

Se desea realizar un diseño e implementación de un prototipo de un dispositivo de conexión inalámbrica para parlantes, acoplado con open hardware para la empresa del Ab. Ángel Duarte. Mediante el uso de dos módulos bluetooth trabajando en forma maestro-esclavo adaptados a una placa de arduino UNO se establecerá la conexión entre dos parlantes, de tal forma que se suprimirá el uso de cables durante eventos públicos evitando algún accidente o inconveniente con la mala gestión de los cables.

### 2.4 Marco conceptual

Hugo Fernando Velasco Peña en su Trabajo de Titulación “Desarrollo de una Metodología para la Optimización de Cabinas de Audio”, enfatiza el uso de nuevas tecnologías en la industria del audio para mejorar más la calidad de los servicios, se han realizado un sin número de investigaciones para mejorar los parlantes desde 1876 cuando se le reconoce a Alexander Graham Bell la patente del primer parlante.

**FIGURA Nº 13**  
**DIAGRAMA EN BLOQUE DEL SISTEMA**



Fuente: Desarrollo de una metodología para la optimización de cabinas de audio  
Elaborado por: Investigación Directa

Daniel Cascado Caballero en su Tesis Doctoral “Estudio y evaluación de un sistema de comunicaciones inalámbrico para redes de computadores de área personal”, determina como el uso de tecnologías aplicadas a radiofrecuencia son más comunes hoy en día en diferentes dispositivos.

**FIGURA Nº 14**  
**FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

	Global	Macrocelda	Microcelda	Picocelda	Personal
Alcance	Cientos de Km.	Decenas de Km.	<1 Km.	<100 m.	<10 m.
Vel. Movimiento	Estacionario	<250 Km/h.	<50 Km/h.	0-10 Km/h	0-10 Km/h.
Vel. Datos.	Varios Mbps	<2 Mbps	<250 Mbps	<50 Mbps	<10 Mbps
Aplicación	Satelite	GSM, GPRS y UMTS	DECT, HIPERACC, 802.16	802.11, HIPERLAN, MMAC, HomeRF	Bluetooth, ZigBee, UWB

Fuente: Estudio y evaluación de un sistema de comunicaciones inalámbrico  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Además destaca que una de las tecnologías más importantes y de gran ayuda actualmente es el bluetooth, ya que posee una amplia compatibilidad y una muy fluida configuración, por tal motivo en el presente trabajo de titulación acogemos dicha tecnología para la implementación de nuestro prototipo.



### **2.4.1 ¿Cómo se realiza la transmisión de datos?**

Cuando se requiera enviar datos, debe existir una comunicación entre ambos equipos el trasmisor y receptor, esto se denomina canal de transmisión.

Dichos canales constan de una gran diversidad de segmentos, los cuales dan acceso a la circulación de datos en forma de luz, electricidad y ondas, las cuales pueden ser acústicas o electromagnéticas.

Para que sea posible una transferencia de datos de manera exitosa se debe tomar en cuenta una codificación de las señales. Esto va a depender principalmente de algún medio físico que se use para la comunicación de datos y de la velocidad de transmisión.

Esta comunicación o transmisión de datos se la conoce como simple cuando sólo existen dos equipos entrelazados; caso contrario, es necesario realizar la instalación de diversas líneas de transmisión y este proceso se denomina multiplexación.

## **2.5 Marco legal**

El proyecto enfatiza el uso de tecnología en nuestro país y promover el desarrollo y liderazgo tecnológico del Ecuador que permitan la prestación de nuevos servicios a precios y tarifas equitativas según la Ley Orgánica de Telecomunicaciones del Ecuador en su registro oficial N° 439 expresa en el TITULO X, SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y DEL CONOCIMIENTO Y SERVICIO UNIVERSAL en su CAPÍTULO ÚNICO Promoción de la Sociedad de la Información y Prestación del Servicio Universal del Artículo 88.- Promoción de la Sociedad de la Información y del Conocimiento (Registro Oficial Orgánico del Gobierno del Ecuador, 2015) Anexo 1

## 2.6 Definiciones Conceptuales

- a) Cable coaxial: El cable coaxial, por su parte, es un tipo de cable que se utiliza para transmitir señales de electricidad de alta frecuencia.
- b) Conductor: es un material que, en mayor o menor medida, conduce el calor y la electricidad.
- c) Fotodiodo: Diodo semiconductor en el cual los rayos luminosos a los que se encuentra sometido provocan variaciones de la corriente eléctrica.
- d) Fusión: es un proceso físico que consiste en el cambio de estado de la materia del sólido al líquido por la acción del calor.
- e) GPRS: El GPRS (General Packet Radio Service) es una extensión de la tecnología de comunicaciones móviles GSM. En ella la información es dividida en pequeños bloques, los que posteriormente se reagrupan al llegar a destino.
- f) Helicoidal: Que tiene forma de hélice.
- g) ICMP: El 'Protocolo de Mensajes de Control de Internet' o ICMP (por sus siglas en inglés de Internet Control Message Protocol) es el sub protocolo de control y notificación de errores del Protocolo de Internet (IP).
- h) IEEE: leído i-triple-e en Latinoamérica o i-e-cubo en España; en inglés Institute of Electrical and Electronics Engineers— es una

asociación mundial de ingenieros dedicada a la estandarización y el desarrollo en áreas técnicas.

i) Par trenzado: el cable de par trenzado es un tipo de conexión que tiene dos conductores eléctricos aislados y entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes.

j) PDA: PDA, del inglés personal digital assistant, asistente digital personal, computadora de bolsillo, organizador personal o agenda electrónica de bolsillo, es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda personal electrónica (para tener uso de calendario, lista de contactos, bloc de notas, recordatorios, dibujar, etc.) con un sistema de reconocimiento de escritura.

k) Polietileno: Polímero preparado a partir de etileno.

l) WPAN: Wireless Personal Area Network, Red Inalámbrica de Área Personal o Red de área personal o Personal área network es una red de computadoras para la comunicación entre distintos dispositivos cercanos al punto de acceso.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

El objetivo de la realización de este capítulo es ofrecer una detallada explicación de cómo se llevó a cabo todo el desarrollo y cada paso que se siguió durante este proyecto. Se procedió a llevar un archivo de todos los procedimientos que fueron utilizados para una pronta solución al problema planteado en la empresa del Ab. Ángel Duarte.

#### **3.1 Diseño de la investigación**

Para poder realizar este Trabajo de Titulación fue primordial el uso de varias técnicas y metodologías de investigación, las cuales ayudaron a alcanzar los objetivos previamente planteados.

Entre las metodologías que se usaron tenemos: documental o bibliográfica, analítica, experimental, deductiva, de la misma forma se llevó a cabo encuestas las cuales ayudaron a trabajar de manera correcta las técnicas investigativas obteniendo como resultado datos que fueron analizados e interpretados de forma estadística.

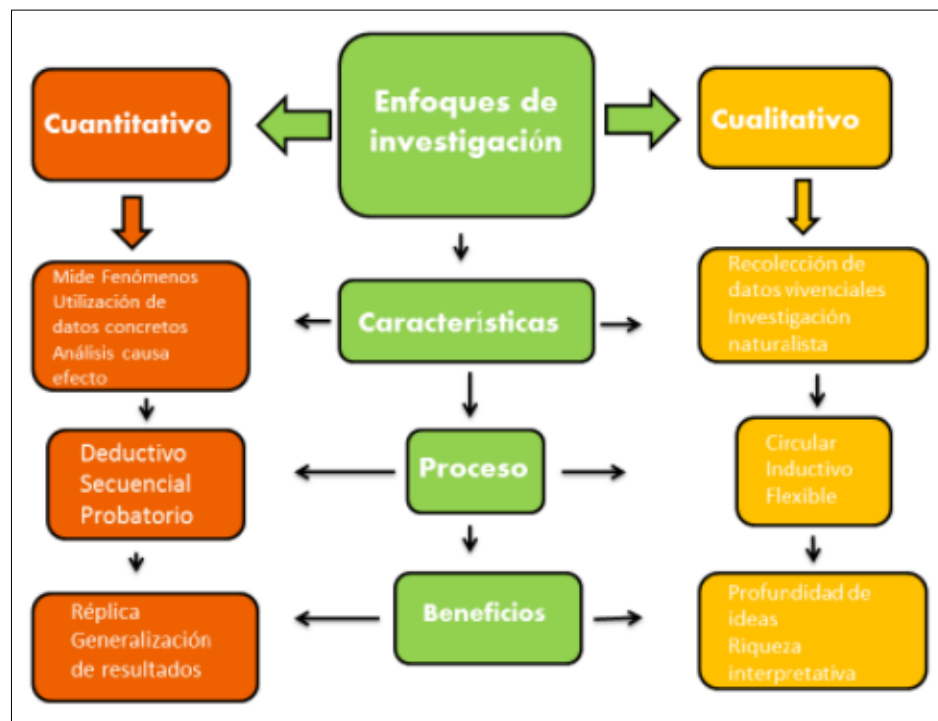
#### **3.2 Enfoque de la investigación**

Analizando lo dicho por Martín Gonzáles García en “Métodos de la investigación”, podemos ver cómo trabajos en el área investigativa se basan en dos pilares fundamentales, los cuales son: el enfoque cualitativo y el

enfoque cuantitativo, los cuales al trabajar de forma conjunta componen un enfoque mixto.

El enfoque que posee la investigación es conocido como un proceso sistemático controlado y disciplinado, además de estar directamente relacionado a métodos de investigación tales como: método inductivo y método deductivo.

**FIGURA N° 15**  
**ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN**



Fuente: Normas APA  
Elaborado por: Investigación Directa

La continuidad, objetividad y rigurosidad forman parte de las características principales de la investigación. Una vez obtenido los datos hacemos uso de los mismos para comprobar la hipótesis, luego para hacer una comprobación de esta se debe realizar una revisión numérica, se analizan los datos de forma estadística.

**TABLA N° 1**  
**ENFOQUE CUANTITATIVO**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PROCESO</b>	<b>BONDADES</b>
Mide fenómenos	Secuencial	Generaliza resultados
Utiliza estadísticas	Deductivo	Control de fenómenos
Prueba hipótesis	Probatorio	Precisión
Análisis causa – efecto	Realidad objetiva	Predicción

Fuente: Norma APA

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

### **3.3 Tipos de investigación**

#### **3.3.1 Método documental**

Este método también conocido como bibliográfico es aplicado al proyecto ya que arduino es un microcontrolador, el cual posee una nueva tecnología y ha sido eficaz en la elaboración de diversos proyectos

Durante la realización del proyecto se usará los siguientes métodos:

- a) Investigación hemerográfica: Es aquella que se centra en medios digitales, artículos científicos o revistas.
- b) Investigación bibliográfica: investigación la cual está basada en la revisión y análisis de libros.

#### **3.3.2 Método experimental**

Este método empleado en nuestro proyecto se usará como técnica para la elaboración de pruebas de manera práctica sobre la placa de arduino y los demás componentes a utilizar, así de este modo procedemos a determinar el funcionamiento de cada componente y las diferentes entradas y salidas de información.

### **3.4 Método de investigación**

En esta etapa procederemos a detallar cada uno de los métodos investigativos que empleamos en nuestro trabajo, tenemos que tomar en cuenta que la investigación científica está establecida por una serie de instrucciones que la ayudan a obtener conocimiento usando diferentes métodos y técnicas.

#### **3.4.1 Método Deductivo**

Este método inicia de una única verdad para llegar a conclusiones particulares, este método es la anteparte a la inducción, en su sitio web Ferrer (2010) nos explica “Parte de una premisa general para obtener las conclusiones de un caso particular. Pone el énfasis en la teoría, modelos teóricos, la explicación y abstracción, antes de recoger datos empíricos, hacer observaciones o emplear experimentos.”

#### **3.4.2 Método de Diseño**

Cuando se habla de diseño hay que tener presente la fantasía y creatividad, invención e innovación. A nivel general el diseño se manifiesta como creación artística. De una manera experimental la creación que se manifiesta del diseño está realizada a través de un orden imperante.

### **3.5 Instrumentos de la Investigación**

Son aquellas herramientas que el investigador utiliza para la recopilación de datos según la muestra seleccionada y de ésta manera poder dar solución al problema.

### **3.5.1 Observación**

Este método consiste en conocer y poder seleccionar aquello que vamos a analizar, es importante plantear previamente aquello que nos interesa observar; se dice que la observación es una práctica típicamente humana.

Durante la realización de este proyecto se hizo uso de la técnica observación ya que se encontró la necesidad de mejorar la comunicación entre parlantes para empresas de sonido profesional durante algún evento, se concluyó la importancia de verificar cada función de los parlantes para mejorar en gran medida su funcionamiento actual.

### **3.5.2 Encuesta**

El método de la encuesta de grandemente utilizada como un procedimiento de investigación, ya que con este método se logra obtener y realizar datos de un modo eficaz y rápido. En nuestro proyecto se elaboró la encuesta para verificar que aceptación tiene nuestro dispositivo en las empresas y el público general.

## **3.6 Población y Muestra**

Lo que es conocido como población es el universo el cual está directamente afectado por el problema que se está analizando.

Para nuestro proyecto se eligió a Guayaquil como la población para elaborar la investigación, analizando la cantidad total de individuos que se encuentran dentro de la urbe, y se procedió a realizar los cálculos con un nivel de exactitud del 95% teniendo un margen de error del 5%

Estadísticamente la muestra puede estar en el rango de 30 o 20% de la población; la muestra de nuestro proyecto fue el Malecón Simón Bolívar



debido a la cantidad de eventos que se realizan en el mismo. Para verificar la cantidad de habitantes de Guayaquil nuestra población se tomó la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC por lo que tenemos que en Guayaquil existen 2'350915 habitantes.

Además una segunda encuesta fue realizada a las 6 empresas más representativas a nivel de Audio Profesional en la ciudad de Guayaquil para verificar la parte técnica del uso del prototipo realizado en el presente proyecto.

Para el cálculo de la muestra tenemos la siguiente formula teniendo en cuenta la cantidad de la población.

$$n = \frac{N \times p \times q}{(N - 1) \times \frac{d^2}{Z_a^2} + p \times q}$$

- p= Probabilidad de éxito = (0.5)
- q= Probabilidad de fracaso 1-p = (0.5)
- n = Tamaño de la muestra
- Z= Nivel de confiabilidad (95%) = 1.96
- N= Tamaño de la población
- d= es el mínimo de error aceptado (5%) =0.05
- p x q= Constante de varianza poblacional (0.25)

$$n = \frac{2350915 \times 0.5 \times 0.5}{(2350915 - 1) \times \frac{(0.05)^2}{(1.96)^2} + (0.5 \times 0.5)}$$

$$n = \frac{587728.75}{(2350914) \times (0.00065077) + (0.25)}$$

$$n = \frac{587728.75}{(1529.90) + (0.25)}$$

$$n = 384.09 \approx 384 \text{ encuestas}$$

Por lo tanto se realizarán 384 encuestas a diferentes personas en el malecón Simón Bolívar de Guayaquil, que tengan relación para el fin pertinente del proyecto.

### 3.7 Resultado y análisis de las encuestas en el Malecón

Se comenzó a elaborar un análisis de la información que se pudo obtener en las encuestas como veremos a continuación.

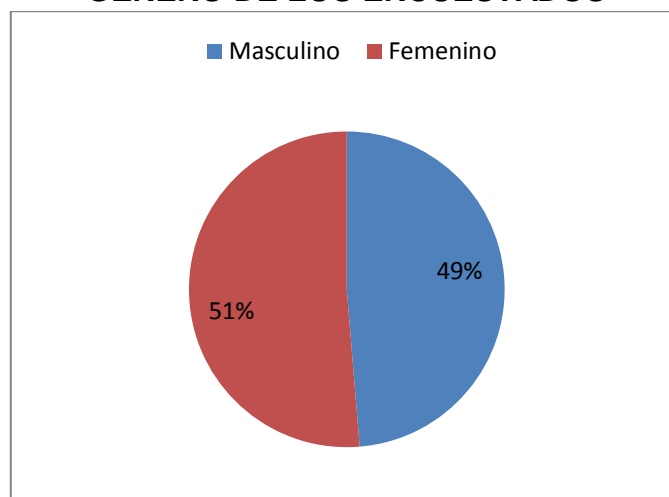
#### 1. Mencione su género

**TABLA N° 2**  
**GÉNERO DE LOS ENCUESTADOS**

Descripción	Frecuencia	%
Masculino	187	49%
Femenino	197	51%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada en el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA N° 16**  
**GENERO DE LOS ENCUESTADOS**



Fuente: Encuesta realizada en el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Como podemos observar según los datos obtenidos el 51% de los encuestados fueron mujeres mientras que el 49% fueron hombres; se realizó esta pregunta ya que según el Sonidista y jefe de planta de la empresa del Ab. Ángel Duarte la mayor parte de las quejas por el cableado ha sido por parte de público femenino.

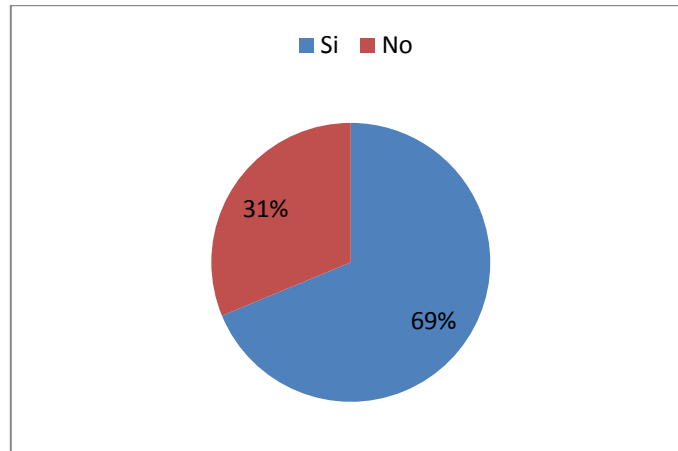
## 2. ¿Tiene niños en su hogar o dentro de su familia como sobrinos?

**TABLA N° 3**  
**ENCUESTADOS QUE TIENEN NIÑOS EN SUS FAMILIAS**

Descripción	Frecuencia	%
Si	264	69%
No	120	31%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada en el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA N° 17**  
**ENCUESTADOS QUE TIENEN NIÑOS EN SUS FAMILIAS**



Fuente: Encuesta realizada en el Trabajo de Titulación  
 Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Para este proyecto era primordial conocer si las personas encuestadas tenían niños para verificar la aceptación de este proyecto con las personas que tengan hijos (padres de familia); ya que la mayoría de los accidentes con el cableado durante eventos es por niños.

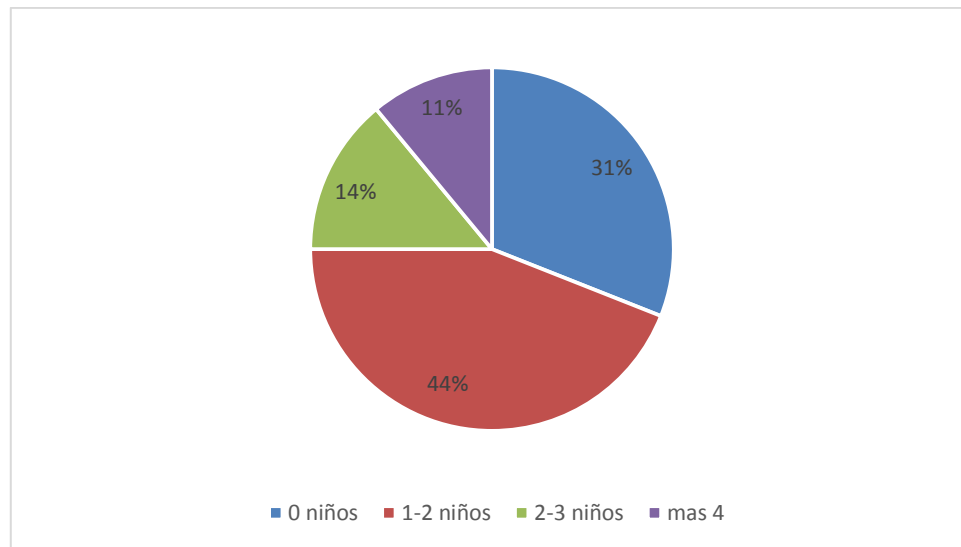
### 3. ¿Qué cantidad de niños tiene en su hogar o cercanos a usted?

**TABLA N°4**  
**CANTIDAD DE NIÑOS CON LOS ENCUESTADOS**

Descripción	Frecuencia	%
0	120	31%
1-2	167	44%
3-4	55	14%
Más de 4	42	11%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada en el Trabajo de Titulación  
 Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA N°18**  
**CANTIDAD DE NIÑOS CON LOS ENCUESTADOS**



Fuente: Encuesta realizada en el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Se constató que el 44% de los encuestados tienen entre 1 y 2 niños, el 31% no posee niños, el 14% posee de 3 a 4 niños, mientras que el 11% de los encuestados tiene más de 4 niños. Los padres con una cantidad excesiva de hijos tienden a perder el control de las acciones de ellos con mayor facilidad a diferencia de las parejas con solo un hijo de por medio.

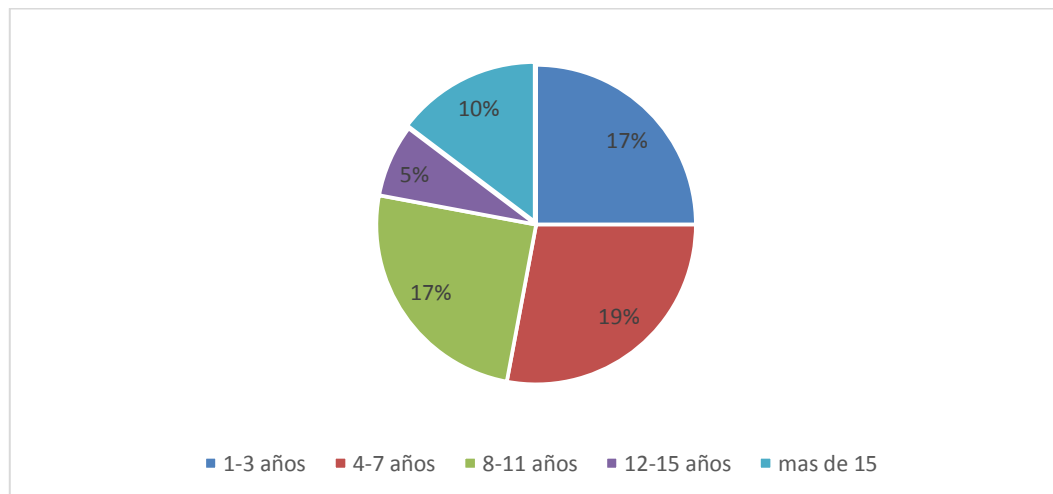
#### 4. ¿Qué rango de edad tienen los niños?

**TABLA N° 5**  
**RANGO DE EDAD DE LOS NIÑOS DE LOS ENCUESTADOS**

Descripción	Frecuencia	%
1 - 3 años	95	25%
4 - 7 años	104	27%
8 – 11 años	97	25%
12 – 15 años	51	13%
Más de 15 años	37	10%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada en el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA N°19**  
**EDAD DE LOS NIÑOS DE LOS ENCUESTADOS**



Fuente: Encuesta realizada en el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Como un estudio realizado por la Asociación Española de Pediatría (AEP) en colaboración con la Fundación Mapfre dice que desde los 5 años los niños tienden a tener mayor cantidad de accidentes debido a su alto estímulo por conocer todo lo que les rodea en especial durante gran concurrencia de

personas o eventos; tenemos que el rango más amplio es de 4 a 7 años el cual posee un 19% hay que recordar que de los 384 encuestados 120 no tenían niños lo cual abarca un 31%

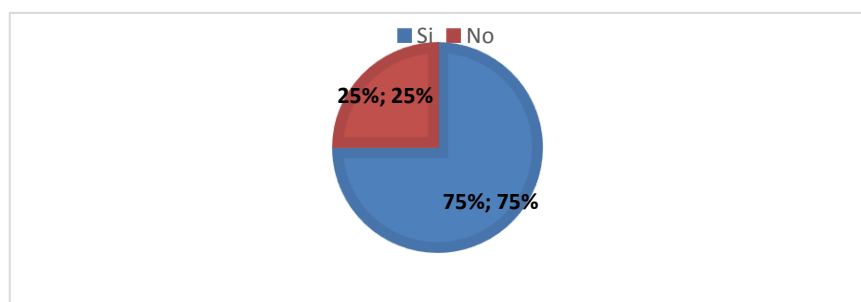
### 5. ¿Conoce usted lo que es una conexión inalámbrica?

**TABLA N° 6**  
**PERSONAS QUE CONOCEN SOBRE LAS CONEXIONES**  
**INALÁMBRICAS**

Descripción	Frecuencia	%
No	97	25%
Si	287	75%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA N°20**  
**PERSONAS QUE CONOCEN SOBRE LAS CONEXIONES**  
**INALÁMBRICAS**



Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

El prototipo está basado en conexiones inalámbricas, por lo que se necesita tener conocimiento acerca del tema para comprender al 100% las ventajas del proyecto, del grupo de encuestados tenemos que un 75% de las

personas conocen sobre las redes inalámbricas, y un 25% no estaba tan seguro del concepto o el uso.

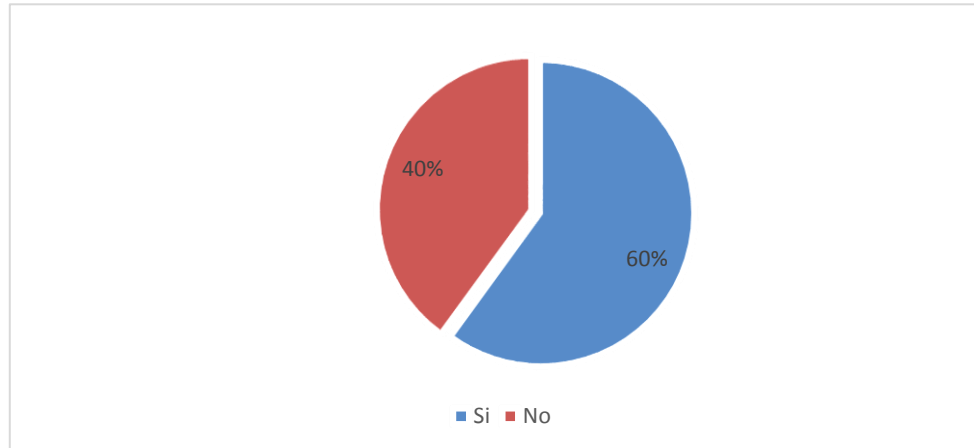
**6. ¿Su niño o el de un familiar ha sufrido algún accidente durante un evento ocasionado por cables mal ubicados en el piso?**

**TABLA N° 7**  
**NIÑOS QUE HAN SUFRIDO ACCIDENTES DURANTE EVENTOS**

Descripción	Frecuencia	%
No	154	40%
Si	230	60%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA N° 21**  
**NIÑOS QUE HAN SUFRIDO ACCIDENTES DURANTE EVENTOS**



Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Del 100% de nuestros encuestados el 60% confirmaron tener o conocer un niño que haya sufrido algún accidente en un evento, el 40% negaron haber presenciado este tipo de accidentes. Es importante tener una estadística de los accidentes en los eventos para poder establecer la mejora del servicio con la implementación del prototipo inalámbrico.



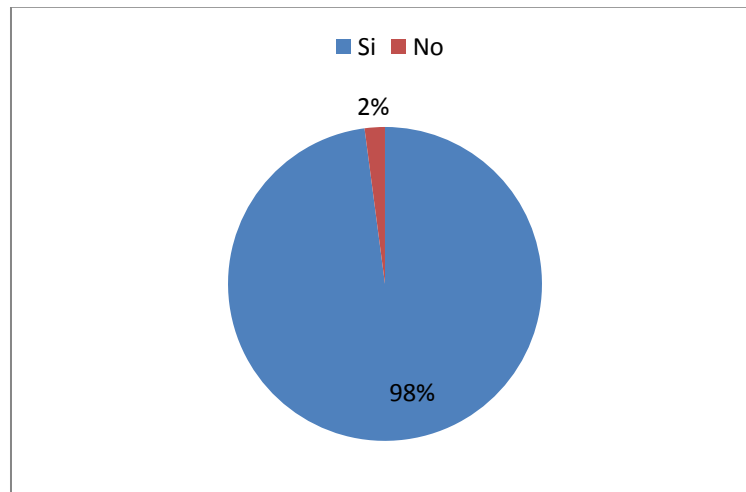
7. ¿Le gustaría que las empresas de sonido implementen un sistema que suprima el uso de cables en los parlantes?

**TABLA Nº 8**  
**DESEOS DE LOS ENCUESTADOS A QUE LA EMPRESAS USEN UN SISTEMA INALÁMBRICO PARA PARLANTES**

Descripción	Frecuencia	%
Si	376	98%
No	8	2%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
 Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA Nº 22**  
**DESEOS DE LOS ENCUESTADOS A QUE LA EMPRESAS USEN UN SISTEMA INALÁMBRICO PARA PARLANTES**



Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
 Elaborado por: Zambrano De la A Byron

Se consultó si los encuestados gustaban de la idea de la implementación del sistema inalámbrico para ver la aceptación que tendría en el mercado y un 98% estuvo de acuerdo; más un 2% dijo que no.

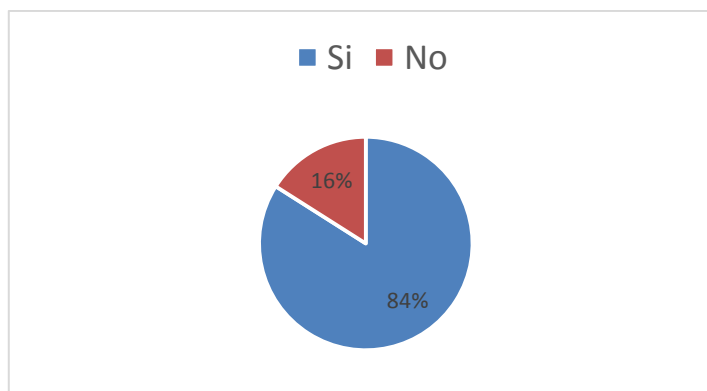
8. ¿Considera que si no se usaran cables durante un evento tendría mejor aspecto y reduciría el riesgo de algún accidente?

**TABLA N° 9**  
**LOS ENCUESTADOS QUE CONSIDERAN QUE SIN CABLES HABRÍA UN MEJOR DEL SERVICIO**

Descripción	Frecuencia	%
Si	323	84%
No	61	16%
<b>TOTAL</b>	<b>384</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron

**FIGURA N° 23**  
**LOS ENCUESTADOS QUE CONSIDERAN QUE SIN CABLES HABRÍA UN MEJOR DEL SERVICIO**



Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron

Se preguntó si los encuestados pensaban que sin el uso de cables mejoraría el servicio para constatar que el servicio mejorara con la ayuda del prototipo inalámbrico y un 84% estuvo de acuerdo tanto por un mejor aspecto como por seguridad; más un 16% dijo que no

### 3.8 Resultados de la encuesta a las empresas de sonido

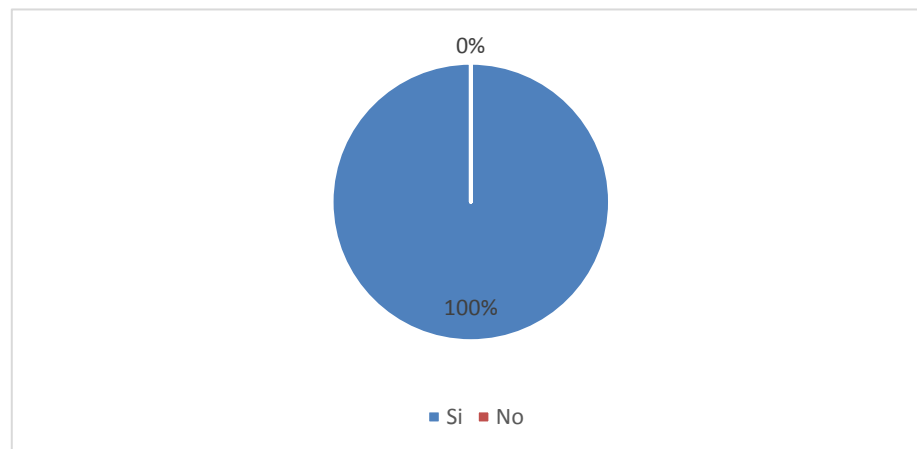
#### 1. ¿Conoce usted sobre las conexiones inalámbricas y sus usos?

**TABLA N° 10**  
**EMPRESAS QUE CONOCEN SOBRE LAS CONEXIONES**  
**INALÁMBRICAS**

Descripción	Frecuencia	%
Si	6	100%
No	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron

**FIGURA N° 24**  
**EMPRESAS QUE CONOCEN SOBRE LAS CONEXIONES**  
**INALÁMBRICAS**



Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron

Al cuestionar sobre el uso de conexiones inalámbricas a los encuestados un 100% confirmo tener conocimiento del tema. El prototipo está basado en conexiones inalámbricas, por lo que se necesita tener conocimiento acerca del tema para comprender al 100% las ventajas del proyecto

**2. ¿Han tenido problemas como accidentes o quejas por estética de parte de los clientes por el cableado de los equipos?**

**FIGURA Nº 11**

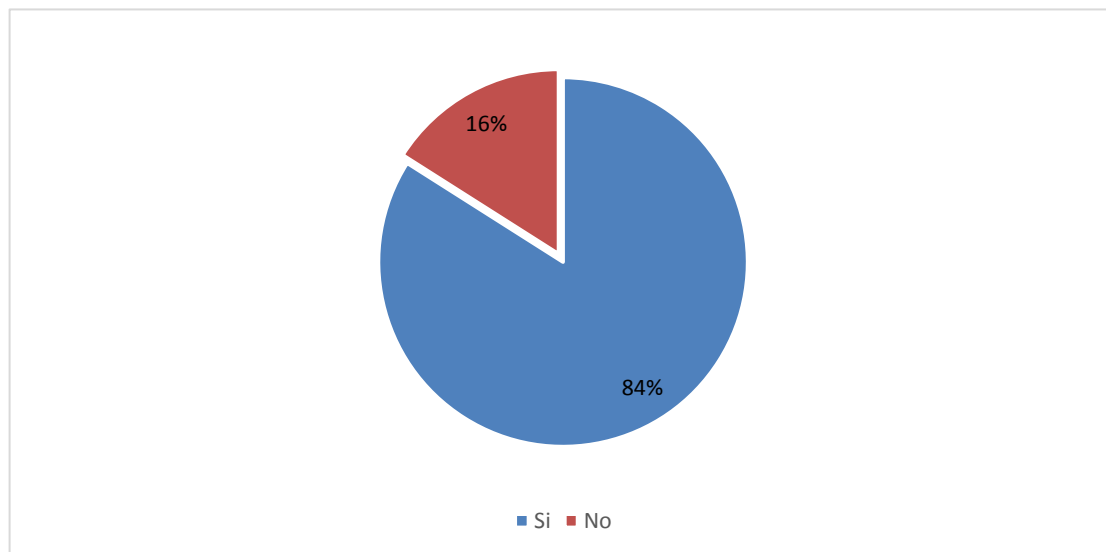
**PROBLEMAS POR EL CABLEADO DE LOS EQUIPOS**

Descripción	Frecuencia	%
Si	5	84%
No	1	16%
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA Nº 25**

**PROBLEMAS POR EL CABLEADO DE LOS EQUIPOS**



Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron

Se hizo la pregunta sobre los problemas que han tenido las empresas de sonido por el cableado y solo un 16% de ellos negaron haber tenido algún tipo de problemas mientras que el 86% dijo haber tenido tanto quejas por la estética como por accidentes y daño de los equipos. Con esto sabremos el nivel de mejora que tendría la empresa con el prototipo.

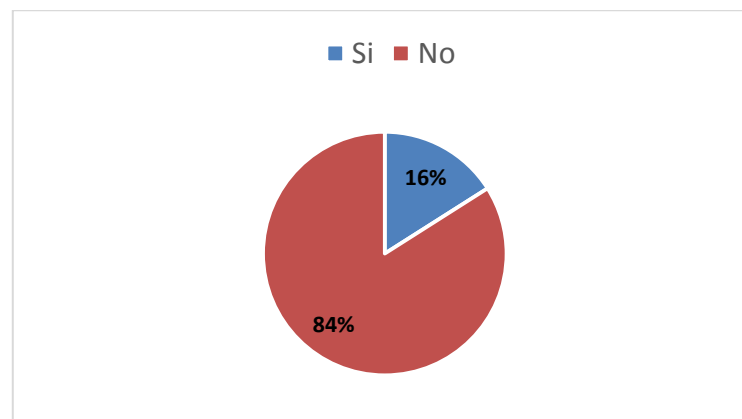
3. ¿Conoce algún dispositivo que le permita conectar dos o más parlantes de manera inalámbrica?

**TABLA N° 12**  
**CONOCIMIENTO DE UN DISPOSITIVO DE CONEXIÓN INALÁMBRICA**  
**PARA PARLANTES**

Descripción	Frecuencia	%
Si	5	84%
No	1	16%
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
 Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA N° 26**  
**CONOCIMIENTO DE UN DISPOSITIVO DE CONEXIÓN INALÁMBRICA**  
**PARA PARLANTES**



Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación  
 Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Vemos que un 84% de los encuestados no conoce ningún sistema o dispositivo que le permita conectar parlantes de manera inalámbrica mientras que un 16% asegura conocer un modelo a pesar de no usarlo. Debido a la

existencia de un producto similar en el mercado es importante saber la opinión sobre este producto por parte de las empresas

4. En el caso que usted conozca un sistema que pueda establecer conexiones de parlantes de manera inalámbrica, ¿estaría dispuesto a adquirirlo?

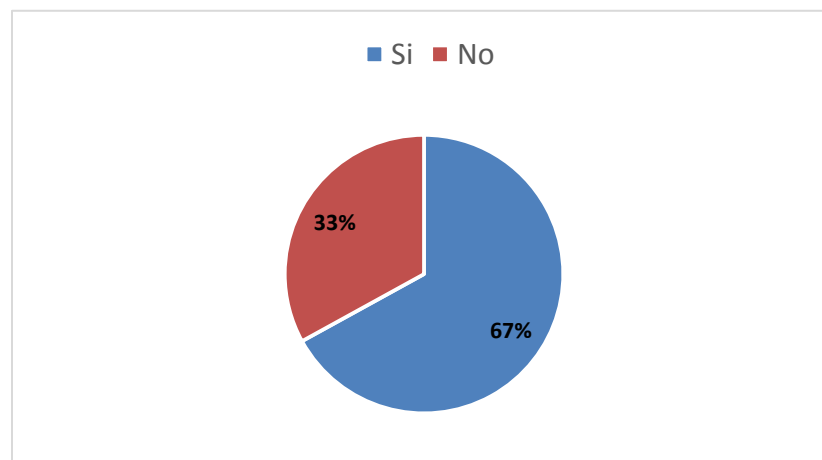
**TABLA N°13**  
**OBTENER SISTEMA DE CONEXIÓN INALÁMBRICA PARA PARLANTES**

Descripción	Frecuencia	%
Si	4	67 %
No	2	33%
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

**FIGURA N° 27**  
**OBTENER SISTEMA DE CONEXIÓN INÁLAMBÉRICA PARA PARLANTES**



Fuente: Encuesta realizada durante el Trabajo de Titulación

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

Nos encontramos con que un 67% de los encuestados, dijeron estar totalmente de acuerdo e interesados en la adquisición del sistema inalámbrico

para parlantes mientras que el 33% dijo no estar de acuerdo por miedo a la mala calidad o problemas de señal. Con esta pregunta podemos establecer la aceptación del prototipo contra el sistema actual de trabajo.

### **3.9 Resultado General de la Encuesta**

Como parte de la investigación realizada durante el Trabajo de Titulación se elaboró 384 encuestas dentro del Malecón Simón Bolívar, sitio muy concurrido y con gran cantidad de eventos, además de una segunda encuesta a las 6 empresas de sonido más representativas de Guayaquil.

Gracias a la elaboración de la encuesta se obtuvo que muchos de los encuestados tanto ciudadanos como empresas de sonido tienen conocimientos sobre conexiones inalámbricas, sus usos y ventajas.

Se consiguió que las empresas hagan conciencia sobre lo importante que es tener una buena logística al momento de instalar equipos en un sitio público y darles a conocer una forma eficaz de hacerlo además plantearles la posibilidad de adquirir el dispositivo que se elaboró en el proyecto y así poder mejorar en gran medida su servicio.

Se obtuvo una nueva perspectiva acerca de la aceptación del prototipo y sobre la introducción de un nuevo sistema de trabajo diferente al que ha utilizado por muchos años, ya que sería de fácil uso y tendría un gran impacto en la calidad de su servicio.

### 3.10 FODA

#### 3.10.1 Factores internos y externos

**TABLA N° 14**  
**FACTORES INTERNOS Y EXTERNOS**

<b>FACTORES INTERNOS</b>	<b>FACTORES EXTERNOS</b>
<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El dispositivo consta con un precio más asequible que el de su competencia</li> <li>2. Está fabricado con materiales open source</li> <li>3. Es de un tamaño pequeño para ser portable</li> <li>4. Posee códigos de seguridad en la conectividad del emisor y receptor para evitar interferencia</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al mercado de equipos de audio por su precio</li> <li>2. Sustituir otros productos por su versatilidad y beneficios adicionales</li> <li>3. Hoy en día los productos con open hardware tiene gran acogida</li> <li>4. Varias empresas de sonido buscan un producto similar</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al ser una marca nueva carece de posicionamiento en el mercado</li> <li>2. El rango de conexión se limita a la placa bluetooth</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Producto con similares características</li> <li>2. No todas las empresas aceptan nuevas tecnologías</li> </ol>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco



### 3.10.2 Análisis FODA

**TABLA N° 15**  
**ANÁLISIS FODA**

<div>Factores internos</div> <div>Factores externos</div>	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Oportunidades (O)	Debido al bajo costo del dispositivo, tendría un fácil ingreso al mercado de equipos de audio, además que por estar construido por open hardware tiene una mayor aceptación	Ya que la distancia con el bluetooth es limitada se dificulta competir con sistemas que puedan cubrir una mayor área de conectividad
Amenazas (A)	A pesar de existir un producto con similares características en el mercado; se tiene la ventaja de poseer un mejor precio con el cual competir	Como aún no tiene un reconocimiento en el mercado es probable que las empresas obtén por un producto ya existente

### 3.12 Estrategias

- Aprovechar la ventaja del costo del producto para adquirir tecnologías nuevas a la empresa del Ab. Ángel Duarte.
- Impulsando el uso de tecnologías open hardware, acaparar más mercado y sobreponerse a la competencia.
- Invertir en un plan de marketing para dar a conocer las ventajas del dispositivo.
- Dar capacitación sobre correcto uso del dispositivo para mostrar que puede competir con un producto ya existente

### 3.11 Análisis de Riesgo

**TABLA N°16**

Amenaza	Vulnerabilidad	Efecto Negativo
Producto con similares características	a) Es un producto nuevo b) No es una marca conocida c) No existe un plan de marketing	Muchas empresas optan por equipos de marcas conocidas y no por invertir en un producto nuevo
No todas las empresas aceptan tecnologías nuevas	a) No se ha realizado una capacitación para mostrar las ventajas del producto b) El uso de cables sigue siendo más económico	Varias empresa al no conocer sobre este tipo de productos prefieren mantener los mismo equipos con los que ya constan en sus instalaciones y no realizar cambios

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

En este proyecto de grado se estableció diseñar y presentar a la empresa del Ab. Ángel Duarte un sistema inalámbrico para la conexión y comunicación entre dos parlantes de bajo costo.

Luego de evaluar las diferentes alternativas para la elaboración del proyecto transmitiendo y recibiendo información, se pudo determinar cuáles serían el software y el hardware óptimos para adaptarse al sistema

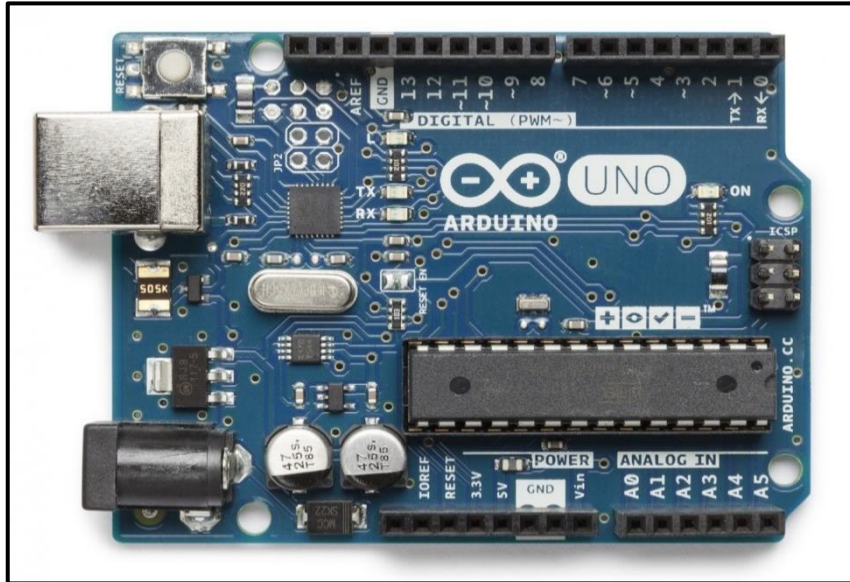
#### **4.1 Hardware**

##### **4.1.1 Arduino**

Para la realización de este proyecto se utilizó placas de arduino UNO para la programación y alimentación de energía de los módulos bluetooth debido a su fácil adquisición y como nos dice su página oficial Arduino es una plataforma electrónica open-source; es decir, de código abierto la cual está basada en hardware y software fáciles y flexibles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos.

Arduino percibe el entorno mediante la recepción de entradas las cuales pueden ser una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos.

**FIGURA Nº 28**  
**ARDUINO**



Fuente: arduino.cc

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

#### **4.1.2 Bluetooth XU07S-2.0**

El XU07S-2.0 es un módulo Bluetooth de Clase 2, de baja potencia y fácil integración, que permite a los OEM (fabricante de equipamiento original) agregar capacidades inalámbricas a sus productos. El XU07S-2.0 se tomó en cuenta para la construcción del prototipo de nuestro proyecto debido a su gran rango de conectividad, ayudando a tener una mejor comunicación entre emisor y receptor.

Debido a las características de este dispositivo se lo implementa como el transmisor de nuestro prototipo; teniendo para esto una programación en estado de maestro es decir q solo permite enviar datos mas no recibirlos de otro dispositivo bluetooth.

**FIGURA N° 29**  
**BLUETOOTH XU07S-2.0**



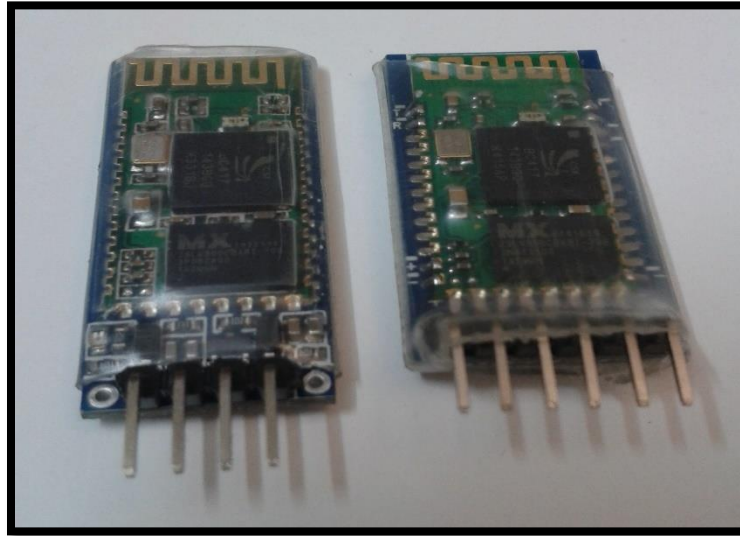
Fuente: sparkfun.com  
Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

#### **4.1.3 Bluetooth 4.0 para Audio**

El módulo de bluetooth 4.0 para Audio es un dispositivo que gracias a sus puertos TxD y RxD nos permite realizar una comunicación inalámbrica a 10 mts máximo. La Principal ventaja de estos dispositivos es que son fáciles de manejar, esto gracias a su SPP (Serial Port Protocol) de bajo consumo ya que trabajan a 3.3V.

Los módulos de bluetooth HC-05 y HC-06 resultan populares para aplicaciones sobre todo con microcontroladores PIC tarjetas de desarrollo tipo Arduino. Sacando ventaja de su tamaño 12.7mmx27mm (puede variar dependiendo el tamaño)

**FIGURA Nº 30**  
**BLUETOOTH 4.0 AUDIO**



Fuente: hetpro-store

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

#### **4.1.4 Conector XLR-3**

El conector XLR-3 o conector canon es el elemento físico que engancha el cable con nuestro prototipo y hacia el parlante. La conexión debe encajar perfectamente, por ello existen los conectores macho, los que se acoplan y los conectores hembra, los que aceptan el acoplamiento.

Para la conexión en nuestro proyecto se debió tomar en cuenta que el conector macho cuenta con tres clavijas en las cuales, su conexión habitual para señales de audio es la siguiente:

1. para la tierra o malla.
2. para la señal de ida o fase, conocida como “vivo” o “caliente”.
3. para la señal de vuelta o contrafase, conocida como “retorno” o “frío”.

**FIGURA Nº 31**  
**CONECTOR XLR-3**



Fuente: hispasonic.com

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

## **4.2 Software**

### **4.2.1 IDE**

El entorno de desarrollo integrado Arduino - o el software Arduino (IDE) - contiene un editor de texto para escribir código, un área de mensajes, una consola de texto, una barra de herramientas con botones para funciones comunes y una serie de menús. Se conecta al hardware Arduino y Genuino para cargar programas y comunicarse con ellos.

La principal característica del software (IDE) y del lenguaje de programación es su sencillez y facilidad de uso. El software hecho para Arduino es portable, es decir, el mismo firmware que hemos hecho para un Arduino/Microcontrolador, sirve para otras placas Arduino u otras placas compatibles Arduino como el ESP8266.

Para la programación de los módulos bluetooth se estableció el siguiente código:

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX

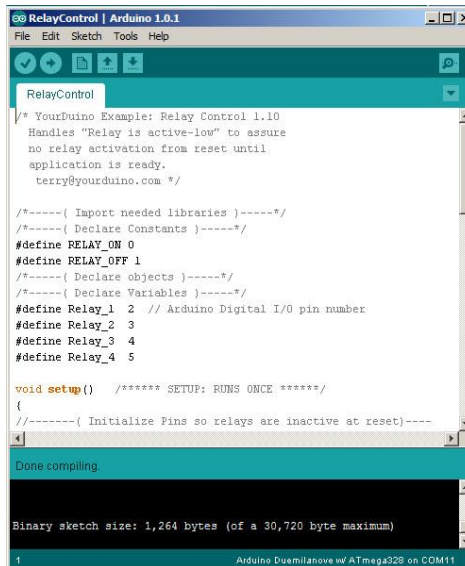
void setup()
{
  // Open serial communications and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(38400);
  while (!Serial) {
    ;
  }
  Serial.println("Configuracion!");

  // set the data rate for the SoftwareSerial port
}

void loop() // run over and over
{
  if (mySerial.available())
    Serial.write(mySerial.read());
  if (Serial.available())
    mySerial.write(Serial.read());
}
```



**FIGURA Nº 32**  
**IDE PARA WINDOWS**



Fuente: [arduino-info.wikispaces.com](http://arduino-info.wikispaces.com)

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

### 4.3 Impacto

Se hace evidente el agrado y la completa aceptación que ha tenido el sistema con las personas y empresas que realizaron la encuestas en el Malecón Simón Bolívar; se estableció el uso de los sistemas o comunicaciones inalámbricas las cuales pueden llegar a tener una gran diversidad de usos.

Ya que los técnicos de la empresa del Ab. Ángel Duarte quedaron admirados y con la mira de que ajustando un poco las entradas y con convertidores para los conectores podría ser posible ampliar el campo de uso y no solo limitarlo a parlantes sino a más equipos de audio. Y esto sería de suma importancia para el futuro de las empresas de esta índole dándole una gran ventaja competitiva en este mercado y mejorando más sus servicios.

#### 4.3.1 Impacto Social

- a) Optimización de tiempo.
- b) Optimización de recursos.
- c) Seguridad laboral.
- d) Mejor calidad de servicio.

#### 4.3.2 Impacto Tecnológico

- a) Eficacia de los medios tecnológicos.
- b) Mejora de Sistemas existentes.
- c) Innovación
- d) Creatividad

#### 4.4 Presupuesto y Financiamiento

**TABLA N° 15**  
**Presupuesto y Financiamiento**

EQUIPO	PRECIO
Arduino UNO	\$ 20,00
Modulo Bluetooth Transmisor	\$ 18,00
Modulo Bluetooth Receptor	\$ 10,00
Cable XLR3 x2	\$ 5,00
Baterías AA x4	\$5,00
Cable USB	\$3,00
Elementos varios para ensamblaje	\$10,00
<b>Total</b>	<b>\$ 71,00</b>

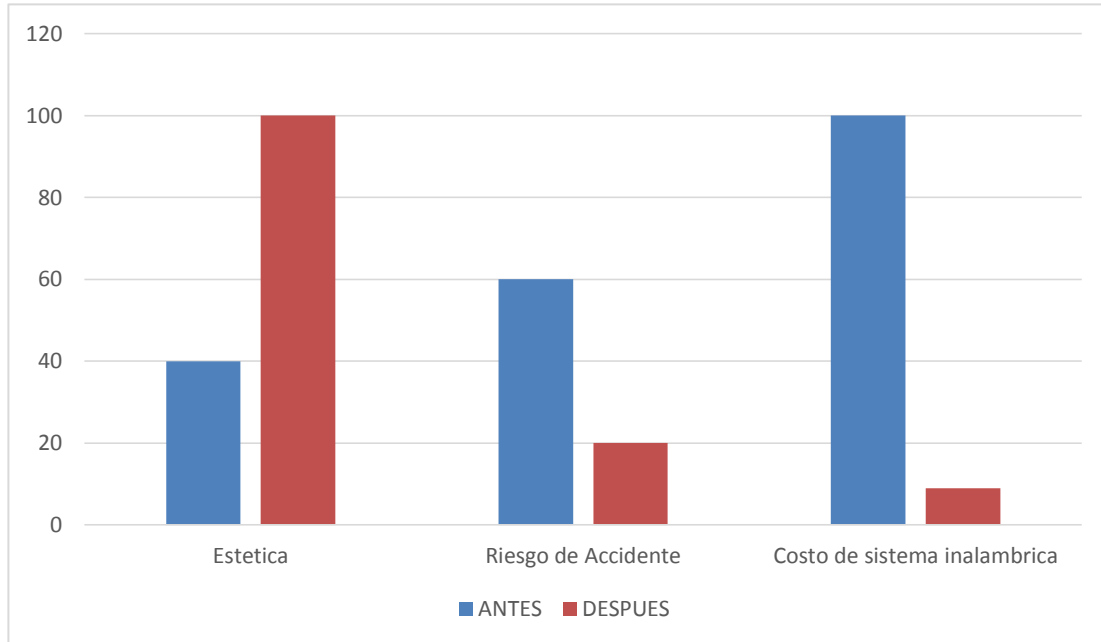
Fuente: Electrónicas a nivel Nacional

Elaborado por: Zambrano De la A Byron Francisco

#### 4.5 Mejora por Implementación del Dispositivo Inalámbrico

Según las pruebas realizadas se establece que la logística de la empresa ha mejorado según como refleja el siguiente cuadro:

**FIGURA Nº 33**  
**MEJORA DE LA EMPRESA POR IMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVO**  
**INALÁMBRICO**



**Fuente:** Empresa del Ab. Ángel Duarte

**Elaborado por:** Zambrano De la A Byron Francisco

En el cuadro anterior se aprecia una comparativa porcentual entre el funcionamiento de la empresa de manera tradicional(cables de audio) y con el uso de tecnología inalámbrica; donde se observa que la opinión de los clientes sobre la estética del servicio ha mejorado considerablemente además de sentirse más seguros respecto a posibles accidente ya que reduce el riesgo.

Como se planteó en el capítulo 1 del presente trabajo, un sistema con similares características tiene un costo de \$819 por lo que la empresa tendría un ahorro del 91% respecto al precio del dispositivo implementado a lo largo de la investigación.

## **4.6 Conclusiones**

Gracias a la realización de las encuestas se pudo establecer cuáles son los parámetros que influyen durante la instalación de equipos de audio además de tener una visualización más clara de los riesgos que hay debido al cableado mal colocado.

Con la investigación ya efectuado se realizó un análisis FODA de nuestro proyecto para de ésta manera tener una imagen más precisa del camino a tomar para el desarrollo del mismo tomando mejores decisiones como la selección de los componentes a utilizar.

Durante la elaboración del prototipo se consiguió un vínculo entre dos placas bluetooth basados en la configuración maestro-esclavo. Al trabajar con equipos profesionales de audio se vio la posibilidad de una mejora para un futuro modelo.

## **4.7 Recomendaciones**

Colocar baterías recargables para maximizar el uso del dispositivo y evitar un costo extra por baterías desechables.

Una segunda alternativa al bluetooth sería el uso de WIFI o RF, cada quien lo podría utilizar según sea su comodidad o economía.

Considerar otras tecnologías que aporten alguna mejora al prototipo establecido en este proyecto y poder mantener una mejora perpetua.

## Bibliografía

- Alabau, A., & Riera, J. (1992).** *Teleinformáticas y redes de computadoras*. Barcelona: Boixareu Editores.
- Carvajal, L. (Enero de 2013).** *El método deductivo de investigación*. <http://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-de-investigacion/>
- Ecured. (2017).** *EcuRed*. Recuperado el 06 de 2017, de [www.ecured.cu](http://www.ecured.cu)
- Ferrer, J. (Julio de 2010).** *Conceptos básicos de la metodología de la investigación*. <http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>
- González, C. horny (Mayo de 2013).** *En buena salud Magazine*. Recuperado el Agosto de 2017, de [www.enbuenasalud.org](http://www.enbuenasalud.org)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010).** *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Herrero, S. (2015).** *Sistemas inalámbricos*. *rnds* ®, 124.
- Hornykiewicz, O. (1989).** Ageing and neurotoxins as causative factors in idiopathic Parkinson's disease--a critical analysis of the neurochemical evidence. . *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*.
- MediosdeTransmisionNoGuiados. (10 de abril de 2012).** Obtenido de <http://mediosdetransmisionnoguiados.blogspot.com/>
- Organización Mundial de la Salud OMS. (11 de Febrero de 2017).** *Epilepsia*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs999/es/>
- Real Academia Española. (2017).** *Real Academia Española*. Recuperado el 20 de 07 de 2017, de <http://dle.rae.es>
- Registro Oficial Órgano del Gobierno del Ecuador. (18 de 02 de 2015).** Tercer Suplemento. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Tanenbaum, A. S. (2003).** *Redes de computadoras*. México: Pearson.
- Vasquez, S. G. (2015).** *Elementos de sistemas de telecomunicación*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

**ANEXOS**

## ANEXO N° 1

### ENCUESTA MALECÓN SIMON BOLIVAR

**1. Mencione su género**

Masculino ☐ Femenino ☐

**2. ¿Tiene niños en su hogar o dentro de su familia como sobrinos?**

Si ☐ No ☐

**3. ¿Qué cantidad de niños tiene en su hogar o cercanos a usted?**

\_\_\_\_\_

**4. ¿Qué rango de edad tienen los niños?**

1-3 años	<input type="checkbox"/>
4-7 años	<input type="checkbox"/>
8-11 años	<input type="checkbox"/>
12-15 años	<input type="checkbox"/>
Más de 15 años	<input type="checkbox"/>

**5. ¿Conoce usted lo que es una conexión inalámbrica?**

Si ☐ No ☐

**6. ¿Su niño o el de un familiar ha sufrido algún accidente durante un evento ocasionado por cables mal ubicados en el piso?**

Si ☐ No ☐

**7. ¿Le gustaría que las empresas de sonido implementen un sistema que supriman el uso de cables en los parlantes?**

Si ☐ No ☐

**8. ¿Considera que si no se usaran cables durante un evento tendría mejor aspecto y reduciría el riesgo de algún accidente?**

Si ☐ No ☐



## **ANEXO N° 2**

### **ENCUESTA EMPRESAS DE SONIDO**

**1. ¿Conoce usted sobre las conexiones inalámbricas y sus usos?**

Si ☐ No ☐

**2. ¿Han tenido problemas como accidentes o quejas por estética de parte de los clientes por el cableado de los equipos?**

Si ☐ No ☐

**3. ¿Conoce usted algún dispositivo que le permita conectar dos o más parlantes de manera inalámbrica?**

Si ☐ No ☐

**4. ¿En el caso que usted conozca un sistema que pueda establecer conexiones de parlantes de manera inalámbrica, estaría dispuesto a adquirirlo?**

Si ☐ No ☐

### ANEXO N°3

#### RESULTADOS CENSO DE POBLACION

Provincias: ☐ Cantones: ☒

2010 ▼

GUAYAS ▼

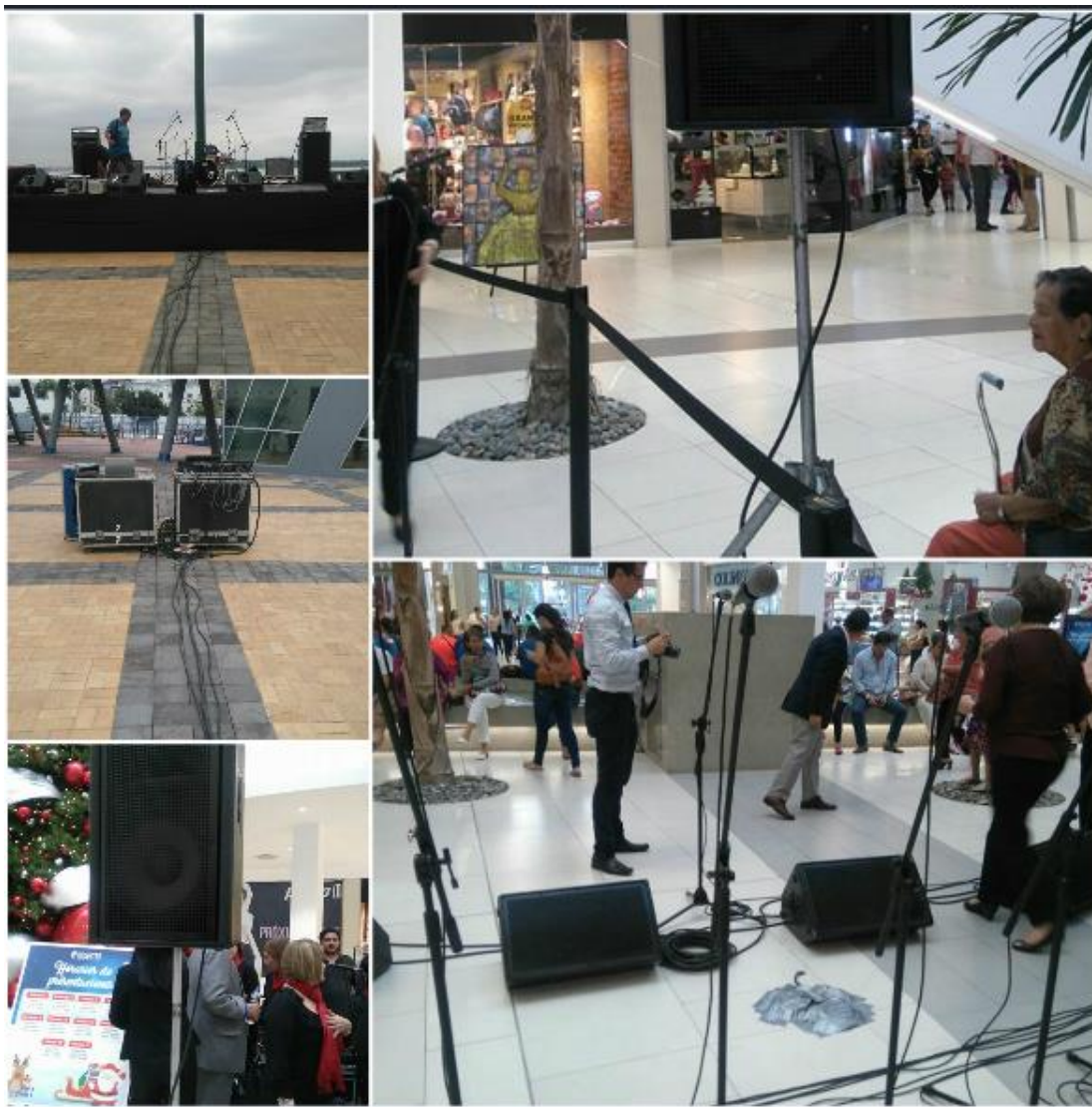
GUAYAQUIL ▼

Consultar

Total	2.350.915
Mujeres	1.192.694
Hombres	1.158.221

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos "INEC"  
Elaborado: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos "INEC"

**ANEXO N° 4**  
**EVENTOS REALIZADOS POR EL AB. ANGEL DUARTE**



Fuente: Empresa de Sonido del Ab. Ángel Duarte  
Elaborado: Zambrano De la A Byron Francisco