



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

IMPLEMENTACIÓN DE UN OSCILOSCOPIO DIGITAL PARA EL LABORARORIO DE COMUNICACIONES EN LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

Autores: Augusto J. Suarez F.
C.I 20.673.947

Urb. Yuma II, calle N°3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 87123



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN OSCILOSCOPIO
DIGITAL PARA EL LABORATORIO DE COMUNICACIONES EN LA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES**

Autores: Augusto J. Suárez F.
C.I 20.673.947
Tutor: Ing. José Centeno

San Diego, 2018



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniera José Centenoportador de la cédula de identidad N°V-10738814, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Augusto José Suarez Floresportadorde la cédula de identidad N°20.673.947, titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN OSCILOSCOPIO PARA EL LABORARORIO DE COMUNICACIONES EN LA UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Computación, 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, mes de diciembre del año dos mil dieciocho.

Ing . José Centeno

C.I: V-10738814



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

AGRADECIMIENTOS

Mi más grande agradecimientos van a mi tutor Ing José Centeno y a Rossana Díaz, por su confianza y perseverancia ante mis preguntas y por poner en mis manos este gran proyecto.

A Juan Campos, Dalmys Malavé, Wilmer Mendoza, Franklin Tarazona, Iván Franco, José Ramón y Eluidalís Gustavo, por haber sido esas personas que no fueron compañeros de clase, sino que más bien fueron amigos y gran apoyo para poder culminar esta carrera.

A Dekontrastes y Avantiko, empresas que me recibieron con los brazos abiertos, que sin ellos y sus integrantes no hubiese podido lograr este proyecto

A mis padres quienes nunca dejaron que desistiera, quienes me animaron a seguir adelante, quienes no dejaron rendirme, me criaron y me hicieron ser la persona que soy hoy en día.

A mis hermanos, Arturo y María, que siempre estuvieron presentes en cada paso que avanzaba, los que siempre me dieron palabras de aliento y risas en muchos momentos

A esos seres queridos que me ayudaron y me acompañaron como lo son: Mario , Michelle, Randazzo , toda la familia Melchor , Korina Oviedo, Gloricel Fajardo, Alfredo Belardi , Nelsy Aristigueta, Geruzza Matos y a todo el equipo de cursillo de la Begoña

A mi bella Susy, quien me acompañó en las noches de estrés y desvelo, quien con su cariño y tremenduras me calmaba, me motivaba e inspiraba a seguir adelante.

A mi padre eterno Dios y a mi madre en el cielo María, mis principales y únicos compañeros de tesis gracias a ustedes y las personas anteriormente mencionadas, ¡lo cumplimos!



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

DEDICATORIA

A mis bellas abuelas este le voy a dedicar, No dudaron en que lo iba a lograr, incalculables bendiciones en ellas pude obtener, más de la que en cualquier iglesia se puede tener, Orgullosa Guillermina desde arriba me vera, Recordando y diciendo “mi Agustico lo pudo lograr”

Gracias y dedicatorias a mi familia no pueden faltar, los que me apoyaron y me aconsejaron hasta no poder más, ocasionadas veces me quise rendir, “Recuerda que en esta familia no podemos desistir”, incalculables veces ellos me lo repetían, cada vez que mi mente caía en ruinas, estoy feliz de dedicarles este proyecto, los son todo para mí en todo momento

A mi madre la divina pastora y a Jesús mi fiel amigo, ustedes y los anteriormente mencionado va esta dedicatoria, porque fueron ustedes quienes me ayudaron de forma directa e indirecta



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

San Diego, noviembre 2018

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN OSCILOSCOPIO DIGITAL PARA EL LABORATORIO DE COMUNICACIONES EN LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ** ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. José Centeno
Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia de Pizzella
Tutor Metodológico

Firma

Fecha

INDÍCE GENERAL

CONTENIDO	Pp.
ÍNDICE DE FIGURA	xi
INDICE DE GRÁFICO	xii
INDICE DE TABLA	xiii
RESUMEN	xixiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Formulación del problema.....	4
1.3 Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos:	4
1.4 Justificación de la investigación	5
1.5 Alcance de la investigación	6
1.6 Limitaciones de la investigación	6

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación.....	7
2.2 Bases teóricas	8
2.2.1 El Osciloscopio.....	8
2.2.1.1 Características del Osciloscopio	9
2.2.1.2 Tipos de Osciloscopios.....	9
2.2.2 Raspberry Pi	12
2.2.3 Raspberry Pi 3 B.....	12
2.2.4 Hardware.....	13
2.2.5 Software.....	23

2.2.6 Sistema operativo.....	24
2.2.7 Tarjeta de audio.....	25
2.2.8 Tarjeta de audio 7.1 USB.....	25

III. MARCO METODOLOGICO

3.1 Tipo de la Investigación	27
3.2 Nivel de la Investigación	27
3.3 Diseño de Investigación	28
3.4 Técnicas de Recolección de Datos	28
3.4.1 Entrevista.....	29
3.4.2 La encuesta	30
3.4.3 Cuestionario.....	30
3.4.4 Observación	32
3.4.5 Diccionario de datos	33
3.5 Población y Muestra.....	35
3.6 Metodología de la Investigación.....	35

IV. RESULTADO

4.1 Fase I. Determinacion de los requerimientos funcionales y operativos mediante el desarrollo de un software.....	37
4.1.1 Observación Directa.....	37
4.1.2 Encuesta.....	38
4.1.3 Resultado de las encuestas	40
4.2 Fase II. Diseño de los lineamientos tecnológicos y metodológicos para el desarrollo del software	50
4.2.1 Comunicaciones I y Comunicaciones II.....	50
4.3 Fase III. Construcción del software.....	51
4.3.1 Sistema operativo.....	51
4.3.2 Accesorios necesarios	52
4.3.2.1 Tarjeta de Audio USB	52

4.3.2.2 Sondas del osciloscopio mediante PLUS de 3 contactos	52
4.3.2.3 carcaza de Raspberry Pi y disipadores de calor	53
4.3.3 Instalación de aplicaciones.....	54
4.3.4 Costo estimado del Osciloscopio mediante la Raspberry Pi.....	55
4.4 Fase IV. Realizada las pruebas pertinentes a fin de medir el comportamiento del sistema	57
4.4.1 Factibilidad económica.....	57
4.4.2 Pruebas y Resultados Obtenidos	58
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
REFERENCIAS TECNOLOGICAS.....	63
APENDICE	
ENCUESTA	64

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA		Pp.
1	Tarjeta Raspberry Pi 3 Model B.....	39
2	Led Raspberry Pi.....	41
3	Estructura del GPIO en el Raspberry Pi 3.....	43
4	Sistemas Operativos.....	49
5	Tarjeta de Audio mediante USB.....	50
6	Cable 3.5 de 3 contactos.....	53
7	Adaptador Plus Puntas de prueba.....	53
8	Interfaz Oscilloscope.....	54
9	Interfaz SmartScope Oscilloscope.....	55
10	Onda senoidal desde el programa Oscilloscope.....	57
11	Onda triangular desde el programa smart Oscilloscope.....	58

INDICE DE GRÁFICO

GRÁFICO		Pp.
1	Resultado Ítem 1.....	27
2	Resultado Ítem 2.....	28
3	Resultado Ítem 3.....	29
4	Resultado Ítem 4.....	30
5	Resultado Ítem 5.....	31
6	Resultado Ítem 6.....	32
7	Resultado Ítem 7.....	33
8	Resultado Ítem 8.....	34
9	Resultado Ítem 9.....	35
10	Resultado Ítem 10.....	36

INDICE DE TABLA

TABLA		Pp.
1	Velocidad de las MicroSD respecto su clase	41
2	Función de los LED	42
3	Identificación y función de pines GPIO en el Raspberry Pi 3 B ...	45
4	Características eléctricas del GPIO de la Raspberry Pi	47
5	Estimación de costos del Osciloscopio Digital	56



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN OSCILOSCOPIO DIGITAL PARA EL
LABORATORIO DE COMUNICACIONES
EN LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.**

Autores: Augusto José Suárez Flores

Tutor: Ing. José Centeno

Fecha: Noviembre, 2018

RESUMEN

La investigación en estudio tiene como objetivo general implementar mejoras tecnológicas y necesarias a los osciloscopios de los laboratorios de comunicaciones de la universidad José Antonio Páez. Es de tipo campo y documental con un nivel descriptivo y de diseño no experimental, actualmente la universidad no posee osciloscopios en estado óptimos debido a que estos ya pasaron su vida de tiempo útil, por lo que se vio la necesidad de hacer una implementación del mismo mediante una tarjeta Raspberry Pi. Con esta implementación la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ no se vería en la necesidad de desechar los generadores de ondas de los laboratorios de comunicación.

Palabras Claves: Mejoras, Actualización, Optimo, implementación

INTRODUCCIÓN

Actualmente las telecomunicaciones son de suma importancia en el día a día, es algo que se fue desarrollando poco a poco y en la actualidad ya es algo elemental. Cada vez las personas buscan estar más comunicados, estar más cerca y mantenerse actualizado. De esta exigencia que tienen los ingenieros en telecomunicaciones se ven obligados a estar cada vez mejor preparados para asumir los retos que se nos presenta todos los días y esta preparación empieza desde la formación universitaria.

La UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ es una de las casas de estudios en el país en la cual se ofrecen estudios de pregrado de ingeniería de telecomunicación, de ella han egresado muchas personas capacitadas que se han desenvuelto tanto dentro como fuera del país, sin embargo, debido al sumo problema de divisas y falta de mantenimiento, actualmente en los laboratorios de comunicaciones de la escuela de ingeniería de telecomunicaciones los osciloscopios ya son obsoletos y pasaron su tiempo de vida útil, y sumado a esto también se han visto un crecimiento exponencial de alumnos en la escuela de telecomunicaciones.

La consecuencia de esto está clara, los alumnos están trabajando con equipos obsoletos los cuales ya no están en óptimas condiciones, además los equipos están siendo sobresaturados porque cada semestre se ve como incrementan el número de alumnos en la escuela de telecomunicaciones, las nuevas generaciones necesitan seguir estudiando con instrumentos y no simulaciones. Viendo esta problemática se inició la investigación, donde se busca ingresar nuevos y actualizados equipos a los laboratorios de comunicación todo esto mediante una tarjeta Raspberry Pi.

Este proyecto se presentará estructurado con cuatro capítulos de la manera siguiente:

Capítulo 1 El Problema: En este primer capítulo se describe el problema existente, el objetivo principal del proyecto: “**Implementación de un osciloscopio para el laboratorio de comunicaciones en la Universidad José Antonio Páez**”, los pasos para lograrlo, es decir los objetivos específicos y la razón por la que este debe llevarse a cabo. De igual forma se dará a conocer de manera explícita el alcance y limitantes que tendrá el proyecto.

Capítulo II Marco Teórico: Se establecerán las teorías que sustentan la realización del proyecto al igual que los antecedentes existentes que puedan aportar algo al mismo.

Capítulo III Marco Metodológico: Capítulo en el cual se darán a conocer la metodología que se empleará para el desarrollo de este trabajo y se especificarán los métodos utilizados para recolectar y analizar la información necesaria.

Capítulo IV Recursos: En el último capítulo se dará a conocer los recursos que serán necesarios para el desarrollo del proyecto y los resultados del mismo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Hasta el presente en la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ existen laboratorios que son compartidos en varias ramas de la educación superior, como lo son; ingeniería electrónica, ingeniería industrial, ingeniería de telecomunicaciones, ingeniería mecánica, por nombrar algunas. Que en diversos momentos del desarrollo educativo que las diferentes escuelas comparten los laboratorios a lo largo del ciclo de aprendizaje, ocasionando en algunos casos coincidencias o sobre cargo de solicitudes de cursantes para un momento determinado del laboratorio.

No obstante genera la saturación del laboratorio por exceso de demanda ya que el número de equipo y herramientas dentro de nuestra casa de estudio está limitado por motivos económicos, situación país, por señalar algunas causas que ha ocasionado la reducida existencias de material de apoyo y a esto se le suma el retraso o desactualización de algunos de los equipos existentes, también se han dañados algunos que por motivos económicos, falta de mantenimiento o presupuestos no han podido ser reparados y actualizados.

Aun cuando es una institución donde la demanda supera la oferta siempre existirá algún estudiante que no tendrá contacto con el equipo que debería aprender a utilizar, disminuyendo su calidad de aprendizaje; lo que impide que adquiera la experiencia previa que se debe tener en la manipulación de dicho instrumento, todo futuro ingeniero debe conocer los equipos y herramientas que va a utilizar en su lugar de trabajo a futuro, si no su formación será deficiente.

Por lo tanto, se desea implementar un dispositivo nuevo el cual se emplearía para reemplazar el uso de los osciloscopios actuales, aumentando el número de usuarios que de manera simultánea puedan realizar sus prácticas y obtener unas salidas de señales más específicas que se genera en la actualidad.

1.2 Formulación del problema.

Del planteamiento del problema descrito anteriormente se deriva la siguiente interrogante:

¿De qué manera se puede mejorar la situación actual de la instrumentación de los equipos dentro de los laboratorios de comunicación en la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ para el área de ingeniería de telecomunicaciones?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Implementar de un osciloscopio digital utilizando un módulo Raspberry Pi para el laboratorio de comunicaciones en la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Determinar los requerimientos funcionales y operativos, mediante el desarrollo de un software.
- Diseñar los lineamientos tecnológicos y metodológicos para el desarrollo del software.
- Construir la estructura del software.
- Realizar las pruebas pertinentes a fin de medir el comportamiento del sistema y asegurar el comportamiento adecuado de la herramienta.

1.4 Justificación de la investigación

En la actualidad globalizada las empresas en constante competencia, necesitan optimizar sus procesos de desarrollo tecnológicos los cuales deben mantenerse a la vanguardia e innovaciones permanentes, es por ello la necesidad de contar con estrategias empresariales sólidamente manejadas y dirigidas por gente capaz que facilite la implantación de nuevas tecnologías adaptase a los retos por venir. Para alcanzar estas metas su personal debe contar con los conocimientos y experiencia acorde que les permitan ir en constante crecimiento y no quedarse resegado en las exigencias que día a día van naciendo.

La UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ se centra en mejorar los procesos de aprendizaje , la necesidad de suministrar nuevos equipos de medición , nace de la importancia de cumplir con la demanda que tiene la universidad en la actualidad siendo que de manera exponencial ingresan más bachilleres a las instalaciones y como los profesores necesitan instrumentos actualizados para no solo mantener, sino que mejorar el proceso de aprendizaje ya que el alumnado de la universidad al aprender mediante el instrumento y no simulaciones , el mismo ya se va familiarizando con materiales que utilizará a lo largo de su carrera como ingeniero.

La elección del problema de investigación nace de la percepción de la dificultad que posee la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ en el acceso de los estudiantes a herramientas novedosas como medio y recurso indispensable para la enseñanza, el aprendizaje y en particular proponer la implementación de un osciloscopio digital utilizando un módulo Raspberry Pi para los laboratorios de comunicaciones de la Universidad.

1.5 Alcance de la investigación

Con lo expresado en los planteamientos antes señalados nos lleva a limitar el presente trabajo de investigación al proponer la implementación de un osciloscopio digital utilizando un módulo Raspberry Pi para el laboratorio de comunicaciones de la Universidad, desde la perspectiva del profesorado, alumnado y autoridades de la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, como punto de partida a cualquier iniciativa encaminada a la integración de la herramienta señalada para el proceso de formación del nuevo profesional.

En este sentido, las reflexiones realizadas en la fundamentación de la investigación sobre la implementación de un osciloscopio digital utilizando un módulo Raspberry Pi para ser usado en el laboratorio de comunicaciones de la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ y las aportaciones a formación educativa de los futuros profesionales, nos lleva a comprender, que como profesional está comprometido a cambios en el desarrollo tecnológico e innovaciones en la educación a recibir como educando y a fomentar la búsqueda de mejoras que en su formación.

1.6 Limitaciones de la investigación

Existe dentro de los procesos investigativos limitantes para alcanzar los objetivos que se plantean, es por tal motivo a continuación se plantean factores que hay que tomar en cuenta o que presentan un obstáculo a la investigación

a) Se requiere múltiples adaptadores para la tarjeta Raspberry Pi los cuales hay que solicitar por agencias de envíos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El presente capítulo contempla los antecedentes relacionados con la investigación, y las bases teóricas en donde se sustenta los aspectos generales del tema en estudio

2.1 Antecedentes de la investigación

Para el desarrollo de este proyecto se tomaron en cuenta trabajos realizados por otros autores como referencias que contribuyan y/o complementen el proceso de alcanzar los objetivos y resultados esperados. Estos proyectos se describen brevemente en orden cronológico a continuación:

Pérez, A. (2015) en su trabajo de grado titulado **“Diseño de practica de laboratorio integrando u equipo de radio definido por software sdr y un transmisor FM”** como requerimiento para la obtención de Título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones en la Universidad Nacional De Chimborazo en Riobamba - Ecuador, la cual tiene como objetivo la implementación de un sistema de supervisión, control y adquisición de datos SCADA en Labview, para monitorear temperatura, humedad y la activación de un motor en tiempo real.

Así mismo, Velázquez, O. (2014) en su trabajo de grado titulado **“Diseño e implementación de instrumentos electrónicos de medida con herramientas hardware y software arduino”** presentada en la UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ como proyecto de grado , tiene como finalidad el diseño de varias prácticas de laboratorio para la asignatura redes de comunicaciones , este proyecto es de suma importancia debido a que contiene varios puntos metodológicos de gran importancia que servirán de guía en el proyecto que se está realizando , porque ambos proyectos tienen como objetivo principal beneficiar tanto a los usuarios del laboratorio como a la Universidad.

Núñez J. (2014) , proyecto de grado titulado “**Diseño e integración de un sistema de adquisición de datos mediante el uso de Arduino y Raspberry Pi**” Proyecto presentando en la Universidad Autónoma de México , el proyecto tiene por objetivo diseñar un sistema basado en ordenadores diminutos y microcontroladores de fácil acceso en el mercado , los cuales por si solos contienen aplicaciones importantes, y al integrar ambos permiten abrir un nuevo abanico de funciones en el área de adquisición . Este proyecto fue realizado debido a la ausencia de un sistema de adquisición de datos, de software libre y económico, el proyecto a defender tiene por objetivo mejorar las herramientas del laboratorio de comunicaciones para que las siguientes generaciones puedan seguir logrando usar los instrumentos y no optar por las simulaciones.

2.2 Bases teóricas

Las bases teóricas son el sustento de la investigación, comprendiendo un conjunto de conceptos y proporciones, que constituyen un punto de vista o enfoque determinado y que de esta manera se observa una visión más amplia sobre la investigación y esto sirve como punto de partida de la misma. A tal efecto, se consideró oportuno profundizar algunas teorías en función de los tópicos que integran el desarrollo de esta investigación.

2.2.1 El Osciloscopio

Es un instrumento de medición electrónico para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo. Es un instrumento muy versátil, y que, utilizando el transductor idóneo en cada caso, puede tener múltiples usos. El osciloscopio presenta los valores de las señales eléctricas en forma de coordenadas en una pantalla en la que normalmente el eje X (horizontal) representa tiempos y el eje Y (vertical) representa tensiones. La imagen obtenida se denomina oscilograma. Las escalas de los dos ejes se pueden cambiar de manera independiente el uno del otro para proporcionar una mejor medida de la señal.

Los osciloscopios están clasificados según su funcionamiento interno, pudiendo ser analógicos o digitales, siendo el resultado mostrado idéntico, en teoría.

2.2.1.1 Características del Osciloscopio

Cualquier osciloscopio básico debe presentar al menos las siguientes características y debe ser capaz de representar señales continuas y alternas, pudiendo medir su valor de pico, medio y eficaz (rms).

Debe tener los siguientes controles:

- Selector de AC/GND/DC
- Mando de Amplitud (Voltios/División)
- Base de tiempos (Segundos/División)
- Sincronismo de la muestra de disparo o trigger

2.2.1.2 Tipos de Osciloscopios

Los osciloscopios se clasificarán en analógicos y digitales. Los analógicos trabajan en variables continuas, es decir, toman directamente los datos de la entrada y los representan reflejando un haz de rayos catódicos sobre una pantalla fosforescente. Los digitales trabajan con valores discretos, es decir, una aproximación codificada de los datos conectados a su entrada.

2.2.1.3 Osciloscopio Analógico

El funcionamiento del osciloscopio analógico es el siguiente: La señal atraviesa la sonda y se dirige a la sección vertical. Dependiendo de dónde situemos el mando del amplificador vertical atenuaremos la señal o la amplificaremos.

Tras este bloque, se pasará al bloque de deflexión vertical y que será el encargado de desviar el haz de electrones, que surge del cátodo e impacta en la capa fluorescente del interior de la pantalla, en sentido vertical. Se representará hacia arriba respecto a la referencia GND si la tensión es positiva y hacia abajo si la señal es negativa. La señal también atravesará la sección de disparo para de esta forma iniciar el barrido horizontal (que será el encargado de mover el haz de electrones desde la izquierda a la parte derecha en un determinado tiempo). Este trazado se consigue aplicando la parte ascendente de un diente de sierra a las placas de deflexión horizontal, y puede ser regulable en tiempo gracias al mando TIME-BASE.

De esta forma la acción combinada del trazado horizontal y la deflexión vertical traza la gráfica de la señal en la pantalla. La sección de disparo es necesaria para estabilizar señales repetitivas. Para poder ver una señal correctamente en la pantalla tendremos que configurar correctamente tres mandos:

- **AMPLITUD (Voltios/División):** Con este mando ajustaremos la amplitud de la señal para verla correctamente en la pantalla.
- **TIEMPO BASE (Segundos/División):** Con este mando ajustaremos el tiempo (eje X) queremos ver.
- **TRIGGER LEVEL:** Con este mando estabilizaremos lo mejor posible una señal repetitiva, para poderla ver correctamente en la pantalla.

2.2.1.4 Osciloscopio Digital

La gran diferencia entre el osciloscopio analógico y el digital, es que estos últimos disponen de etapas que permiten almacenar y procesar (operaciones sobre las señales), antes de representarla en la pantalla. Cuando la señal llega a la entrada es descompuesta en pulsos de amplitud variable. Éstos se muestrearán (a una frecuencia determinada por el instrumento), y posteriormente serán cuantificados y convertidos en código binario (conversión analógica-vertical).

Una vez hecha esta conversión los datos se procesarán o se almacenarán. Esta será una importante ventaja de estos instrumentos. El manejo será similar al osciloscopio analógico, tendremos el control de Amplitud (Voltios/División), base de tiempos (Segundos/División) y el control para manejar el nivel de disparo, tipo etc.

2.2.1.5 Parámetros que influyen en la calidad de un osciloscopio

- ANCHO DE BANDA: Especifica el rango de frecuencias en las que el osciloscopio puede medir con precisión. Por convenio el ancho de banda se calcula desde 0Hz(continua) hasta la frecuencia a la cual una señal de tipo senoidal se visualiza a un 70,7% del valor aplicado a la entrada (corresponde atenuación de 3dB).
- TIEMPO DE SUBIDA: Es el otro parámetro que nos indicará, la máxima frecuencia de utilización del osciloscopio. Es importante para poder medir con fiabilidad pulsos y flancos.
- SENSIBILIDAD VERTICAL: Indica la facilidad del osciloscopio para amplificar señales débiles.
- VELOCIDAD: Este parámetro indica la velocidad máxima del barrido horizontal.
- EXACTITUD EN LA GANANCIA: Indica la precisión con la cual el sistema vertical del osciloscopio amplifica o atenúa la señal.
- EXACTITUD DE LA BASE DE TIEMPOS: Indica la precisión en la base de tiempos del sistema horizontal del osciloscopio para visualizar el tiempo.
- RESOLUCION VERTICAL: Se mide en bits y es un parámetro que nos da la resolución del conversor A/D del osciloscopio digital. Nos indica con qué precisión se convierten las señales de entrada en valores digitales almacenados en la memoria.

2.2.2 Raspberry Pi

Es definido como un miniordenador de placa reducida de bajo costo. Este puede ser utilizado en proyectos de telecomunicaciones, ya que este miniordenador realiza muchas funciones que hace una PC de escritorio, tales como: hojas de cálculo, procesamiento de textos, navegación por internet etc. También puede reproducir video de alta definición. Gracias a la comodidad que proporciona este miniordenador se puede realizar muchas tareas y procesar muchos datos, podemos obtener un gran miniordenador con casi el mismo poder de una PC de escritorio, con la diferencia que esta es más económica y más compacta que una PC de escritorio.

2.2.3 Raspberry Pi 3 B

Según la definición del sitio web oficial de Raspberry Pi, este miniordenador se puede describir como un sistema de bajo costo, con las dimensiones diminutas tan pequeña que cabe en la palma de una mano también su tamaño se puede comparar con el de una tarjeta de crédito, esta tarjeta tiene la capacidad de trabajar con periféricos de acuerdo a las necesidades del proyecto para el cual esta tarjeta se requiere

Es un dispositivo que permite al usuario investigar y conocer a mayor profundidad la computación, para aprender a programar en múltiples lenguajes ya sean Python, C y java. Este miniordenador cuenta con casi todas las funciones de una computadora de escritorio o una laptop con una considerable diferencia de costo, entre las funciones normales que posee se puede mencionar como el reproducir videos de alta definición, explorar en internet. También se puede utilizar como agenda, se puede trabajar en hojas de cálculo, procesadores de texto y muchos otros fines. Una de sus ventajas principales es que el software principal con el cual trabaja es de código abierto, con un sistema operativo basado en Linux. Este es ideal para las configuraciones de servidor, instalación de múltiples programas y otros sistemas operativos, como ejemplo podemos destacar que el famoso sistema

operativo Android 7.0 Nougat puede ser instalado en la Raspberry permitiendo que nuestra tarjeta tenga el menú y casi todas las funciones que poseen los actuales teléfonos inteligentes. De esta manera, el Raspberry Pi puede ser una gran alternativa en la implementación de un osciloscopio digital por su amplio abanico de aplicaciones, y a su vez con esto se esté promoviendo la educación y el conocimiento de esta tarjeta, Si bien se sabe que han salido varios modelos de Raspberry Pi en este proyecto trabajaremos con el modelo “Raspberry Pi 3B”.

2.2.4 Hardware

La placa del Raspberry Pi tiene unas dimensiones aproximadas de 8.7 x 5.8 cm con una ranura que sobresale en la cual podemos insertar nuestra tarjeta micro SD la cual será indispensable para instalar nuestro sistema operativo, la Raspberry Pi pesa aproximadamente unos 65g con su carcasa incluida.

Sus puertos como USB, poder, audio y HDMI están expuestos para facilitar su uso y visualización para el usuario. Asimismo, cuenta con indicadores LED necesario para monitorear el funcionamiento de la tarjeta. En la figura 1 se muestra la estructura de la placa del Raspberry Pi 3 Model V1.2, a continuación, se describirá las partes que integran esta placa.



Figura 1. Tarjeta Raspberry Pi 3 Model B

Fuente Suárez. A (2018)

- **Procesador:** En nuestra Raspberry pi tenemos un procesador integrado en el chip modelo Brodcom 2387, es de tipo ARM Cortex-A53 cuatro núcleos que trabaja a unos 1.2 GHz cada uno y 1GB de RAM. ARM (advanced RISC Machine) es de una arquitectura Harvard, compatible con instrucciones de tipo RISC (Reduce Instruction Set Computer) de 32 bits desarrollada por ARM Holdings. Los procesadores ARM son líderes en tecnología aplicada a dispositivos móviles, esto gracias a su simplicidad, bajo costo y escaso consumo, aproximadamente, el 75% de los microprocesadores de 32bit están bajo esta licencia. En el caso del miniordenador Raspberry Pi, ha sido creado por Broadcom.
- **Conectores USB:** la Raspberry Pi cuenta con cuatro puertos universales serial Bus(USB) 2.0, los cuales permiten la conexión de periféricos. La velocidad media de transferencia en la versión 2.0 suele ser de 15.4 MB/s
- **Ranura Micro SD:** la función principal de este puerto es introducir una tarjeta de memoria de tipo micro SD, como mínimo de 4 GB en capacidad de almacenamiento, gracias al cual podremos instalar nuestro sistema operativo (Linux/Android). Además, es fundamental tomar en cuenta que el firmware se encontrara también en esta ubicación.

Cabe destacar que se debe tomar en cuenta las limitaciones que tiene cada tarjeta micro SD, cada tarjeta de memoria se mide por marca y clase, el último punto se refiere a la velocidad de transferencia de datos que nos puede proporcionar la tarjeta que estamos utilizando, variando su función y rendimiento dependiendo de la clase. En el cuadro 1 se muestra la relación aproximada de velocidad que tienen las tarjetas Micro SD dependiendo de su clase:

Clase	Velocidad
2	2 MB/s
4	4 MB/s
6	6 MB/s
10	10 MB/s (minimo)

Cuadro 1. Velocidad de las MicroSD respecto su clase

Fuente: Suárez A. (2018)

- Puerto Ethernet: Incorpora una tarjeta de red Ethernet Socket 10/100 Mbps disponible a través de un puerto RJ45.
- Antena Wi-fi: A diferencia de anteriores modelos el modelo 3B posee conexión inalámbrica a internet mediante una antena WI-FI 802.11 b/g/n
- Bluetooth: incorpora un antena bluetooth 4.1 (classic Bluetooth y LE)
- LEDS de status: incorpora cinco LED que permiten conocer el status del miniordenador y, además, obtener un diagnostico preliminar cuando se presenta alguna clase de avería. En el cuadro 2 se puede ver el significado que tiene cada LED dependiendo de su color.

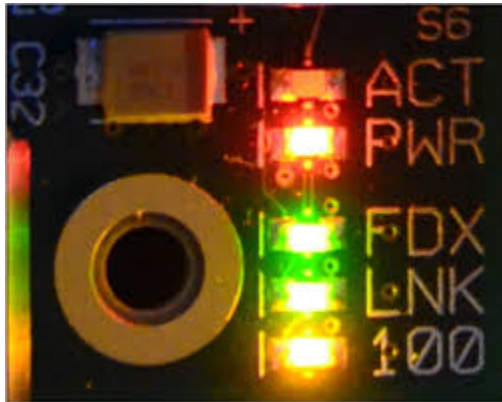


Figura 2. Led Raspberry Pi
Fuente: Raspberry Pi Spy (2015).

LED	Color	Estado	Significado
ACT	Verde	Estado de la tarjeta	Se está accediendo a la tarjeta SD
PWR	Rojo	Encendido	Se recibe corriente
FDX	Naranja	Full Duplex	Conexión a la red Full Duplex
LNK	Naranja	Conexión	Hay conexión a la red
100	Naranja	100 mbps	Conexión a la red a 100 mbps

Cuadro 2. Función de los LED
Fuente: Raspberry Pi Spy (2015).

- Salida de Audio analógica: cumpliendo con el estándar de 3.5 mm mini Jack de audio analógico, maneja cargas de alta impedancia como bocinas.
- Interfaz Serial cámara CSO: conector de cámara de 15 pines cámara MIPI interfaz en serie (CSI-2)

- Puerto micro USB: La tarjeta cuenta con un puerto micro USB por el cual se alimenta con una corriente de 700 mA y el transformador es similar y compatible con el que lleva la mayoría de los Smartphones (cable tipo B). El consumo medio de la tarjeta Raspberry es de 3.5 W mínimo

- GPIO: Gracias a esta interfaz de bajo nivel la Raspberry puede conectarse directamente con chips y módulos de subsistemas. Las entradas y salidas de propósito general (General Purpose Input/Output, GPIO) son un conjunto de pines que permiten comunicar el procesador con el exterior, por lo tanto, se pueden programar mediante software tanto señales de entrada como de salida y periféricos.

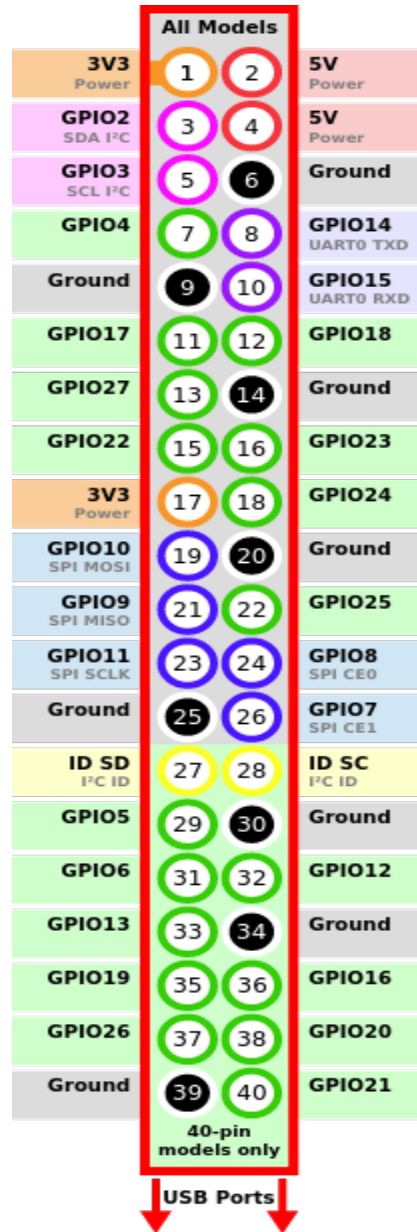


Figura 3. Estructura del GPIO en el Raspberry Pi 3

Fuente: Raspberry Pi Spy (2015).

De acuerdo con el arreglo visto en la figura 3, la descripción detallada se presenta en el cuadro 3.

<i>Numero</i>	Nombre	BCM2835	Descripción
<i>1</i>	Power	3V3	3.3 voltios
<i>2</i>	Power	5V	5 voltios
<i>3</i>	SDA1 12C	GPI02	BUS 12C
<i>4</i>	Power	5V	5 Voltios
<i>5</i>	SCL1 12C	GPI03	BUS 12C
<i>6</i>	Ground		Tierra
<i>7</i>		GPI04	Pin programable
<i>8</i>	UART0_TXD	GPI014	Emisor UART
<i>9</i>	Ground		Tierra
<i>10</i>	UART_TXD	GPI015	Receptor UART
<i>11</i>		GPI017	Pin Programable
<i>12</i>	PCM_CLK	GPI018	Reloj de Bit
<i>13</i>		GPI027	Pin programable
<i>14</i>	Ground		Tierra
<i>15</i>		GPI022	Pin programable
<i>16</i>		GRP023	Pin programable
<i>17</i>	Power	3V3	3.3 voltios
<i>18</i>		GPI024	Pin programable
<i>19</i>	SP10_MOSI	GPI010	Interfaz periférico serie
<i>20</i>	Ground		Tierra
<i>21</i>	SP10_MISO	GPI09	Interfaz periférico serie
<i>22</i>		GPI025	Pin programable
<i>23</i>	SPI0_SCLK	GPI011	Interfaz periférico serie
<i>24</i>	SPI0_CE0_N	GPI08	Interfaz periférico serie
<i>25</i>	12C ID EEPROM		Tierra

26	12C ID EEPROM	GPI07	Interfaz periférico serie
27		ID_SD	BUS 12C para EEPROM
28	Ground	ID_SC	BUS 12C para EEPROM
29		GPI05	Pin programable
30			Tierra
31		GPI06	Pin programable
32		GPI012	Pin programable
33		GPI013	Pin programable
34	Ground		Tierra
35		GPI019	Pin programable
36		GPI016	Pin programable
37		GPI026	Pin programable
38		GPI020	Pin programable
39	Ground		Tierra
40		GPI021	Pin programable

Cuadro 3. Identificación y función de pines GPIO en el Raspberry Pi 3 B

Fuente: Suárez A. (2018).

Cuando se trabaja con la GPIO se debe tener mucho cuidado con el consumo de los dispositivos que se le anexan al mismo, debido a que cada dispositivo tiene especificaciones distintas que podrían no concretar con las del Raspberry Pi y requieren un elemento intermediario que logra controlar el valor a una cantidad compatible de energía. En otras palabras, la máxima intensidad demandada por los dispositivos soportada por Raspberry Pi es de 300 Ma (100 – 700) mA. En caso de sobrepasar esos límites establecidos y fallar en tomar las precauciones necesarias, puede causarse una avería a la tarjeta Raspberry Pi.

Las especificaciones eléctricas del arreglo GPIO no han sido de todas liberadas por la fundación Raspberry pi, todo porque el procesador ARM está protegido bajo licencia. Sin embargo, se sabe que trabajan bajo parámetros estándar eléctricos los cuales dictan el funcionamiento de los microprocesadores y microcontroladores. Mosaic Industries estudio estos parámetros por la vía ensayo y error en un conjunto con especificaciones de ptrs sistemas basados en el mismo procesador ya estudiados y la estructura electrónica interna del GPIO. Los análisis se mostrarán en el cuadro 4

Parámetro	Valores
Voltaje Bajo de Salida V_{OL}	< 0.4 V
	< 0.66 V
	< 0.40 V
Voltaje Alto de Salida V_{OH}	> 2.40 V
	> 2.64 V
	> 2.90 V
Voltaje Bajo de Entrada V_{IL}	< 0.80 V
	< 0.54 V
	< 1.15 V
Voltaje Alto de Entrada V_{IH}	> 2.00 V
	> 2.31 V
	> 2.15
Histéresis	> 0.25 V
	0.66-2.08 V
Capacitancia del pin	5 pF

Cuadro 4. Características eléctricas del GPIO de la Raspberry Pi

Fuente: Suárez A. (2018)

2.2.5 Software

La Raspberry Pi trabaja sobre el núcleo de Linux y sin embargo no cuenta con todas las características de algún sistema operativo Linux, ya que su procesador está diseñado para dispositivos móviles. El portal web oficial de la fundación Raspberry pi ofrece distribuciones de Linux diseñadas especialmente para el Raspberry pi, algunas de estas se muestran a continuación en la figura 4, siendo desarrolladas por particulares miembros de la fundación.

Imagen

- Raspbian: es un sistema operativo gratuito basado en el sistema operativo para Linux llamado “Debian”, optimizado para el hardware de la raspberry pi. Contiene más de 35000 paquetes, software pre-compilado de instalación sencilla. Es considerado la distribución recomendada en primer lugar para ser utilizado con el Raspberry Pi
- Ubuntu Mate: Es una distribución Linux basada en Ubuntu, comenzó como un derivado no oficial del mismo usando como base Ubuntu 14.10
- Windows 10 IOT CORE: Es una plataforma de desarrollo para todo tipo de proyectos en ámbitos como la robótica, la domótica, o desde luego el internet de las cosas, es una versión muy limitada de Windows que puede ser instalada en la Raspberry Pi
- OSMC: sistema operativo diseñado con la finalidad de ser utilizado como mediacenter (contenido multimedia)
- Kali Linux: es una distribución basada en debían GNU/Linux diseñada principalmente para la auditoria y seguridad informática
- RaspAnd: software diseñado especialmente para poder usar sistema operativo Android en la tarjeta Raspberry Pi, este sistema operativo tiene gran parte de las funciones que vemos en los teléfonos inteligentes de la versión Nougat 7.1.2

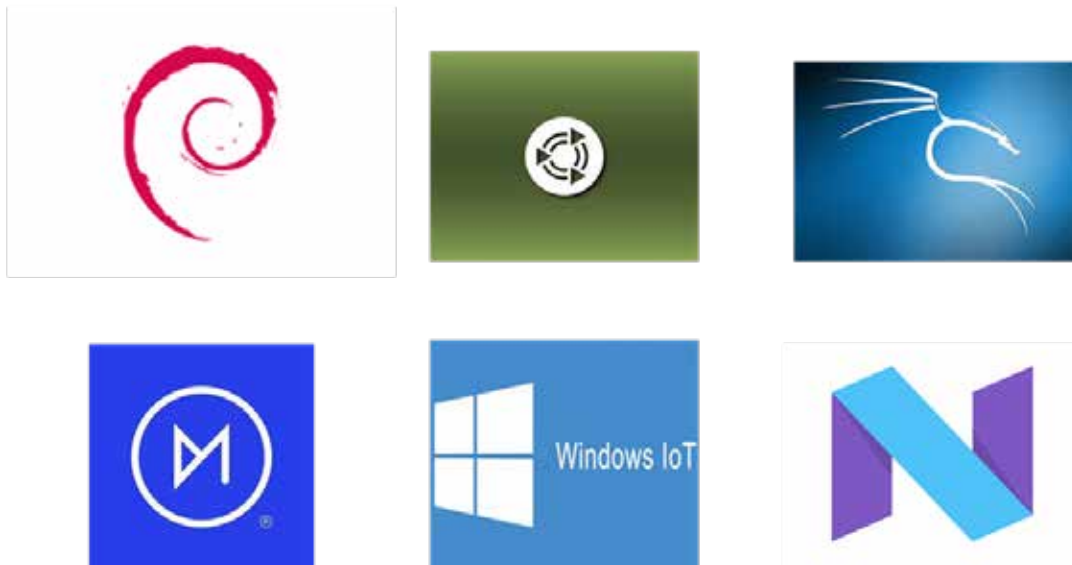


Figura 4. Sistemas Operativos

Fuente Suárez A. (2018)

2.2.6 Sistema operativo

Es el software principal o conjunto de programas de un sistema informático que gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación de software, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los restantes (aunque puede que parte de él se ejecute en espacio de usuario).

2.2.6.1 Sistema operativo Linux

Es un sistema operativo de software libre (no es propiedad de ninguna persona o empresa), por ende, no es necesario comprar una licencia para instalarlo y utilizarlo en un equipo informático. Es un sistema multitarea, multiusuario, compatible con UNIX, y proporciona una interfaz de comandos y una interfaz gráfica, que lo convierte en un sistema muy atractivo y con estupendas perspectivas de futuro.

2.2.6.2 Sistema operativo Android

Es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.

2.2.7 Tarjeta de audio

Es una tarjeta de expansión para computadoras que permite la salida de audio controlada por un programador informático el cual tiene como nombre controlador (driver) El uso típico de las tarjetas de sonido consiste en hacer, mediante un programa que actúa de mezclador, que las aplicaciones multimedia del componente de audio suenen y puedan ser gestionadas. Estas aplicaciones incluyen composición de audio y en conjunción con la tarjeta de videoconferencia también puede hacerse una edición de vídeo, presentaciones multimedia y entretenimiento (videojuegos). Algunos equipos (como computadoras personales) tienen la tarjeta ya integrada a la placa base, mientras que otros requieren tarjetas de expansión. También hay equipos que por su uso (como por ejemplo servidores) no requieren de dicha función.

2.2.8 Tarjeta de Audio 7.1 USB

Este adaptador USB a audio permite la conexión de auriculares o altavoces, así como un micrófono, a un ordenador, sin necesidad de desconectar otros dispositivos, es un USB del tipo 2.0, el motivo principal por el cual se busca instalar este dispositivo en la Raspberry es para protegerla y permitirle tener una entrada de sonido (micrófono) entrada por la cual se buscará utilizar lo que serán las puntas de prueba del osciloscopio digital.



Figura 5. Tarjeta de Audio mediante USB

Fuente: Suárez A. (2018)

2.3 Definición de términos

- **Codificación o programación:** es el proceso por medio del cual se diseña, codifica, limpia y protege el código fuente de programas computacionales. A través de la programación se dictan los pasos a seguir para la creación del código fuente de programas informáticos. De acuerdo con ellos el código se escribe, se prueba y se perfecciona.
- **Debían:** es un sistema operativo gratuito, una de las distribuciones de Linux más populares e influyentes
- **Framework:** es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.
- **Linux:** es un sistema operativo como Windows o Mac
- **Miniordenador:** ordenador de pequeño tamaño con una capacidad mediana de memoria que puede funcionar de forma autónoma, el cual también puede ser usado como un terminal o servidor.
- **Raspian:** sistema operativo recomendado para Raspberry Pi (al estar optimizado para su hardware) y se basa en una distribución de GNU/Linux llamada debían.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo quedan expuestos los aspectos metodológicos que se usan como referencia durante la investigación, con el fin de lograr los objetivos formulados al inicio de esta investigación

3.1 Tipo de la Investigación

Teniendo en mente el estado de la situación actual expuesta, la presente investigación entra en modalidad de proyecto especial, debido a que el mismo está orientado al desarrollo de un instrumento para los laboratorios. Referente a eso, las Normas de Trabajo de Grado de la Universidad José Antonio Páez (UJAP, julio 2007), indica que un Proyecto especial de grado:

Consistirá en las creaciones tangibles, susceptibles de ser realizada a problemas demostrados, o que respondan a necesidades o intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativos, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general.

3.2 Nivel de la Investigación

Esta investigación es de nivel descriptiva, debido a que se enfoca en el estudio de un hecho concreto, indicando sus características más peculiares; De acuerdo a esto, Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2010) denotan que: “Las investigaciones descriptivas buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar”.

En el caso de la presente investigación, se precisa un estudio descriptivo debido a que el investigador destaca las características de los fenómenos observados a fin de comprenderlos y poder plantear soluciones.

3.3 Diseño de Investigación

Tomando en cuenta la característica presentada en el proyecto, se puede comprobar las similitudes que comparte con los elementos de un estudio de campo que coincide con el tipo de diseño de un proyecto factible.

En este contexto, según el autor Arias (2012), define:

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad dónde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

3.4 Técnicas de Recolección de Datos

Según Carlos Sabino (1996) la recolección de datos se refiere al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el analista para desarrollar los sistemas de información, los cuales pueden ser la entrevistas, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos.

Todos estos instrumentos se aplicarán en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que será útil a una investigación en común. En la presente investigación trata con detalle los pasos que se debe seguir en el proceso de recolección de datos, con las técnicas ya antes nombradas.

Las 5 principales técnicas de recolección de datos son:

1. Entrevistas
2. La encuesta
3. Cuestionario
4. La observación

5. Diccionario de datos

3.4.1 Entrevista

Según Manuel Galán Amador (2009) la entrevista es una conversación dirigida, con un propósito específico y que usa un formato de preguntas y respuestas. Se establece así un diálogo, pero un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra se nos presenta como fuente de estas informaciones. Una entrevista es un diálogo en el que la persona (entrevistador), generalmente un periodista hace una serie de preguntas a otra persona (entrevistado), con el fin de conocer mejor sus ideas, sus sentimientos y su forma de actuar.

3.4.1.1 Preparación de la Entrevista

1. Determinar la posición que ocupa de la organización el futuro entrevistado, sus responsabilidades básicas, actividades, etc. (Investigación).

2. Preparar las preguntas que van a plantearse, y los documentos necesarios (Organización).

3. Fijar un límite de tiempo y preparar la agenda para la entrevista. (Psicología).

4. Elegir un lugar donde se puede conducir la entrevista con la mayor comodidad (Psicología).

5. Hacer la cita con la debida anticipación (Planeación).

3.4.1.2 Tipo de preguntas

3.4.1.2.1 Preguntas abiertas: Son aquellas preguntas que describen hechos o situaciones por parte del entrevistado con una gran cantidad de detalles que a juicio del entrevistado son importantes.

3.4.1.2.2 Preguntas cerradas: En las preguntas cerradas las respuestas posibles están cerradas al entrevistado, debido a que solamente puede responder con un número finito, tal como “ninguno”, “uno”, o “quince”. Una pregunta cerrada limita las respuestas disponibles al entrevistado.

3.4.2 La encuesta

Una encuesta es un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos. La intención de la encuesta no es describir los individuos particulares quienes, por azar, son parte de la muestra sino obtener un perfil compuesto de la población. Una "encuesta" recoge información de una "muestra." Una "muestra" es usualmente sólo una porción de la población bajo estudio

3.4.3 Cuestionario

Los cuestionarios proporcionan una alternativa muy útil para la entrevista; sin embargo, existen ciertas características que pueden ser apropiada en algunas situaciones e inapropiadas en otra. Al igual que la entrevistas, deben diseñarse cuidadosamente para una máxima efectividad. Selección de formas para cuestionarios.

El desarrollo y distribución de los cuestionarios; por lo tanto, el tiempo invertido en esto debe utilizarse en una forma inteligente. También es importante el formato y contenido de las preguntas en la recopilación de hechos significativos.

Existen dos formas de cuestionarios para recabar datos: cuestionarios abiertos y cerrados, y se aplican dependiendo de si los analistas conocen de antemano todas las posibles respuestas de las preguntas y pueden incluirlas. Con frecuencia se utilizan ambas formas en los estudios de sistemas.

3.4.3.1 Cuestionario Abierto

Al igual que las entrevistas, los cuestionarios pueden ser abiertos y se aplican cuando se quieren conocer los sentimientos, opiniones y experiencias generales; también son útiles al explorar el problema básico. El formato abierto proporciona una amplia oportunidad para quienes respondan escriba las razones de sus ideas. Algunas personas, sin embargo, encuentran más fácil escoger una de un conjunto de respuestas preparadas que pensar por sí mismas.

3.4.3.2 Cuestionario Cerrado

El cuestionario cerrado limita las respuestas posibles del interrogado. Por medio de un cuidadoso estilo en la pregunta, el analista puede controlar el marco de referencia. Este formato es el método para obtener información sobre los hechos. También fuerza a los individuos para que tomen una posición y forma su opinión sobre los aspectos importantes.

3.4.4 Observación

La observación es otra técnica útil para el analista en su proceso de investigación, consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo. La observación es una técnica de observación de hechos durante la cual el analista participa activamente actúa como espectador de las actividades llevadas a cabo por una persona para conocer mejor su sistema. El propósito de la observación es múltiple, permite al analista determinar que se está haciendo, como se está haciendo, quien lo hace, cuando se lleva a cabo, cuánto tiempo toma, donde se hace y porque se hace.

3.4.4.1 Tipos de observación

Según Gloria Otalvaro (2014) El analista puede observar de tres maneras básicas: Puede observar a una persona o actividad sin que el observado se dé cuenta y sin interactuar por parte del propio analista. El analista puede observar una operación sin intervenir para nada, pero estando la persona observada enteramente consiente de la observación. Se puede observar y estar en contacto con las personas observadas. La interrogación puede consistir simplemente en preguntar respecto a una actividad específica, pedir una explicación, etc.

La observación puede emplearse para verificar los resultados de una entrevista, o bien como preparación de la misma. También es otra técnica valiosa para recopilar datos que implican relaciones. La observación tiende a adquirir mayor sentido al nivel técnico del procesamiento de datos, donde las tareas se cuantifican más fácilmente. Entre estas tareas encontramos la recopilación, acumulación y transformación de los datos.

Pasos de la observación

1. Determinar y definir aquello que se va a observar.
2. Estimar el tiempo necesario de observación.
3. Obtener la autorización para llevar a cabo la observación.
4. Explicar a las personas que van a ser observadas lo que se va hacer y las razones para ello.

3.4.5 Diccionario de datos

Según José Avilez (2007) Los diccionarios de datos son el segundo componente del análisis del flujo de datos. En sí mismos los diagramas de flujo de datos no describen por completo el objeto de la investigación. El diccionario de datos proporciona información adicional sobre el sistema. Un diccionario de datos es una lista de todos los elementos incluido en el conjunto de los diagramas de flujo de datos que describen un sistema. Los elementos principales en un sistema, estudiados en las secciones anteriores, son el flujo de datos, el almacenamiento de datos y los procesos. El diccionario de datos almacena detalles y descripciones de estos elementos. Si los analistas desean conocer cuántos caracteres hay en un dato, con qué otros nombres se le conocen en el sistema, o en dónde se utilizan dentro del sistema deben ser capaces de encontrar la respuesta en un diccionario de datos desarrollado apropiadamente.

El diccionario de datos se desarrolla durante el análisis de flujo de datos y ayuda el analista involucrado en la determinación de los requerimientos de sistemas. En informática, base de datos acerca de la terminología que se utilizará en un sistema de información. Para comprender mejor el significado de un diccionario de datos, puede considerarse su contenido como "datos acerca de los datos"; es decir, descripciones de todos los demás objetos (archivos, programas, informes, sinónimos...) existentes en el sistema.

Un diccionario de datos almacena la totalidad de los diversos esquemas y especificaciones de archivos, así como sus ubicaciones. Si es completo incluye también información acerca de qué programas utilizan qué datos, y qué usuarios están interesados en unos u otros informes. Por lo general, el diccionario de datos está integrado en el sistema de información que describe.

3.4.5.1 Descripción de los Datos en el Diccionario

Cada entrada en el diccionario de datos consiste en un conjunto de detalles que describen los datos utilizados o producidos en el sistema. Cada artículo se identifica por un nombre de dato, descripción, sinónimo y longitud de campo y tiene valores específicos que se permiten para éste en el sistema estudiado.

3.4.5.2 Nombre de los Datos

Para distinguir un dato de otro, los analistas les asignan nombres significativos que se utilizan para tener una referencia de cada elemento a través del proceso total de desarrollo de sistemas.

3.4.5.3 Descripción de los Datos

Las descripciones de datos se deben escribir suponiendo que a gente que los lea no conoce nada en relación del sistema. Deben evitarse termino especiales y deben se entendible para el lector.

3.4.5.4 Longitud de campo

Cuando las características del diseño del sistema se ejecuten más tarde en el proceso de desarrollo del sistema, será importante conocer la cantidad de espacio que necesita para cada dato.

3.4.5.5 Valores de los datos

En algunos procesos solo se permiten valores de datos específicos. Por ejemplo, en muchas compañías con frecuencia los números de orden de compra se proporcionan con un prefijo de una letra para indicar el departamento del origen.

3.4.5.6 Registro de las descripciones de datos

Dadas que las descripciones se utilizarán en forma repetitiva a través de una información y después, durante el diseño, se sugiere un formato fácil para utilizar que simplifique el registro y los detalles de consulta cuando se necesite

3.5 Población y Muestra

Para Corbetta (2007), la población se define como “un conjunto de N unidades, que constituyen el objeto de un estudio; donde N es el tamaño de la población”. (p. 274). Como fue anteriormente explicado, para este trabajo de grado, se tomó en cuenta como población a los estudiantes y profesores de la carrera de ingeniería en telecomunicaciones de la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, tomando en cuenta como muestra a los actuales y futuros cursantes de la materia de Comunicaciones I y comunicaciones II de la universidad.

3.6 Metodología de la Investigación

FASE I: Determinación de los requerimientos funcionales y operativos mediante el desarrollo de un software:

Mediante el uso de herramientas de recolección de datos para el establecimiento de la comunicación de los distintos subsistemas de información, Aplicando técnicas e instrumentos de recolección de datos y analizando los resultados.

FASE II: Diseño de los lineamientos tecnológicos y metodológicos para el desarrollo del software:

Considerando el diagnóstico de la situación actualmente mediante la determinación de los Requerimientos Funcionales al mismo tiempo determinar los requerimientos no funcionales y a la final elaborar un estudio de la factibilidad que tendría el proyecto

FASE III: Construcción del software:

En la presente fase, se tomará en cuenta los resultados obtenidos de la fase II, también se analizará el factor tiempo y los aspectos económicos para la realización de este proyecto.

FASE IV: Realizada las pruebas pertinentes a fin de medir el comportamiento del sistema:

Después de desarrollar el osciloscopio digital se comprobará su correcto funcionamiento y aprobación por los usuarios de los laboratorios de comunicación de la UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

A continuación, se describirán el desarrollo de cada fase las cuales describen los objetivos específicos planteados al inicio de este trabajo de grado.

4.1 Fase I. Determinación de los requerimientos funcionales y operativos mediante el desarrollo de un software

En esta primera fase de la investigación se optó por dos herramientas como lo son las entrevistas informales y la observación directas, estas tuvieron como finalidad poder conocer la situación actual de los laboratorios de comunicación en la escuela de Ingeniera en Telecomunicaciones. La observación directa tuvo como finalidad realizar un inventarito de equipos donde se evidencio la cantidad y el estado los equipos existentes, al mismo tiempo se revisó para ver que los mismos estuviesen en óptimas condiciones y todavía tenían un tiempo de vida útil o si ya se podían declarar como obsoletos. Las entrevistas por su parte dieron a conocer la opinión del alumnado y los profesores del área de telecomunicaciones referente a los equipos que se usan para hacer las mediciones en los laboratorios.

4.1.1 Observación Directa

Se realizaron estudios de los laboratorios de comunicaciones en la escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones, donde se hizo un inventario de los equipos actuales en los mismos, centrándonos en los osciloscopios que estaban en este laboratorio, destacando su estado operativo.

En la realización de dicho inventario se encontraron diez analizadores de espectros ; un total de ocho equipos son marca INSTEK modelo GSP-810 cuyo rango de frecuencia va desde 150KHz a 1000MHz, un analizador de espectro tipo portátil marca AGILENT modelo E4407B cuyo rango de frecuencias va desde 9KHz a 26,5GHz y un último equipo con tres funciones, analizador de espectro, analizador de impedancia y analizador de red, este equipo es marca AGILENT modelo 4396B con un rango de frecuencias de 2Hz a 1,8Ghz, en el laboratorio de comunicaciones de todos los generadores mencionados, solo tienen 4 de los cuales solo 2 están operativos .Para los laboratorios de comunicaciones 1 y comunicaciones 2, se tienen solo 4 Osciloscopios analógicos de los cuales solo 2 están operativos, con respecto al estado de los equipos, podemos que destacar que varios equipos se encuentran en un estado lamentable.

También se contabilización un total de cuatro equipos generadores de señal de marca AGILENT modelo 8648^a con un rango de frecuencia que va desde los 100Khz hasta los 1000Mhz. Dos de estos equipos se encuentran operativos, dos de ellos están defectuosos y se encuentran en el almacén. Estos equipos son utilizados para generar señales moduladas sea en amplitud o en frecuencia en diversas prácticas.

4.1.2 Encuesta

Las encuestas se realizaron teniendo una población definida en la totalidad de los estudiantes que han cursado y están cursando las materias de comunicaciones I y comunicaciones II en la escuela de ingeniería en telecomunicaciones, con esta entrevista se busca ver cómo sería un laboratorio óptimo tanto para el alumnado que está cursando actualmente las materias como los que ya la cursaron.

Las preguntas fueron las siguientes:

A. Cree usted que los equipos del laboratorio de comunicaciones I y comunicaciones II están operativos en un 100%?

SI__ NO__

B. ¿el equipo cumple con las funciones para cumplir el contenido de las asignaturas de la carrera?

SI__ NO__

C. ¿Los laboratorios cuentan con suficientes equipos para todos los alumnos de la asignatura?

SI__ NO__

D. ¿cree usted prudente la implementación de nuevos osciloscopios?

SI__ NO__

E. ¿ha querido practicar en su hogar o área donde trabaja con un osciloscopio?

SI__ NO__

F. ¿Sabe que es un miniordenador?

SI__ NO__

G. ¿Tiene teléfono inteligente?

SI__ NO__

H. ¿Te parece factible usar tu teléfono inteligente como herramienta de medición?

SI__ NO__

I. ¿Sabe usted que es una tarjeta Raspberry Pi?

SI__ NO__

J. ¿Cree usted que es conveniente el uso de una tarjeta Raspberry Pi para la implementación del osciloscopio digital?

SI__ NO__

4.1.3 Resultado de las encuestas

Ya realizada la encuesta se procedió a hacer un gráfico el cual mostrara un aproximado de la opinión de la población a la cual se le busco hacer el estudio, en este caso a los alumnos de la escuela de ingeniería en telecomunicaciones del 8vo semestre en adelante.

Ítem A

¿Cree usted que los equipos del laboratorio de comunicaciones I y comunicaciones II están operativos en un 100%? (Ver gráfico 1)

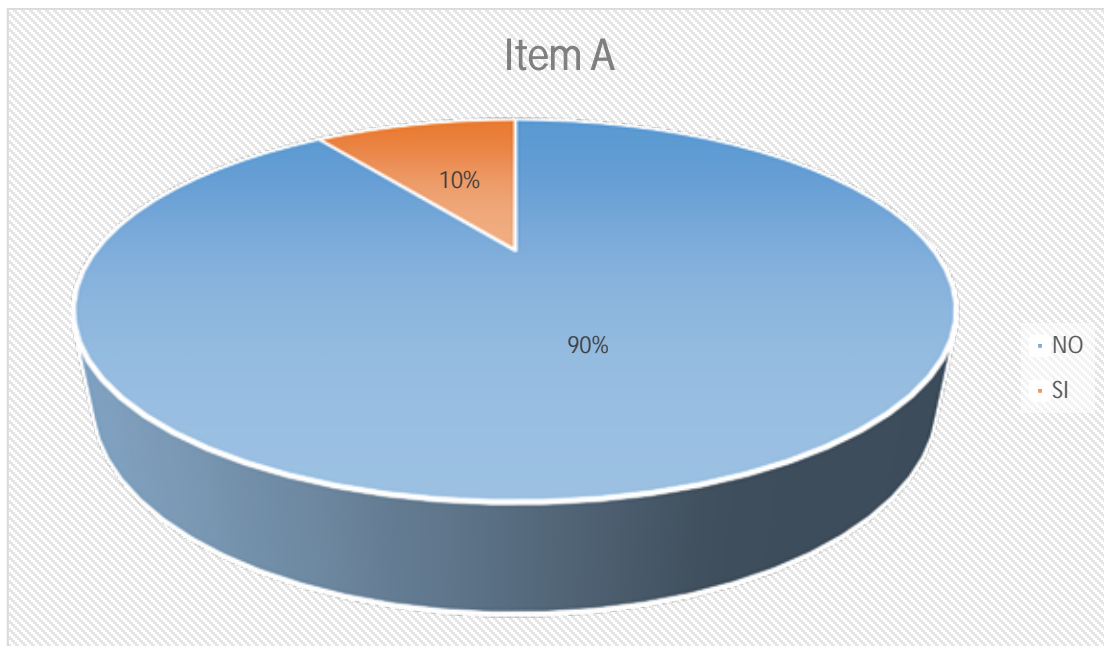


Gráfico 1.

Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arrojó que del 100% de la población consultada solo el 10% opinan que los osciloscopios siguen estando en óptimas condiciones.

Ítem B.

¿Los equipos cumplen con las funciones para cumplir el contenido de las asignaturas de la carrera? (Ver gráfico 2)

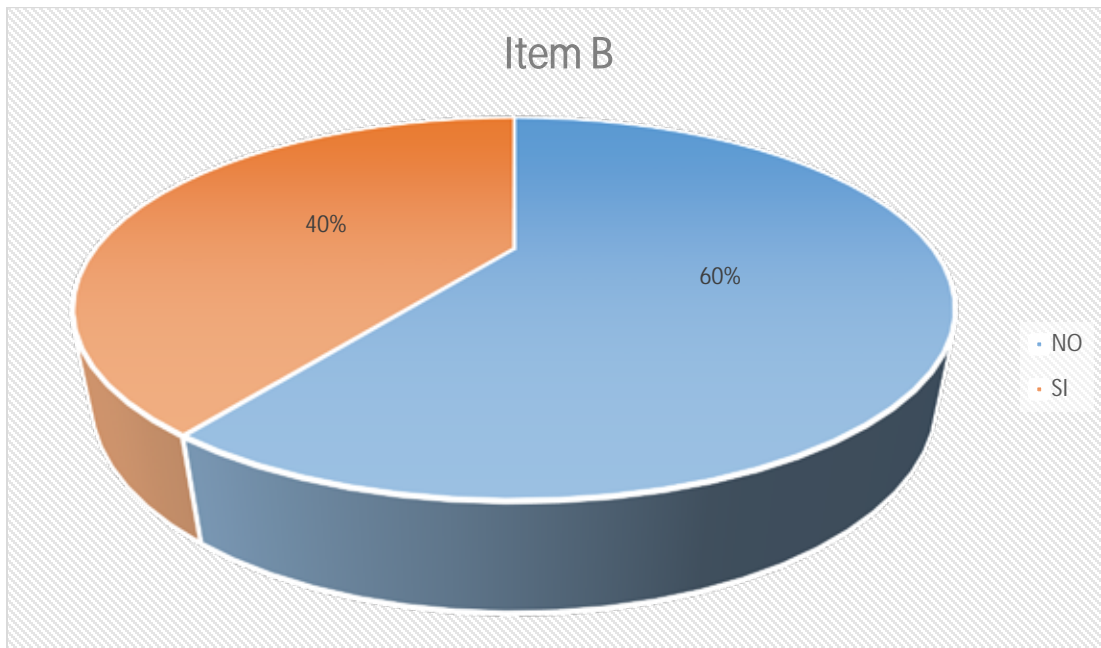


Gráfico 2.
Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arrojó que del 100% de la población consultada solo el 33% opinan que los osciloscopios cumplen con el requisito mínimo para cumplir el contenido.

Ítem C.

¿Los laboratorios cuentan con suficientes equipos para todos los alumnos de la asignatura? (Ver gráfico 3)

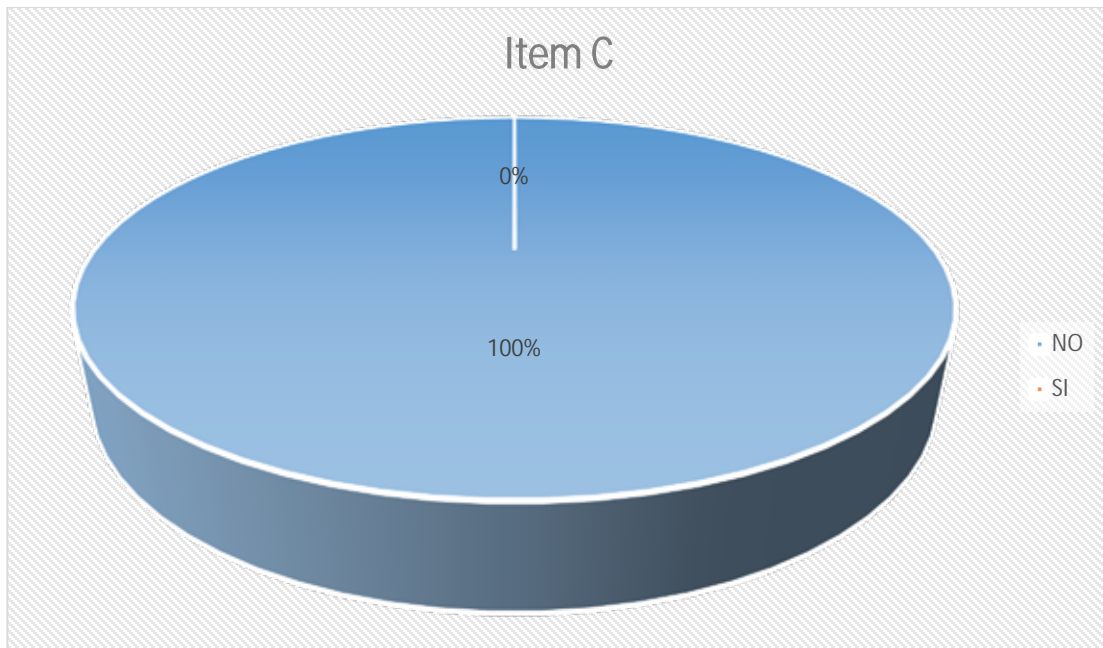


Gráfico 3.
Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arrojó que del 100% de la población consultada el 100% opinan que los osciloscopios de los laboratorios no son suficientes para todos los alumnos de la asignatura.

Ítem D

¿Cree usted prudente la implementación de nuevos osciloscopios? (Ver gráfico 4)

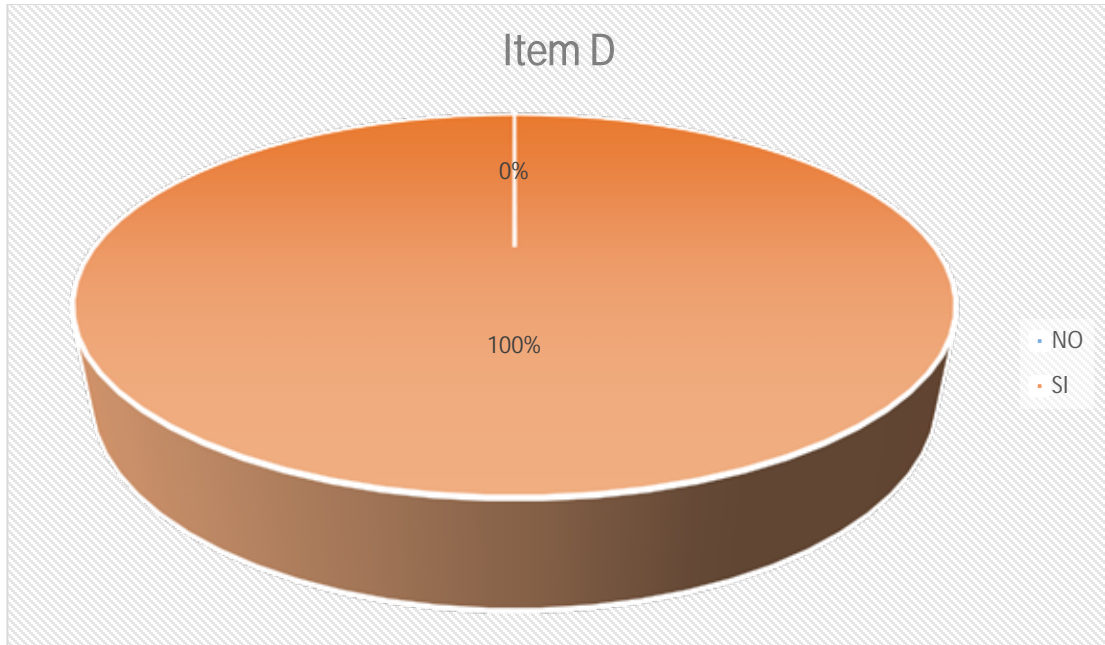


Gráfico 4.
Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arrojó que del 100% de la población consultada el 100% opinan que se deben implementar nuevos osciloscopios a los laboratorios de comunicaciones.

Ítem E

¿Ha querido practicar en su hogar o área de trabajo con un osciloscopio? (ver gráfico 5)

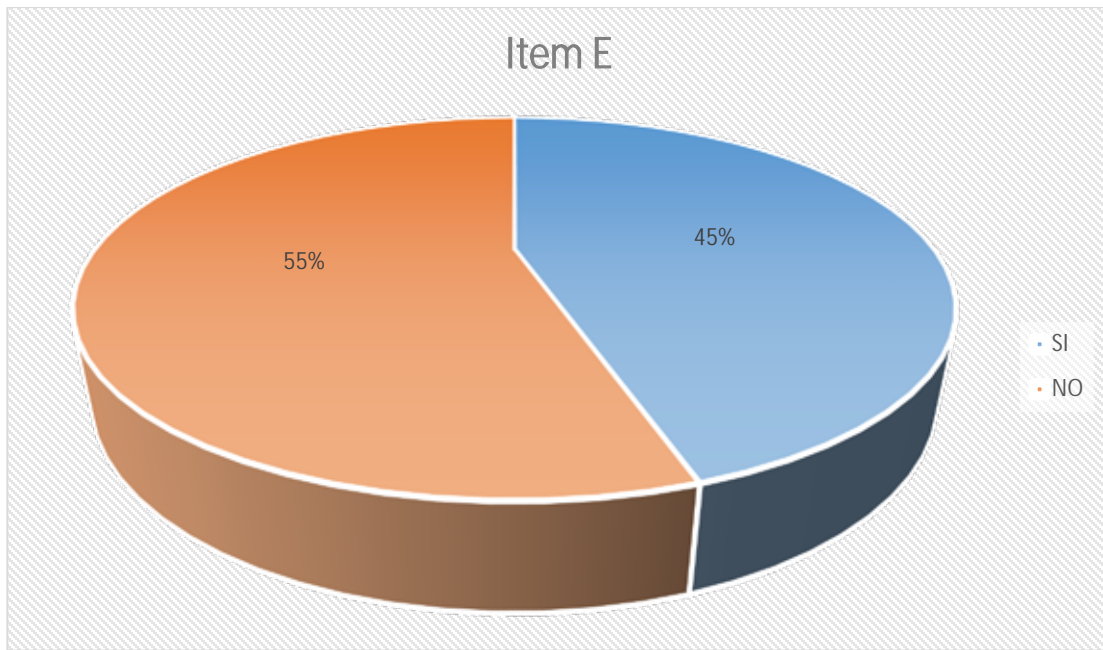


Gráfico 5.
Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arroja que del 100% de la población consultada solo el 55% opinan que quisiera practicar en su hogar o lugar de trabajo con un osciloscopio.

Ítem F

¿Sabe que es un miniordenador? (ver grafica 6)

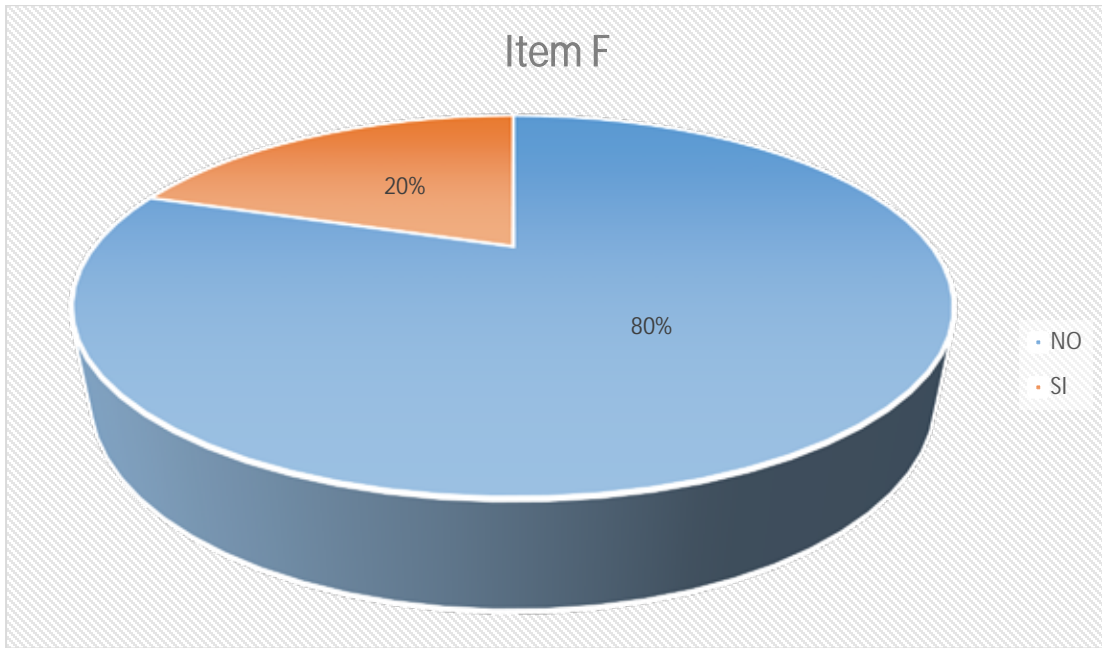


Grafico 6.
Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arrojo que del 100% de la población consultada solo el 17% no saben que es un miniordenador.

Ítem G

¿Tiene teléfono inteligente? (ver gráfico 7)

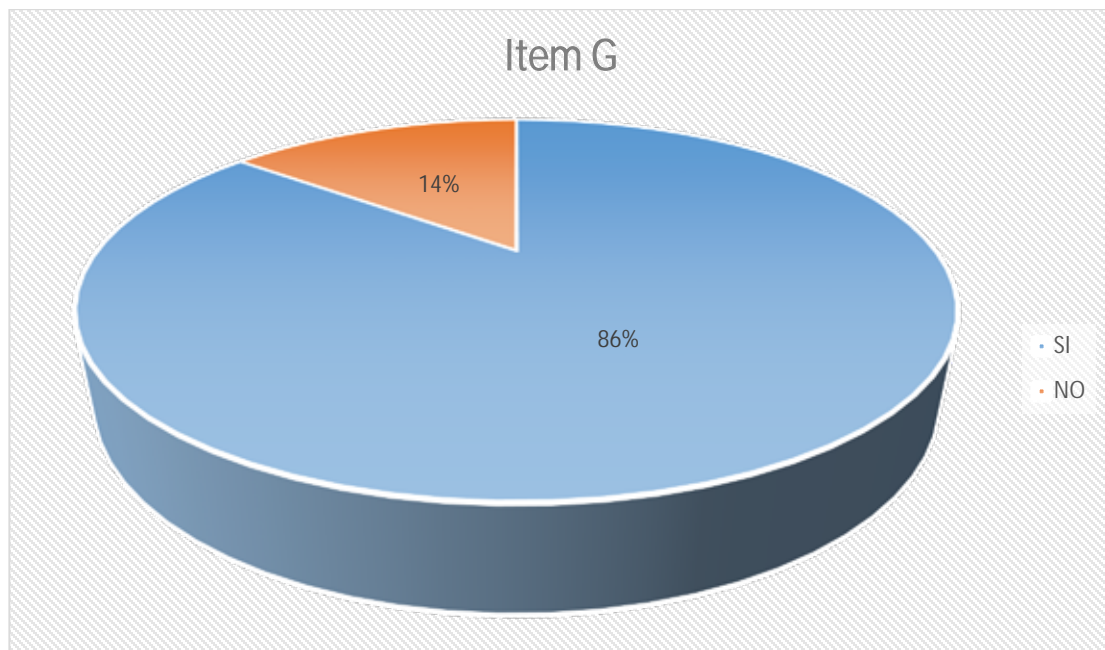


Gráfico 7.

Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arroja que del 100% de la población consultada solo el 14% no posee teléfono inteligente.

Ítem H

¿Te parece factible usar tu teléfono inteligente como herramienta de medición?

(ver gráfico 8)

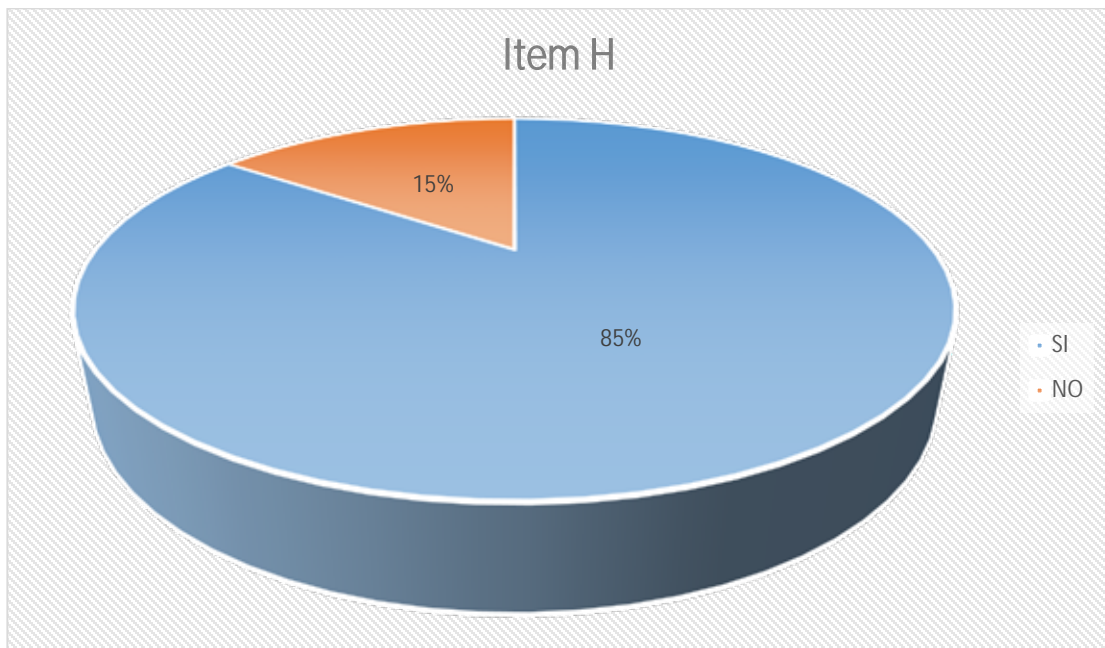


Gráfico 8.

Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arrojó que del 100% de la población consultada solo el 15% opinan que no es factible usar los teléfonos inteligentes como herramienta de medición.

Ítem I

¿Sabe usted que es una tarjeta Raspberry Pi? (ver grafica 9)

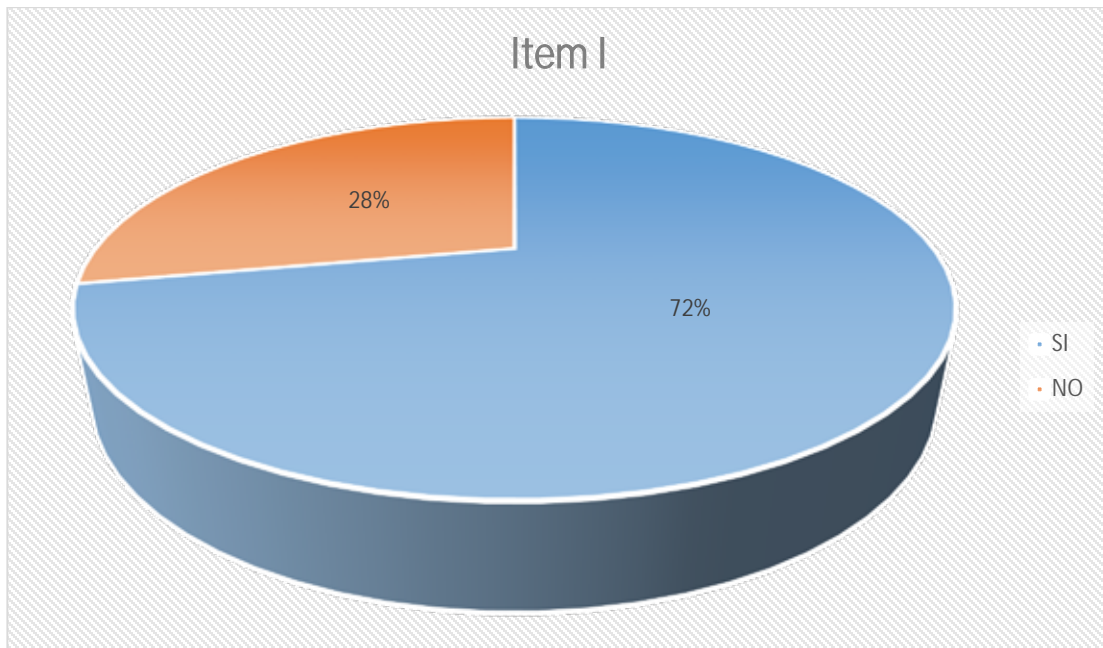


Gráfico 9.:
Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arroja que del 100% de la población consultada solo el 28% desconocen que es una tarjeta Raspberry Pi.

Ítem J

¿Cree usted que es conveniente el uso de una tarjeta Raspberry pi para la implementación del osciloscopio digital? (Ver gráfico 10)

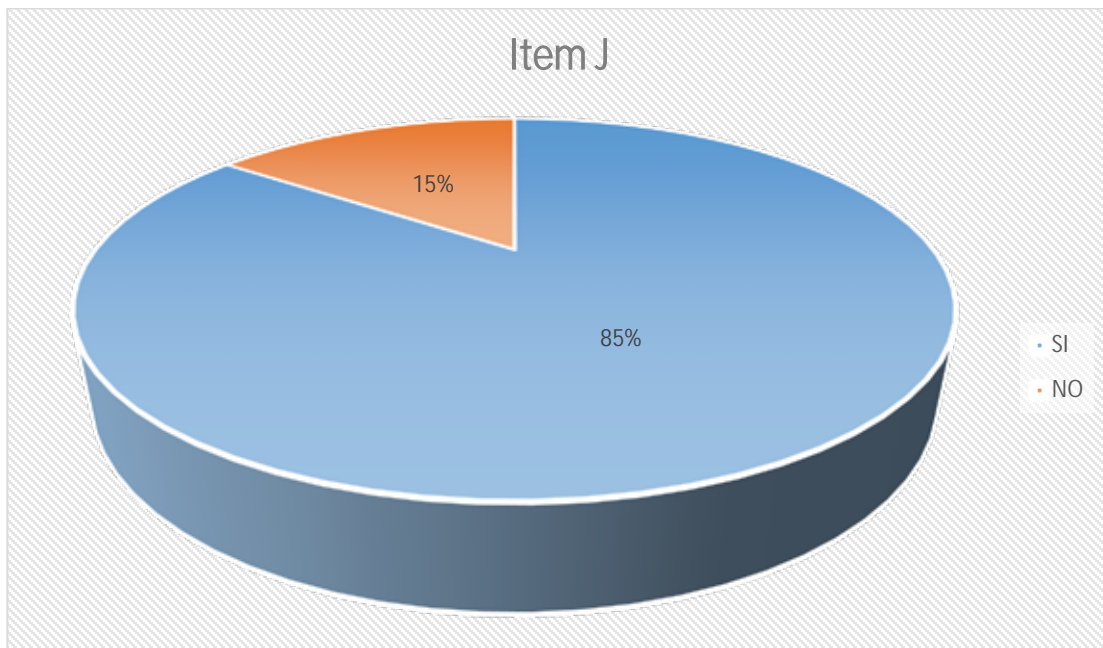


Gráfico 10.

Fuente: Suárez, A (2018)

Interpretación: La encuesta arroja que del 100% de la población consultada solo el 15% opinan que sería conveniente el uso de la tarjeta Raspberry Pi para la implementación de osciloscopio digital.

4.2 Fase II. Diseño de los lineamientos tecnológicos y metodológicos para el desarrollo del software

Esta fase de la investigación se basa en la entrevista que se les hicieron a los profesores de las materias comunicaciones I y comunicaciones II, y al mismo tiempo analizar las características específicas que tiene la tarjeta Raspberry Pi para evaluar si con sus condiciones esta aplica para la implementación. Con la entrevista que se realizó, se analizó los requisitos principales que tenía que tener el osciloscopio analizando el contenido programático de las materias antes mencionadas, analizando aspectos como las clases, laboratorios y prácticas.

A continuación, se detalla los resultados de las entrevistas por cada asignatura

4.2.1 Comunicaciones I y Comunicaciones II

Según lo hablado con los profesores del área de comunicaciones , se menciona que es indispensable la implementación de un osciloscopio digital porque todo en la materia se basa en el manejo de señales eléctricas y entonces como todo se trata de manejar señales eléctricas porque tenemos una señal de información que transportar que vamos a transportar a través de otra señal que es la portadora , como son señales hay que medirlas, comprobarlas , ver sus cambios y todas las características que esta representa mediante instrumento de medición de señales, en este caso el osciloscopio , todo porque este instrumento permite ver , estudiar y analizar la señal eléctrica en el tiempo. En los últimos 3 semestres se ha podido observar un gran incremento de alumnos, aproximadamente 20 alumnos por cada materia, en los laboratorios como ya se había hablado hay un total de 3 osciloscopio, estos no son suficiente para abastecer a los alumnos, por este motivo es factible la implementación de un osciloscopio digital.

4.3 Fase III. Construcción del software

4.3.1 Sistema operativo

Como se explicó con anterioridad, se sabe que la **Raspberry Pi** se puede configurar con múltiples sistemas operativos, como Kali Linux, Windows IOT 10, Raspian y Android.

En el momento de implementar, se decidió utilizar el sistema operativo RaspAnd, el cual ya se había explicado es un sistema operativo basado en Android Nougat 7.1.2, fueron muchos motivos que motivaron a usar este sistema operativo los cuales serán aplicados a continuación

- El gran abanico de aplicaciones que posee la PlayStore.
- Al ser un sistema operativo basado en Android, toda persona que haya tenido o tiene un teléfono inteligente, a la hora de manipular las Raspberry se sentirá más cómodo, ya que estará trabajando con una interfaz ya utilizada.
- Al ser sistema operativo basado en Nougat 7.1.2, los estudiantes y profesores se verán motivados a implementar este proyecto no solo en una tarjeta Raspberry, sino que también se verán motivados a implementarlo en sus dispositivos móviles.
- Al ser implementado en los dispositivos móviles, los alumnos y profesores no solo se verán más familiarizados con los osciloscopios digitales, sino que también podrán hacer mediciones en casi cualquier parte, y todo lo que se necesitarían serían las puntas de prueba que se puede hacer desde sus hogares.

El sistema operativo RaspAnd no está completo al 100% es una versión beta todavía, por lo tanto no es tan poderoso como el Nougat que vemos en los teléfonos inteligentes hoy en día, entre las características que no trae, es que al principio al iniciar sesión no se posee una playstore como se ve en todos los Smartphone, debido a esto se vio la necesidad de buscar otra alternativa, la cual sería descargar la aplicación desde una página web directamente, pero como es común en todos los Smartphone, el usuario no puede descargar aplicaciones de orígenes desconocidos,

con este inconveniente se optó por indagar y desbloquear esta supuesta protección , la cual se logró desbloquear al borrar un archivo ubicado en la siguiente ubicación:

Raspberrypi 3/Android/data/com.cyanogenmod.eleven/cache/image cache. Al borrar este documento, no se podían descargar aplicaciones desde la web, pero si se podía instalarlas mediante una memoria USB externa. Y así fue como se logró obtener los programas de osciloscopios para la tarjeta Raspberry Pi 3

4.3.2 Accesorios necesarios

Como se está buscando es que la Raspberry sea un osciloscopio, se tuvo que buscar dispositivos e instrumento que hicieran posible este objetivo, todo porque la Raspberry sola como viene de paquete no puede ser utilizada como un osciloscopio a continuación, se mostrara y explicara la función de cada accesorio necesario para cumplir con el objetivo

4.3.2.1 Tarjeta de Audio USB

Para poder proteger la tarjeta Raspberry y la misma tenga una entrada de audio se optó por usar este dispositivo antes explicado

4.3.2.2 Sondas del osciloscopio mediante PLUS de 3 contactos

Las sondas de osciloscopio hacen posible la conexión, tanto física como eléctrica, entre una fuente de señales y un osciloscopio.

La mayor parte de las sondas se compone de una punta de sonda, un metro o dos de cable flexible y un conector que encaja en la entrada del osciloscopio. Estas normalmente son mediante un cable BNC pero como no se encontraba un adaptador optamos por implementar unas Sondas mediante un cable Plus de 3 contactos como se muestra en la figura 6



Figura 6. Cable 3.5 de 3 contactos.

Fuente: Suárez A. (2018)

Se decidió usar este cable ya que posee una entrada de audio compatible con la tarjeta de audio USB y con los teléfonos Android que vemos comúnmente. El circuito se puede observar en la figura 7



Figura 7. Adaptador Plus Puntas de prueba

Fuente: Suárez A. (2018)

4.3.2.3 Carcaza de Raspberry Pi y disipadores de calor

Estos accesorios no aportan nada a la función de osciloscopio, pero sirven para proteger a la Raspberry contra agentes externos y ante caídas leves, al mismo tiempo le aporta un diseño más elegante.

4.3.3 Instalación de aplicaciones

Ya con la posibilidad lograr instalar las aplicaciones mediante una memoria flash externa, entre todos los programas de la playstore se eligieron varias aplicaciones para que los alumnos tengan variedad a la hora de hacer las mediciones a continuación se mostraran las aplicaciones y se dará una breve reseña de cada una de ellas.

4.3.3.1 Oscilloscope

Es una sencilla aplicación que convierte tu dispositivo inteligente en un osciloscopio básico, se puede congelar la imagen de la onda para su estudio y se puede hacer zoom a las imágenes, entre los defectos que posee es que no se puede ver el divisor del voltaje y el divisor de tiempo es muy limitado en la imagen 8 se puede observar como las Raspberry trabaja con este programa

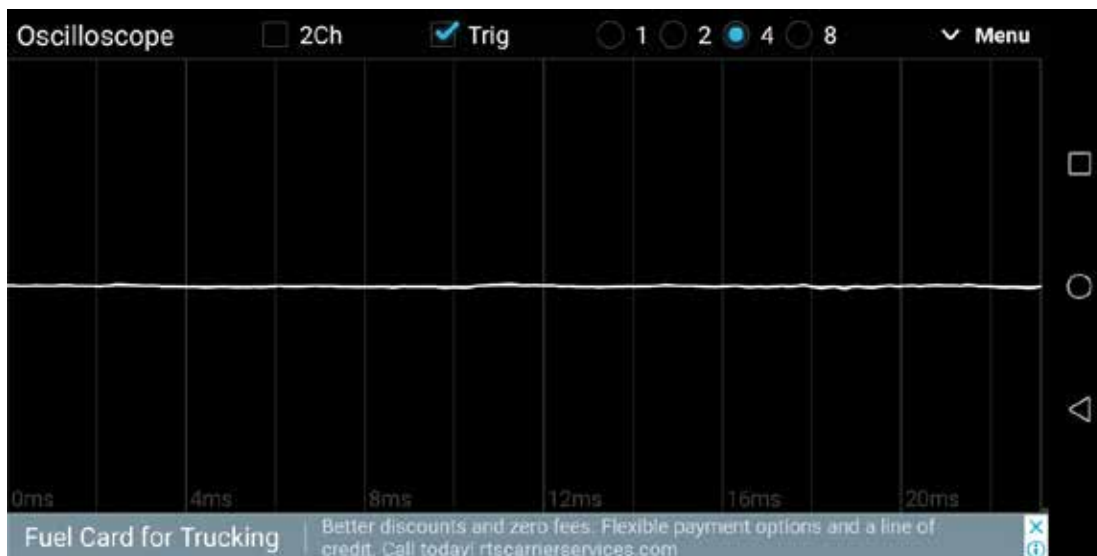


Figura 8. Interfaz Oscilloscope

Fuente: Suárez A. (2018)

4.3.3.2 SmartScope Oscilloscope

Este programa resulto ser muy cómodo, posee todas las características básicas de un osciloscopio se puede modificar el divisor de voltaje y el divisor de tiempo a gusto, se puede hacer zoom a la señal para analizar de una mejor forma y eficiencia la señal, entre los defectos es que la aplicación tiene un accesorio adicional que sin el cual no se pude usar la aplicación al 100%, pero la aplicación cumple con los requisitos para lograr el objetivo planteado en este proyecto de grado, en la figura 9 se puede observar como la Raspberry trabaja con el generador de ondas



Figura 9. Interfaz SmartScope Oscilloscope

Fuente: Suárez A. (2018)

4.3.4 Costo estimado del Osciloscopio mediante la Raspberry Pi

Habiendo completado la construcción del osciloscopio digital se puede hacer un estimado del costo de los componentes utilizados en el instrumento. La lista de componentes en orden del más costoso al menos costoso se encuentran en el cuadro 5 resultando un total aproximado de 50\$ norteamericanos.

Los precios están reflejados en dólares norteamericanos puesto que los componentes fueron adquiridos con esta moneda y, adicional a esto, debido a la nueva realidad de Venezuela, un presupuesto al cambio en bolívares perdería vigencia en muy poco tiempo y no resultaría útil la información a un largo plazo

Tenemos que destacar que este presupuesto no incluye el costo de horas hombres necesarias, ni el costo de envío necesaria para ejecutar todas las etapas del proyecto, incluyendo el montaje del software y el montaje físico. En cuanto al costo de interfaces informáticas necesarias como soporte del proyecto y aplicaciones el costo fue nulo, debido a que todo pertenece a lo que se conoce como software libre.

Componentes	Cantidad	precio
Raspberry Pi 3 Model B V1.2	1	\$30
MicroSD Card Sandisk Ultra 8 Gb	1	\$12
Entrada Hd Hdmi A Salida Vga Cable Adaptador Convertidor Para Pc Dvd Tv Monitor	1	\$3
Tarjeta De Sonido 7.1 Usb 2.0 Virtual 3d Tipo Pendrive	1	\$2
case Raspberry Pi 3 con mano de obra	1	\$3
Total		\$50

Cuadro 5. Estimación de costos del Osciloscopio Digital

Fuente: Suárez A. (2018)

4.4 Fase IV. Análisis de resultados de la implementación

4.4.1 Factibilidad económica

De acuerdo a la recopilación de datos obtenida y en visto al costo actual de los osciloscopio tanto analógico como digitales de los distintos productores de estos equipos (la oferta en la actualidad) se puede decir, en primera instancia, que en base a la poca cantidad de osciloscopio y la buena cantidad de monitores , mouses y sondas ávidas en los laboratorios de comunicación de la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ es incuestionable la factibilidad de implementar y llevar a cabo la elaboración de un osciloscopio digital mediante una tarjeta Raspberry Pi , debido a que hay varios materiales en los laboratorios a los cuales se le puede sacar provecho, se contribuye con el medio ambiente ya que dichos materiales son usados y no desechados y se sabe el gran impacto ambiental que genera la basura digital al mismo, es cierto que el osciloscopio mediante la tarjeta Raspberry Pi tiene un poder menor que los nuevos osciloscopios digitales de hoy en dia, pero para lo que son los estudios que se implementaran en las clases del comunicaciones esta implementación cumple con los objetivos.

A continuación se mostrara en el cuadro 6 una comparación entre los posibles costo de los osciloscopio.

<i>Osciloscopio Digital</i>	Osciloscopio Analogico	Osciloscopio Raspberry
<i>Smart Oscilloscope</i>	Osciloscopio Goldstar de 20 Mghz	Hentek DS05072P Digital Oscilloscope, 70 MHz
		
50\$	500\$	268\$

Cuadro 6. Comparación de costo de los osciloscopios

Fuente: Suárez A. (2018)

Como se puede observar, la implementación del proyecto sería factible para la UNIVERSIDAD, debido a la gran cantidad de capital que se puede ahorrar en nuevos instrumentos de medición, se sabe que el osciloscopio mediante la Raspberry no tiene el mismo rango de trabajo y poder de un osciloscopio normal, pero cumple con los requisitos necesarios para las clases y asignaciones de las materias comunicaciones 1 y comunicaciones 2.

4.4.2 Pruebas y Resultados Obtenidos

Una vez estuvo listo y funcional el osciloscopio digital con las Raspberry Pi, se procedió a hacer las pruebas respectivas para ver que el proyecto cumple con las características de un osciloscopio, las pruebas respectivas se documentaron y se mostraran a continuación:

Si Bien el programa SmartScope Oscilloscope y Oscilloscope cumplen con las características generales de un osciloscopio. Podemos observar y analizar al mismo tiempo que al no ser directamente un osciloscopio y como entrada y salida de señal de medio usamos una tarjeta de audio sabemos que solo podremos trabajar con frecuencia de 0 KHZ a 20 KHZ

Estas fueron las imágenes obtenidas del laboratorio de comunicación, analizando cada uno de los distintos tiempos de onda



Figura 10. Onda senoidal desde el programa Oscilloscope

Fuente: Suárez A. (2018)

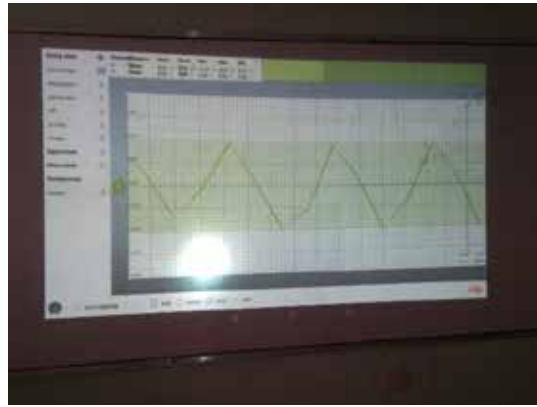


Figura 11. Onda triangular desde el programa Smart Oscilloscope

Fuente: Suárez A. (2018)

CONCLUSIONES

El objetivo principal de implementar un osciloscopio digital mediante una tarjeta Raspberry se logró, puesto que fue posible interconectar la Raspberry Pi con el generador de ondas; dando como resultado una vía de comunicación en la que logran llegar los datos a la Raspberry Pi y la que se encarga de darnos las imágenes de la onda suministrada. Adicionalmente, se logró guardar imágenes y podrán ser guardadas tanto en la Micro SD o en una memoria USB flash.

El primer paso para alcanzar los objetivos planteados fue ver las necesidades que tenían tanto los alumnos como docentes del área de comunicación en la escuela de ingeniería en telecomunicaciones, para lograr esto se le hizo una pequeña encuesta a la población, para ver si veían factible y necesario la implementación de un osciloscopio digital, como se observó la balanza se inclinó del lado de la implementación del osciloscopio digital, debido a que no habían suficientes osciloscopio en los salones y los alumnos no veían factible que cada instrumento de medición tenga de 5 a 8 usuarios al mismo tiempo utilizándolo

Una vez desglosado las necesidades de la población, se optó por ver que medio se podía utilizar para la implementación del osciloscopio digital, se vio que la Raspberry Pi era un miniordenador con mucho poder y muy cómodo gracias a sus múltiples opciones de sistemas operativos. Al ver que el sistema operativo Android era una de los sistemas operativos que se podía aplicar en la Raspberry Pi, se decidió implementarle este sistema, gracias al amplio abanico de aplicaciones que posee y también otro aspecto que influyó mucho es que como hoy en día muchas personas están familiarizadas al sistema operativo Android gracias a los teléfonos inteligentes.

Habiendo instalado de manera correcta el sistema operativo, haber diseñado unas sondas de pruebas compatibles con la tarjeta de audio anexada a la Raspberry y habiendo desbloqueado la restricción de instalación de aplicaciones externas, se logró el objetivo el cual era la implementación de un osciloscopio digital para los laboratorios de comunicaciones 1 y comunicaciones 2.

No solo se logró el objetivo principal, sino que al mismo tiempo se pudo ver y se diseñó una sonda que pudiese ser compatible tanto para la Raspberry Pi como para los teléfonos inteligentes de hoy en día, con esto se puede fomentar el estudio fuera de la universidad y tanto el alumnado como los profesores no se verán en la necesidad de estar en la universidad, para medir y ver la forma de una onda fueras de las instalaciones de la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

RECOMENDACIONES

A la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, la implementación del proyecto debido a la situación actual que se ve en los laboratorios de comunicaciones, con esto el alumnado podrá familiarizarse más con lo que es el osciloscopio y al mismo tiempo podrá usar esa herramienta desde la comodidad de su hogar o lugar de trabajo.

A los estudiantes de la UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, impulsar y motivar a la comunidad estudiantil a buscar nuevos horizontes, arriesgarse y salir de la zona de confort tomando temas de trabajos de grado que ayuden a mejorar la universidad que tanto nos está dejando, es el mínimo aporte que le podemos dar a la institución que nos acogió y nos nutrió de conocimiento, como la implementación de nuevos dispositivos innovadores o alternativas a las dificultades que se ven en nuestra institución y país hoy en día. En ese orden de ideas, dar un punto de encuentro para estudiantes de ingeniería en telecomunicaciones, electrónica y computación para llevar proyectos a un mayor nivel, uniendo los conocimientos de las tres carreras, aunque este proyecto de grado se hizo en solitario el mismo abarca ámbitos que competen a las 3 carreras.

Asimismo, se recomienda a la universidad fomentar más a los alumnos sobre el estudio de los nuevos miniordenadores y microcomputadoras, es tecnología actual que nos puede ayudar en mucho, ya sea en ámbito estudiantil y laboral.

A los profesores, procurar complementar la planificación de materias con aportes y aplicaciones contemporáneas que fomenten la curiosidad y el entusiasmo en los estudiantes de esta maravillosa universidad para aumentar el grosor teórico mandatorio en la carrera. Adicionalmente, actuar como guías orientando, en la medida de lo posible, a su disposición su conocimiento y ayuda profesional a sus alumnos en las materias de trabajo de investigación, puesto que la realización de este trabajo de grado resulto fundamental el conocimiento de campo del tutor académico asignado.

A los estudiantes a no temer a cursar nuevos horizontes, afrontar nuevos desafíos, atreverse a salir del paradigma estudiantil de repetir los procesos que ya han realizados varios por ser una vía sencilla y segura para la aprobación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, Fidias (2006). **El proyecto de la investigación: Introducción a la Metodología Científica.** (5ta Edición) Caracas-Venezuela: Episteme.

Corbetta (2007). **Definición de población.**

[Documento en línea]. Disponible: <http://bit.ly/2IfOuvI>

Hernández R. (2014), **Metodología de la investigación** (5ta edición) [Documento en línea]. Disponible: <http://bit.ly/1SgDw7f>

Lascurain G. (2013) **“Diagnóstico y propuesta de mejora de la calidad en el servicio de una empresa de unidades de energía eléctrica ininterrumpida”**

[Documento en línea]. Disponible: <http://bit.ly/2tD7fpO>

Kendall K., y Kendall, J. (2005). **Análisis y Diseño de Sistemas.** [Documento Digital]. http://www.academia.edu/7102592/Analisis_y.Diseno_de_Sistemas_8ed_Kendall_PDF.

UJAP. (2007). **Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajos de grado.** Valencia, Venezuela.

Puglia G., Monagas José. (2012). **Desarrollo de un sistema de GPS diferencial para aumentar la precisión de los sistemas de ubicación basados en la tecnología GPS sobre dispositivos móviles.** [Documento Digital].

<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS3511.pdf>

Rey J., Blanco A. (2016). **Diseño de un sistema de control domotico con una aplicación web para el control inteligente y automatización del hogar con un mini ordenador Raspberry Pi,** San Diego Venezuela.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

<https://www.raspberrypi.org/>, última visita: 02 de octubre del 2.018 a las 9:00 PM.

<http://bot-boss.com/tutoriales-raspberry-pi/>, última visita: 03 de octubre del 2.018 a las 2:00 PM.

<https://www.raspberrypi-spy.co.uk/category/tutorials-help/>última visita: 09 de octubre del 2.018 a las 2:00 PM.

<https://docs.kali.org/kali-on-arm/install-kali-linux-arm-raspberry-pi/>última visita: 14 de octubre del 2.018 a las 5:00 AM.

<https://comohacer.eu/windows-10-raspberry-pi/>última visita: 19 de octubre del 2.018 a las 8:00 AM.

<https://sstectutorials.eu/oreo8.1-on-raspberry-pi/>última visita: 25 de octubre del 2.018 a las 4:00 AM.

<https://raspberry-proyectos.com/android-raspberry-konstakang/>última visita: 26 de octubre del 2.018 a las 10:00 AM.

<http://soloelectronicos.com/2015/04/07/osciloscopio-android/>última visita: 10 de noviembre del 2.018 a las 10:00 AM.

<https://www.amazon.es/Hantek-DSO5102P-Osciloscopio/>última visita: 10 de noviembre del 2.018 a las 10:00 AM.

APENDICE A

ENCUESTA

	ÍTEM	SI	NO
1	¿Cree usted que los equipos del laboratorio de comunicaciones I y comunicaciones II están operativos en un 100%?		
2	¿Los equipos cumplen con las funciones para cumplir el contenido de las asignaturas de la carrera?		
3	¿Los laboratorios cuentan con suficientes equipos para todos los alumnos?		
4	¿Cree usted prudente la implementación de nuevos osciloscopios?		
5	¿Ha querido practicar en su hogar o área donde trabaja con un osciloscopio ?		
6	¿Sabe que es un miniordenador?		
7	¿Tiene teléfono inteligente?		
8	¿Le parece factible usar su teléfono inteligente como herramienta de medición?		
9	¿Sabe usted que es una tarjeta Raspberry Pi?		
10	¿Cree usted conveniente el uso de una tarjeta Raspberry Pi para la implementación de un osciloscopio digital?		