



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DEL  
DESARROLLO DE ATP DE PROYECTOS EN PLANTA EXTERNA DE ANILLOS  
PRINCIPALES CORE DE FIBRA ÓPTICA, EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**

**José Luis Cotí Aceytuno**

Asesorado por el MSc. Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo

Guatemala, abril de 2022



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DEL  
DESARROLLO DE ATP DE PROYECTOS EN PLANTA EXTERNA DE ANILLOS  
PRINCIPALES CORE DE FIBRA ÓPTICA, EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JOSÉ LUIS COTÍ ACEYTUNO**

ASESORADO POR EL MSC. ING. ARMANDO ALONSO RIVERA CARRILLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO ELECTRONICO**

GUATEMALA, ABRIL DE 2022



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Natanael Jonathan Requema Gómez
EXAMINADOR	Ing. Jose Aníbal Silva de los Angeles
EXAMINADOR	Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DEL  
DESARROLLO DE ATP DE PROYECTOS EN PLANTA EXTERNA DE ANILLOS  
PRINCIPALES CORE DE FIBRA ÓPTICA, EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 21 de noviembre de 2021.



**José Luis Cotí Aceytuno**





**EEPFI-PP-0172-2022**

Guatemala, 12 de enero de 2022

**Director**  
**Armando Alonso Rivera Carrillo**  
Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica  
Presente.

Estimado Ing. Rivera

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL PARA EL CONTROL DEL DESARROLLO DE ATP DE PROYECTOS EN PLANTA EXTERNA DE ANILLOS PRINCIPALES CORE DE FIBRA OPTICA, EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Infraestructura de red - Infraestructura de red**, presentado por el estudiante **Jose Luis Coti Aceytuno** carné número **201504244**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Ingeniería Para La Industria Con Especialidad En Telecomunicaciones.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

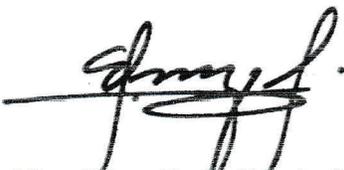
*"Id y Enseñad a Todos"*

  
Mtro. Armando Alonso Rivera Carrillo  
Asesor(a)

  
Mtro. Mario Renato Escobedo Martinez  
Coordinador(a) de Maestría



Armando Alonso Rivera Carrillo  
Ingeniero Electrónico  
Colegiado No. 4265

  
Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería







EEP-EIME-0172-2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica de la Facultad de Ingenieria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA APLICACIÓN MOVIL PARA EL CONTROL DEL DESARROLLO DE ATP DE PROYECTOS EN PLANTA EXTERNA DE ANILLOS PRINCIPALES CORE DE FIBRA OPTICA, EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**, presentado por el estudiante universitario **Jose Luis Coti Aceytuno**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingenieria en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo  
Director  
Escuela De Ingenieria Mecanica Electrica

Guatemala, enero de 2022



LNG.DECANATO.OI.234.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DEL DESARROLLO DE ATP DE PROYECTOS EN PLANTA EXTERNA DE ANILLOS PRINCIPALES CORE DE FIBRA ÓPTICA, EN UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES**, presentado por: **José Luis Cotí Aceytuno**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana

Guatemala, abril de 2022

AACE/gaoc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por haberme permitido y guiado para realizar una más de mis metas, sin la ayuda de él nunca hubiese sido posible estar aquí.
- Mis padres** Verónica Aceytuno y Luis Cotí por haberme guiado, mi eterno agradecimiento por brindarme su apoyo en todos estos años de lucha y trabajo constante. Sin duda son un gran ejemplo de perseverancia y amor. Gracias por confiar en mí.
- Mis hermanos** Orvin, Ludwing y Ronald Cotí, por su apoyo y compañía durante este proceso formativo.
- Mi novia** Abigail Gilbert por su amor y apoyo incondicional durante toda mi carrera.
- Mis abuelos** Quilino Coti (q. d. e. p.), Petronila Pocol, Miguel Aceytuno (q. d. e. p.) y Cristina Maquín, por su cariño, sus sabias enseñanzas y consejos durante toda mi vida.
- Mis tíos** Por sus consejos y palabras de aliento.
- Familia y amigos** Por permitirme formar parte de su vida.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la <i>alma mater</i> que me permitió nutrirme de conocimientos.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser mí segunda casa que me proporcionó los conocimientos que me han permitido realizar este trabajo de graduación.
<b>Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica</b>	Por haberme puesto en mi camino profesionales que con su arduo trabajo y constancia han logrado educar un gran número de estudiantes.
<b>Mi asesor</b>	MSc. Ing. Armando Rivera por su disposición y asesoría de manera desinteresada en la redacción de este trabajo de graduación.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
3.1. Definición del problema .....	7
3.1.1. Especificación del problema .....	7
3.1.2. Delimitación del problema .....	8
3.1.3. Pregunta principal de investigación .....	8
3.1.4. Preguntas complementarias de investigación .....	8
4. JUSTIFICACIÓN .....	11
5. OBJETIVOS .....	13
5.1. General.....	13
5.2. Específicos .....	13
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN .....	15
6.1. Esquema solución .....	15

7.	MARCO TEÓRICO .....	19
7.1.	Dispositivos móviles .....	19
7.1.1.	<i>Smartphone</i> .....	19
7.1.2.	Sistema operativo.....	20
	7.1.2.1.    Android.....	21
	7.1.2.2.    IOS .....	23
7.2.	Aplicaciones móviles .....	23
7.2.1.	Aplicaciones nativas .....	23
7.2.2.	Aplicaciones web.....	24
7.2.3.	Aplicaciones híbridas .....	25
7.2.4.	Tipos de aplicaciones.....	25
	7.2.4.1.    Aplicaciones empresariales.....	26
	7.2.4.2.    Aplicaciones educativas .....	27
	7.2.4.3.    Aplicaciones de estilo de vida .....	27
	7.2.4.4.    Aplicaciones de entreteniendo .....	28
	7.2.4.5.    Aplicaciones de viaje.....	28
7.3.	Protocolos de aceptación .....	28
7.3.1.	Durante la ejecución de las obras .....	29
7.3.2.	A la terminación de las obras .....	29
7.3.3.	Durante la recepción de las obras.....	29
7.3.4.	Inspección durante la recepción.....	30
	7.3.4.1.    Características de los equipos .....	30
	7.3.4.2.    Montaje de los equipos .....	31
7.3.5.	Responsabilidades después de la recepción .....	31
7.3.6.	Documento para el protocolo de pruebas de aceptación.....	31

7.4.	Anillos principales de fibra óptica .....	32
7.4.1.	Fibra óptica .....	32
7.4.1.1.	Ventajas de la fibra óptica .....	33
7.4.1.2.	Presupuesto óptico .....	33
7.4.2.	Tipos de topología de red de telecomunicaciones..	34
7.4.2.1.	Topología árbol.....	35
7.4.2.2.	Topología estrella .....	35
7.4.2.3.	Topología bus.....	36
7.4.2.4.	Topología malla .....	37
7.4.2.5.	Topología anillo .....	37
7.4.3.	Distribuidor de Fibra Óptica (ODF) .....	39
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	41
9.	METODOLOGÍA.....	45
9.1.	Fases.....	46
9.2.	Resultados esperados.....	47
9.3.	Población y muestra .....	47
9.4.	Tamaño de la muestra.....	48
9.5.	Técnicas de investigación.....	49
10.	TECNICAS DE ANALISIS DE LA INFORMACIÓN .....	51
11.	CRONOGRAMA.....	53
12.	FACTIBILIDAD DE ESTUDIO .....	55
13.	REFERENCIAS.....	57



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Esquema de la solución .....	17
2.	Interacción del sistema operativo .....	20
3.	Android y iOS un sólido duopolio .....	21
4.	Tecnología para todo uso.....	26
5.	Fibra óptica .....	33
6.	Topología árbol .....	35
7.	Topología estrella.....	36
8.	Topología bus .....	36
9.	Topología malla.....	37
10.	Topología anillo.....	38
11.	Anillo principal de fibra óptica.....	39
12.	Distribuidor óptico.....	40

### TABLAS

I.	Cálculo de presupuesto óptico .....	34
II.	Tamaño de la muestra .....	49
III.	Cronograma .....	53
IV.	Presupuesto financiero.....	55



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>dB</b>	Decibelio
<b>km</b>	Kilómetro
<b>nm</b>	Nanómetro
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales



## GLOSARIO

<b>ATP</b>	Protocolo de aceptación.
<b>Nodo</b>	Punto de intersección, conexión o unión de varios elementos que confluyen en un mismo lugar.
<b>Refracción</b>	Es el cambio de dirección y lentitud que experimenta una onda al pasar de un medio a otro con distinto índice de refracción.
<b>Topología de red</b>	Es un mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos.
<b><i>Tranceíver</i></b>	Es un dispositivo compuesto por un transmisor y un receptor que combinan y comparte un circuito común.



## **RESUMEN**

En el presente trabajo se plantea el diseño de investigación de la implementación de una aplicación móvil para el control del desarrollo de protocolos de aceptación de anillos principales de fibra óptica Core de planta externa en una empresa de telecomunicaciones.

Para abordar el problema se trabajará en seis fases que comprenden la revisión documental para determinar la importancia que esta tenga para alcanzar los objetivos de la investigación, se definirán los parámetros, características y temas relevantes en el desarrollo de los protocolos de aceptación de fibra óptica en proyectos de planta externa, se diseñará una aplicación móvil que contenga los parámetros mínimos para empezar a testear y realizar pruebas para proponer una herramienta digital que complemente y ayude en los puntos donde se tiene menor control durante los ATP, además diseñará una base de datos para poder almacenar la información de los proyectos entregados, para que sea utilizada como una fuente de consulta entre las áreas de la empresa que requieran información relevante acerca de los proyectos terminados.

Con la propuesta de una herramienta digital para el control del desarrollo de ATP, se obtendrá una aplicación móvil que garantice la forma en que se deben desarrollar los ATP y reduzca los tiempos de aceptación. Para garantizar los altos estándares de calidad que se espera en este tipo de proyectos.



# 1. INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones móviles han adquirido una gran importancia porque se presenta en una gran variedad, que son útiles para facilitar o hacer más cómoda las tareas a los usuarios, ya que en el mercado actual nos ofrece una amplia gama de dispositivos móviles con altas características, lo cual hace posible la versatilidad de soportar diferentes aplicaciones.

Los motivos que se tomaron en cuenta para el desarrollo de una aplicación móvil son la posibilidad de brindar al usuario la facilidad de visualizar el desarrollo de los ATP de los proyectos a entregar, desde un dispositivo móvil a diferencia del método actual utilizado. Además, en este proyecto se utilizan tecnologías orientadas al desarrollo de una aplicación móvil que saca provecho de la capacidad de conexión a redes inalámbricas de los dispositivos actuales para complementar el desarrollo de los protocolos de aceptación.

Se espera que, al momento de implementar una herramienta digital, disminuya los tiempos de desarrollo de protocolos de aceptación y logre garantizar que se cumplan los estándares de calidad esperados para este tipo de proyectos.



## 2. ANTECEDENTES

Los dispositivos móviles son aparatos electrónicos con distintas capacidades de procesamiento. Actualmente todos los dispositivos móviles tienen acceso a internet y además de las diferentes características que poseen, como almacenamiento de información, un entorno amigable hacia el usuario, además del tamaño.

Según Filippi, Lafuente y Bertone (2015) en la actualidad, se crean nuevas aplicaciones que utilizan la ventaja que ofrecen los dispositivos móviles como movilidad y conectividad, con el objetivo de brindar un servicio. Estas características incrementan la popularidad del uso de los dispositivos móviles.

Además, Gürsimsek (2011) sostiene que los dispositivos móviles incluyendo las aplicaciones de cualquier índole específica en el lugar, está encaminada a ser un modelo dominante.

Según Riquelme (2016) indica que una de las ventajas del uso de la tecnología, es que se pueden coordinar acciones en tiempo real y eficazmente. Las aplicaciones nos permiten trabajar en equipo presencial o de forma remota, por lo cual hace énfasis que el uso de la tecnología aporta a la comunicación e información clara para poder obtener buenos resultados.

Por lo cual Pizarro (2016) concluye que los *Smartphone* a diario tienen un rol importante en el acceso a internet, y en algunos casos son más utilizados que las computadoras, por la facilidad que estos presentan y la comodidad. Las empresas deben adaptar sus metodologías para poder implementar

herramientas digitales para que su personal pueda facilitar y mejorar el cumplimiento de las metas.

Además, la necesidad de crecimiento de la infraestructura de telecomunicaciones, y el desconocimiento de los beneficios a la población de los medios no guiados, hace que tome importancia la infraestructura para los proyectos para medios guiados, por lo cual es importante tener un alto estándar de calidad, para que tenga una vida útil de largo plazo.

Según Orellana (2014) se refiere a los medios guiados, son los que conducen las ondas electromagnéticas a través de un camino físico, por ejemplo, la fibra óptica y el cable coaxial. En este tipo de medio, el material determina su propia limitante en la transmisión, como la velocidad de transmisión de datos o el ancho de banda. Y los medios no guiados, utilizan el aire y el vacío para transmitir las ondas.

Además, Garriga (2021), propone responder una pregunta ¿El proyecto cumple con el alcance?, para poder responder la pregunta es importante llevar a cabo el protocolo de aceptación, donde se comprueba que el proyecto debe tener las características y funciones que fueron establecidas en la planificación del proyecto.

La aceptación del proyecto final debe proceder cuando el proyecto sea completado. Por lo cual no existen pendientes y todas las normas y estándares que solicita la empresa se cumplieron.

Según la Asociación de Fibra Óptica (2016), la realización de las pruebas durante los protocolos de aceptación permite comprobar de parte del proveedor que todos los estándares de calidad se cumplieron, por lo cual es importante que

el cliente en este caso la empresa, tenga conocimiento de que factores a tomar en cuenta para realizar la comprobación.



### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el presente capítulo se describen aspectos del problema de no poder garantizar altos estándares de calidad durante los protocolos de aceptación.

#### **3.1. Definición del problema**

A continuación, se expone el principal inconveniente que presenta el no poder garantizar los estándares durante los ATP y el área donde se pretende realizar el estudio.

##### **3.1.1. Especificación del problema**

En una empresa de telecomunicaciones, se está presentando un decremento en la capacidad de garantizar los estándares de calidad durante los protocolos de aceptación (ATP), debido a que los supervisores de la empresa no tienen el tiempo suficiente para obtener información objetiva sobre la calidad del proyecto, además manifiestan que el sistema actual provoca retrasos en la forma de realizar los protocolos de aceptación.

Por otra parte, la alta demanda de servicios de telecomunicaciones y además con la tendencia de necesitar un elevado ancho de banda en la transmisión de datos y de mayor rendimiento en el menor tiempo posible en la red de telecomunicaciones en el país, provoca un crecimiento acelerado de la infraestructura de medios físicos para transmisión de información. Por lo que es necesario estar informado del proceso de aceptación de los proyectos de planta externa, a las diferentes áreas de interés dentro de la empresa, para poder

coordinar con el equipo de planta interna para instalación de equipo nuevo o simplemente para levantar enlaces importantes.

Por consecuencia a lo anterior se observa una inconformidad, por parte de diferentes áreas sobre el desconocimiento, de la finalización de los proyectos de planta externa con su respectivo ATP. Y por lo cual se presenta una oportunidad de desarrollar una aplicación móvil que ayude a complementar el sistema actual.

### **3.1.2. Delimitación del problema**

El estudio se pretende realizar en el área de transmisión e implementación, de una empresa de telecomunicaciones de Guatemala, durante los meses de marzo a junio del año 2021, por medio de la observación y recolección de datos.

### **3.1.3. Pregunta principal de investigación**

¿Cómo se lleva el monitoreo del desarrollo de los protocolos de aceptación ATP de proyectos en planta externa en una empresa de telecomunicaciones?

### **3.1.4. Preguntas complementarias de investigación**

- ¿Qué factores importantes debe tener una aplicación móvil para garantizar el cumplimiento del ATP durante la aceptación de los proyectos?
- ¿En qué medida favorece el correcto almacenamiento de la información de los proyectos realizados en planta externa?
- ¿Cómo se mantienen los KPI's de los tiempos de aceptación de los proyectos realizados en planta externa?

- ¿Cómo influye utilizar la tecnología para mejorar y asegurar los estándares de calidad de los proyectos en planta externa?



## 4. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo, a la alta demanda de servicios de telecomunicaciones y además con la tendencia de necesitar un elevado ancho de banda en la transmisión de datos y de mayor rendimiento en el menor tiempo posible en la red de telecomunicaciones en el país, provoca un crecimiento acelerado de la infraestructura de medios físicos para transmisión de información. Por lo cual es necesario implementar nuevas herramientas que ayuden a minimizar los tiempos de aceptación de los proyectos realizados en planta externa. Ya que de esa manera se puede reducir costos y tiempo al momento de entregar los proyectos.

El presente trabajo de graduación analiza los diferentes factores a tomar en cuenta para garantizar los estándares de calidad durante el desarrollo del ATP de los proyectos de planta externa en una empresa de telecomunicaciones. Lo cual será de gran utilidad, porque complementará el sistema existente durante el desarrollo del ATP, con una aplicación que utiliza el dispositivo móvil.

En la actualidad, las aplicaciones móviles se aplican cada vez más a diferentes ámbitos, ya que aparecen nuevas posibilidades para el desarrollo de aplicaciones, con la ventaja de un procesamiento de datos en tiempo real, lo que provoca que los usuarios quieran ser atendidos más rápidamente que nunca, además de la flexibilidad y facilidad que da un dispositivo móvil.

Uno de los grandes beneficios al aplicar una aplicación móvil para complementar el desarrollo de los protocolos de aceptación, es que permitirá acceder de una manera más simple a la información debidamente actualizada, y

mejorará la capacidad de garantizar que se cumplan los estándares de calidad. Ya que se podrá llevar un mejor control sobre la aceptación del proyecto.

Otro beneficiado serán las unidades dentro de la empresa que dependen de la entrega de los proyectos de planta externa, ya que podrá facilitar el acceso a la información del flujo que está llevando el proyecto, porque podrán visualizar desde su dispositivo móvil y coordinar sus proyectos en dependencia de la implementación de los proyectos en planta externa entregados.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Diseño de una aplicación móvil, que permita monitorear el desarrollo de los protocolos de aceptación (ATP), de proyectos de planta externa en una empresa de telecomunicaciones.

### **5.2. Específicos**

- Establecer los factores importantes a tomar en cuenta en el diseño para garantizar el cumplimiento del ATP.
- Desarrollar el algoritmo necesario para poder almacenar la información en una base de datos, para futuras consultas de los proyectos aceptados en planta externa.
- Diseñar una aplicación móvil que ayude a disminuir los tiempos de aceptación de los proyectos realizados en planta externa, con un entorno amigable para el usuario.
- Implementar una aplicación móvil para el control de protocolos de aceptación.



## **6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

La necesidad de realizar la investigación es la de garantizar los estándares de calidad de los proyectos de anillos principales de fibra óptica realizados en planta externa debido a que se sigue realizando de manera convencional por medio de un listado en una hoja donde se puede ver afectada la visualización de los parámetros necesarios para garantizar la calidad.

Es necesario porque garantiza la calidad de estos proyectos, proporciona la confiabilidad de comunicación, ya que minimiza la posibilidad de que ocurra un evento o fallo, si no también facilita la localización del evento.

### **6.1. Esquema solución**

El esquema de la solución del problema consta de 6 fases.

En la primera fase se analizará la información obtenida en la revisión documental para determinar la importancia que esta tenga para alcanzar los objetivos de la investigación.

En la segunda fase se definirán los parámetros, características y temas relevantes en el desarrollo de los protocolos de aceptación de fibra óptica en proyectos de planta externa, con la ayuda del historial de proyectos entregados.

En la tercera fase se enlistarán problemas más recurrentes que suceden durante el desarrollo del ATP para poder realizar una depuración de la

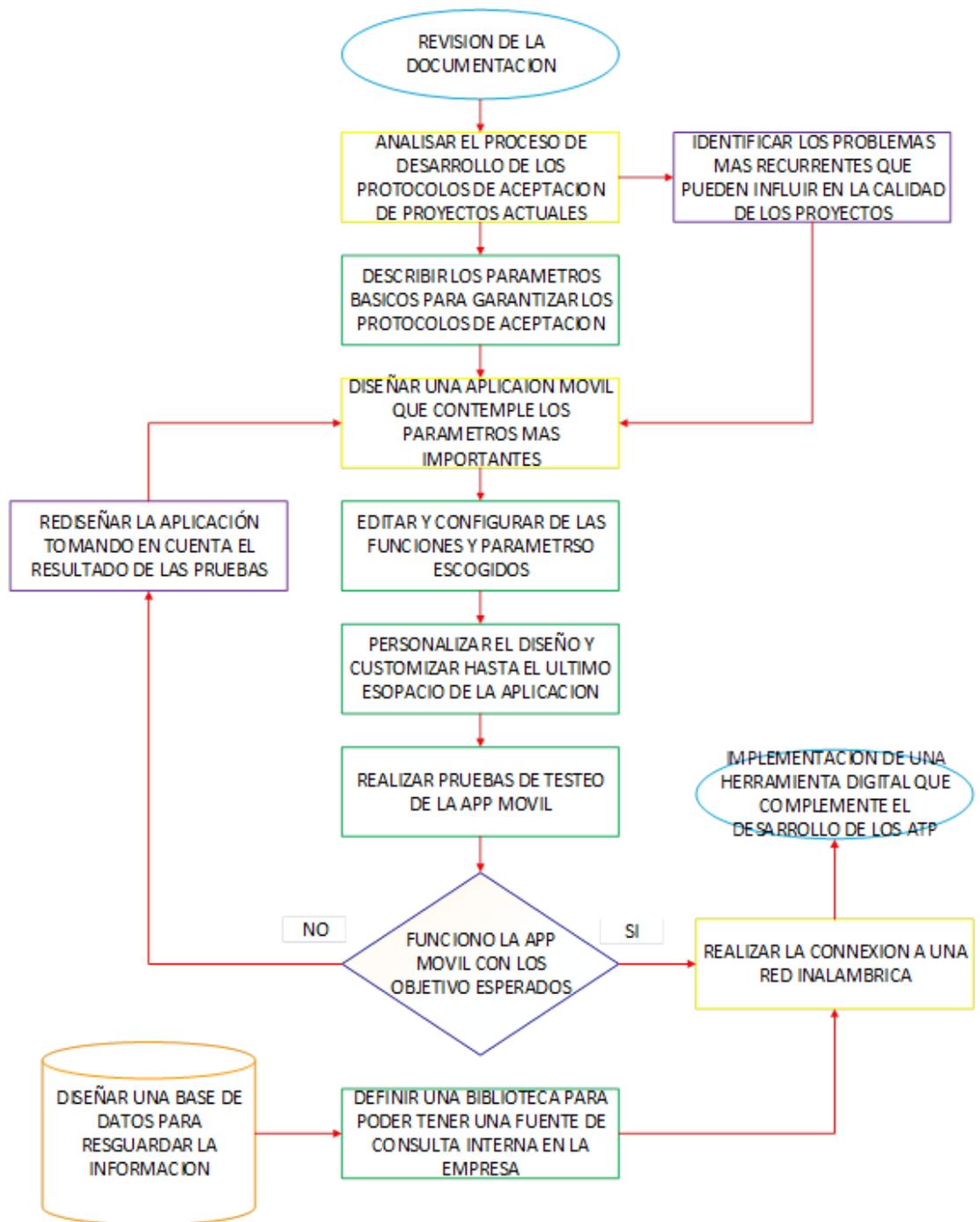
información para posteriormente empezar a definir un software que pueda abarcar toda la información que sea necesaria.

En la cuarta fase se diseñará una aplicación móvil que contenga los parámetros mínimos para empezar a testear y realizar pruebas para proponer una herramienta digital que complemente y ayude en los puntos donde se tiene menor control durante los ATP.

En la quinta fase es diseñar una base de datos para poder almacenar la información de los proyectos entregados, para que sea utilizada como una fuente de consulta entre las áreas de la empresa que requieran información relevante acerca de los proyectos terminados.

En la sexta fase se implementará una aplicación móvil que garantice la forma en que se debe desarrollar los ATP y reduzca los tiempos de aceptación.

Figura 1. Esquema de la solución



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.



## 7. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se plantea la información teórica relacionada a las aplicaciones móviles y la forma en que son aplicados los protocolos de aceptación, además el fundamento teórico de los anillos principales de fibra óptica.

### 7.1. Dispositivos móviles

Un dispositivo móvil es aquel objeto electrónico que posea ciertas características básicas, como:

- El tamaño del móvil debe ser compacto.
- Alta capacidad de almacenamiento y procesamiento de información.
- Inalámbrico que permite realizar una comunicación desde cualquier punto.
- Unifica elementos básicos como lo pueden ser cámara, localizador GPS, reproductor audio o reproductor de videojuegos.

#### 7.1.1. *Smartphone*

Los teléfonos inteligentes tienen las características de soportar más aplicaciones cumpla o supere las características mencionadas, que un dispositivo común, por ejemplo, acceso a internet donde exista cobertura, una amplia gama de aplicaciones de diferentes tipos, entre otras cosas.

### 7.1.2. Sistema operativo

Es el conjunto de programas destinados a permitir la administración de recursos del dispositivo. Su finalidad es gestionar el hardware del dispositivo desde los niveles más básicos, permitiendo también la interacción con el usuario. El sistema operativo interactúa con:

- Usuario: quien es la persona que interactúa con la aplicación
- Aplicación: es un programa diseñado para realizar una o varias tareas
- Hardware: es todo lo tangible en un dispositivo

Figura 2. **Interacción del sistema operativo**



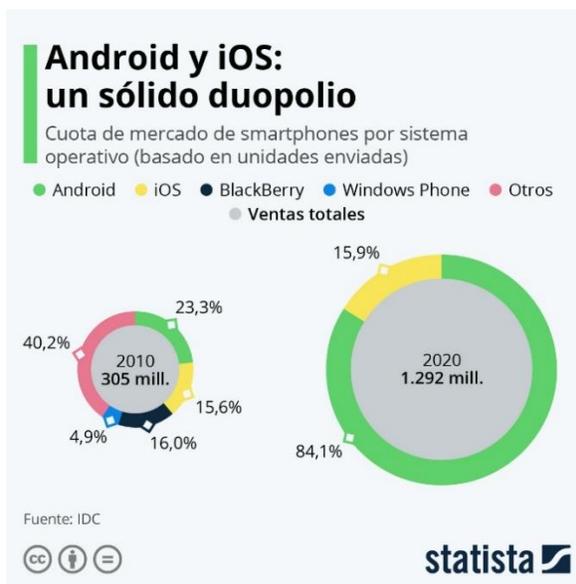
Fuente: Golftheman. (2021). *Sistema operativo*.

### 7.1.2.1. Android

Según Anaya y Rubio (2016) el sistema Android está desarrollado en el sistema Linux, y este fue diseñado para los dispositivos móviles, pero con el tiempo se ha ido incorporando a diferentes dispositivos como lo son los televisores, vehículos, entre otros.

Además, según explica Roa (2021) el sistema operativo Android es el sistema más utilizado por parte de los usuarios. Los dispositivos móviles que utilizan Android abarcan un aproximado de 84 % de todas las unidades en 2020.

Figura 3. **Android y iOS un sólido duopolio**



Fuente: Statista Infografías. (2021). *Android y iOS dominan el mercado de los Smartphone.*

Consultado el 11 de septiembre de 2021. Recuperado de <https://es.statista.com/grafico/18920/cuota-de-mercado-mundial-de-smartphones-por-sistema-operativo/>.

Ya que el sistema le pertenece a Google, este es capaz de extender varias funciones del dispositivo móvil gracias a las diferentes aplicaciones que tiene y que busca adaptarse a los usuarios y sus necesidades. Sin tomar en cuenta que la mayor parte de aplicaciones son gratuitas.

El gestor de aplicaciones de Android se le conoce como Google Play, que es la biblioteca de aplicaciones que nos permite descargar para posteriormente utilizarlas, y es el gestor de las mismas como actualizaciones. El código fuente es libre y de código abierto, lo cual permite a cualquier persona ser desarrollador de aplicaciones y tener acceso al código fuente. Lo cual resulta ser una ventaja en el tema económico en comparación a los otros sistemas y que se encuentran instalados en varias marcas de dispositivos móviles, lo que permite al usuario tener una libertad de escoger el dispositivo.

Explica Forero (2021), que para añadir una aplicación no requiere demasiados permisos, cuando se obtiene el *Android Package* (APK) que es básicamente un archivo comprimido, solo es de esperar que se instale y ya se podrá ejecutar la aplicación móvil.

Según Anaya y Rubio (2016) una ventaja de este sistema operativo es que la programación de las aplicaciones es en lenguaje Java y es ejecutada por una máquina virtual llamada *Dalvik*, lo que ofrece su propia base de datos SQLite y librería predefinidas.

El IDE oficial de Android es Android Studio, que proporciona las herramientas para la creación y diseño de aplicaciones para cualquier dispositivo móvil que posea OS Android.

### **7.1.2.2. IOS**

El sistema operativo iOS, es propio de la marca Apple para los dispositivos móviles como iPhone o iPad. Donde el sistema operativo siempre ha demostrado su eficiencia con relación a la ciberseguridad externa, al no permitir la instalación de aplicaciones de terceros provocando un obstáculo a los software maliciosos.

La desventaja más significativa de este sistema es su precio, ya que todos los dispositivos de Apple tienen un elevado precio en comparación a cualquier dispositivo con sistema Android con similitud en sus características. Además de tener un sistema cerrado no permite que existan desarrolladores con la libertad de trabajar con su software libre.

## **7.2. Aplicaciones móviles**

Las aplicaciones móviles están diseñadas para ejecutarse desde el dispositivo móvil, que puede ser desde un smartphone hasta una Tablet. A diferencia de una aplicación diseñada para una computadora, estas son más limitadas en su nivel de procesamiento, pero lo compensan en la facilidad y comodidad que presentan al usuario.

### **7.2.1. Aplicaciones nativas**

Se le conoce como aplicaciones nativas ya que son únicas para un sistema operativo. Por ejemplo, la mayor cantidad de aplicaciones están diseñadas para los sistemas Android, lo que implica que no se puede utilizar esa aplicación que sea de Android en iOS. Y al contrario no se puede instalar aplicaciones de iOS a Android.

El principal beneficio que presentan estas aplicaciones nativas es que optimizan su rendimiento al máximo en consecuencia produce una alta experiencia al usuario final. Ya que los desarrolladores de aplicaciones utilizan las interfaces de usuario (Ui) del dispositivo móvil. Una característica de las aplicaciones nativas es que solo se pueden obtener de las bibliotecas de aplicaciones que presenta cada sistema operativo e instalar directamente al móvil. Estas aplicaciones tienen acceso a un amplio conjunto de protocolos y definiciones que son requeridos para integrar el software.

La principal desventaja que presentan las aplicaciones nativas es su alto costo. Lo que implica la creación, poderla respaldar y además mantener la aplicación para los dos sistemas operativos más importantes que son Android/iOS, además necesita pasar por un estricto proceso para lograr estar en la tienda de los dispositivos móviles

### **7.2.2. Aplicaciones web**

Las aplicaciones web se diferencian de las aplicaciones nativas ya que para ejecutarse es necesario un navegador web lo que significa que los archivos son almacenados y procesados por medio de un navegador web, lo cual están desarrolladas en *JavaScript*, CSS o HTML5.

Estas aplicaciones web al ejecutarse redireccionan al usuario final a una dirección y posterior da la opción de instalar paquete de aplicación. Lo cual requiere un mínimo de memoria disponible del dispositivo móvil.

Una desventaja de estas aplicaciones es que el usuario solo puede acceder a las aplicaciones si éstas cuentan con una conexión a internet estable, para poder ingresar a la base de datos del usuario. Eso significa que es un gran

inconveniente ya que, si no se cuenta con una conexión estable de internet, causará una mala experiencia al usuario.

Otra diferencia con las aplicaciones nativas es que estas no cuentan con una amplia gama de protocolos y definiciones para desarrollar aplicaciones, únicamente las más populares como por ejemplo la implementación del GPS.

### **7.2.3. Aplicaciones híbridas**

Estas aplicaciones son básicamente aplicaciones web integradas en una aplicación nativa, por lo que no involucra alto nivel de complejidad al desarrollar, que es el principal beneficio, además unifica la base del código para las diferentes plataformas. Estas ventajas provocan que disminuya el costo de creación y mantenimiento y reduzca el tiempo de actualización.

Algo importante, ya que incluye las bases de una aplicación nativa, también pueden aprovechar los diferentes protocolos y definiciones que son requeridos para integrar el software y utilizar las más populares como pueden ser el GPS y el giroscopio.

La desventaja que más resalta es que las aplicaciones híbridadas pueden carecer de un alto rendimiento y velocidad. Y para lograr mejorar esas características se tiene que sacrificar el diseño, provocando que la interfaz hacia el usuario no tenga el mismo aspecto en diferentes plataformas.

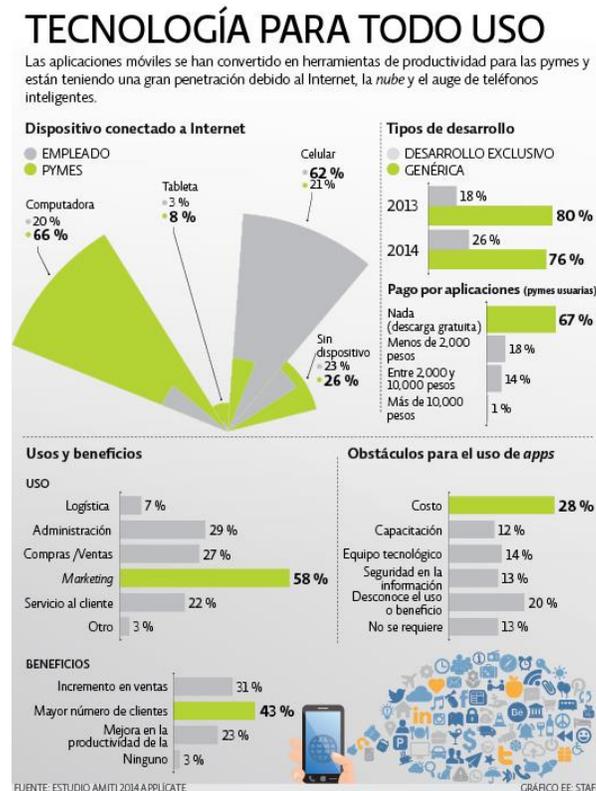
### **7.2.4. Tipos de aplicaciones**

Según el uso que se les dé a las aplicaciones, estas pueden tener diferentes tipos.

### 7.2.4.1. Aplicaciones empresariales

En la actualidad estas aplicaciones han tenido un auge ya que los usuarios utilizan cada vez más sus dispositivos móviles para realizar tareas relacionadas a su empleo, como realizar seguimientos a procesos laborales o revisar correos electrónicos. El fin de estas aplicaciones es aumentar la productividad del personal y al mismo tiempo disminuir costos, ya que permite realizar una diversa cantidad de tareas en la comodidad de un móvil, como puede ser desde revisar un inventario hasta tener reuniones empresariales según indica Herazo (2021).

Figura 4. Tecnología para todo uso



Fuente: El Empresario. (2015). *Crece uso de apps empresariales en pymes.*

Según indica Pineda (2015), la tecnología debe ser vista como una inversión, ya que se muestran como un recurso valioso para aumentar la productividad y la lógica del negocio, y normalmente este tipo de proyectos terminan pagándose solos. Y estas aplicaciones han tenido una gran penetración debido al internet, el aumento de usuarios migrando a servicios en la nube y el auge de los dispositivos móviles.

#### **7.2.4.2. Aplicaciones educativas**

En esta categoría entran las aplicaciones que ayudan al usuario a adquirir nuevos conocimientos y habilidades, o mejorar destrezas. Ya que brindan una flexibilidad que buscan los usuarios para aprender. Estas condiciones han permitido dar un nuevo enfoque del e-learning que es el aprendizaje a través de una plataforma en internet, y va orientado a *m-learning*.

Según indica Prados (2017) el enfoque del aprendizaje móvil o *m-learning*, abre una puerta hacia una metodología de aprendizaje más personalizado en cualquier contexto, además fomentan al usuario a una interacción activa durante todo el proceso de aprendizaje.

#### **7.2.4.3. Aplicaciones de estilo de vida**

Este tipo de aplicaciones abarca todo lo relacionado a facilitar el estilo de vida del usuario, desde citas para encontrar pareja hasta aplicaciones de salud física.

#### **7.2.4.4. Aplicaciones de entreteniendo**

Esta es la que mayor categorías abarca como lo pueden ser las aplicaciones de chatear, visualizar contenido en línea, las redes sociales como Facebook y WhatsApp o para encontrar eventos. Además, se han incorporado también las aplicaciones de *streaming* que son aplicaciones que transmiten video, entre las más populares están Amazon Prime Video o Netflix.

Estas aplicaciones son las más utilizadas ya que han ganado la preferencia del usuario, por su usabilidad, funcionamiento, el diseño y la experiencia que estas aplicaciones pueden proveer al usuario.

#### **7.2.4.5. Aplicaciones de viaje**

El objetivo principal de estas aplicaciones es proveer un a usuario una facilidad de viajar. Ya que convierten al dispositivo móvil en un guía permitiendo al usuario conocer lo necesario sobre el lugar al que viajará. Este tipo de aplicaciones utilizan la georefencia para poder obtener la ubicación, entre estas podemos mencionar a Uber, Google Maps, Waez, entre otros.

### **7.3. Protocolos de aceptación**

Los protocolos de aceptación (ATP), tienen como objetivo establecer normas para la verificación y recepción, posterior a la implementación de un proyecto; es un documento que indica los estándares mínimos que debe de obtenerse en la inspección y de existir un inconveniente o inconformidad este debe ser solventado por el contratista ejecutor.

### **7.3.1. Durante la ejecución de las obras**

Según indica Carrillo (2011), la empresa a la cual se le está dando el servicio deberá supervisar los avances y trabajos durante la ejecución y revisar el material que esté utilizando para verificar que esté homologado por la empresa y corregir cualquier procedimiento que no esté establecido, para evitar futuras complicaciones.

El proveedor o contratista tiene la obligación de velar por que los lineamientos establecidos, sean cumplidos por completo en toda actividad de campo asignada por la empresa. Cualquier cambio al diseño del proyecto debe efectuarse bajo coordinación con la empresa que se está dando el servicio.

### **7.3.2. A la terminación de las obras**

Según Carrillo (2011) el proveedor o contratista debe certificar los proyectos y efectuar las verificaciones y pruebas para evitar complicaciones, antes de informar a la empresa que el proyecto ya está concluido. De existir algún inconveniente o inconformidad de parte de la empresa, deberá ser corregido inmediatamente a manera de cumplir los requerimientos mínimos. Los costos del trabajo de corrección deberán ser cubiertos por el proveedor de servicios.

### **7.3.3. Durante la recepción de las obras**

Durante la entrega del proyecto el proveedor deberá:

- Presentarse a la obra a la hora acordada.

- Estar presente en la ubicación y horario acordado, para iniciar la recepción del proyecto.
- Preparar los equipos instalados para iniciar con las verificaciones y pruebas respectivas.
- Contar con el personal, herramientas y equipo que fuera necesario para realizar las pruebas en los equipos.
- Firmar el documento ATP, entendiéndose que las pruebas, se han realizado de manera satisfactoria.

#### **7.3.4. Inspección durante la recepción**

Las obras a entregar estarán compuestas por dos instancias, la primera instancia dependerá de la aceptación de la infraestructura instalada, además de los equipos. Y segundo el cumplimiento de los estándares establecidos en el presente documento de aceptación.

##### **7.3.4.1. Características de los equipos**

Se comprobará que cumpla todas las características de los equipos suministrados por la empresa, se realizarán las mediciones en tiempo real. Estas mediciones son adicionales a las que el proveedor debe entregar en la documentación requerida por la empresa. Estas serán comparadas con las características que los equipos ofrecen en su hoja de datos.

Todo equipo que sea utilizado para realizar las mediciones debe haber tenido la autorización de parte de la empresa que solicitó el servicio. De no utilizar

el equipo homologado, no puede hacerse responsable por la calidad del trabajo y de existir algún inconveniente será trasladado al proveedor.

#### **7.3.4.2. Montaje de los equipos**

Indica Carrillo (2011) que además de las mediciones, se visualizará el estado y forma de montaje de todos los equipos instalados, y cuantificar el material utilizado para la ejecución de las obras. Esto con el objetivo de verificar las posibles malas prácticas en el manejo del material proporcionado por la empresa.

#### **7.3.5. Responsabilidades después de la recepción**

Según Carrillo (2011) el proveedor es responsable de cualquier defecto o trabajo que no cumpla a cabalidad los estándares establecidos durante un plazo de garantía que pueda surgir en los equipos medidos.

Cualquier defecto debe ser corregido inmediatamente por el proveedor y todos los costos deben ser cubiertos por el proveedor dentro del lapso que se indique. Ya que, si incumple el proveedor con su responsabilidad, se puede suspender, de manera temporal o definitiva dependiendo la gravedad del caso.

#### **7.3.6. Documento para el protocolo de pruebas de aceptación**

El protocolo de pruebas de aceptación de anillos principales de fibra óptica de la red Core, describe las pruebas a realizar durante la recepción de los enlaces, en esta contiene los estándares mínimos para poder aceptar los trabajos realizados, es necesario indicar que se puede ampliar la cantidad de aspectos a

tomar en cuenta; la empresa que solicitó el servicio deberá proponer a un supervisor para corroborar las instalaciones que se están recibiendo

#### **7.4. Anillos principales de fibra óptica**

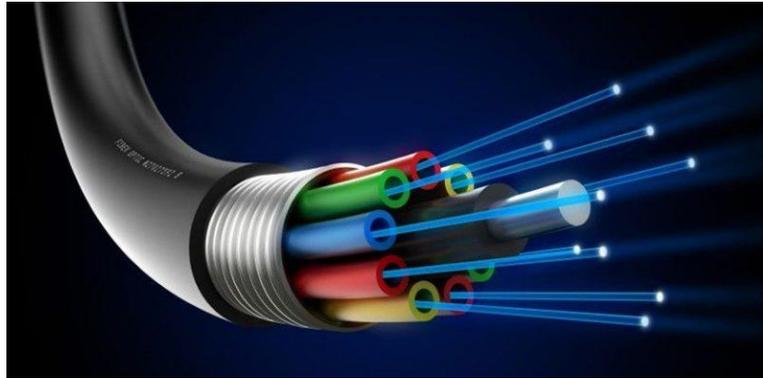
Un anillo principal de fibra óptica permite a los sitios de una empresa de telecomunicaciones estar conectados, provocando una mayor tasa de transferencia y un mayor ancho de banda.

##### **7.4.1. Fibra óptica**

Según Melgar (2015) la fibra óptica es un material físico que es una guía de ondas dieléctricas, que su nivel de operación es a frecuencias ópticas. La forma en que transmite la fibra óptica es por medio de la refracción y reflexión, lo que significa que la luz transportada por el medio físico va sufriendo una reflexión cada vez que este intenta sobresalir del núcleo.

Cada hilo de fibra óptica está compuesto por un núcleo que suele ser de silicio o germanio, esto con un alto índice de refracción rodeado de otra capa con un índice de refracción menor.

Figura 5. **Fibra óptica**



Fuente: Concepto. (2021). *Fibra Óptica - Concepto, usos, ventajas y desventajas*. Consultado el 15 de septiembre de 2021. Recuperado de <https://concepto.de/fibra-optica/>.

#### **7.4.1.1. Ventajas de la fibra óptica**

La fibra óptica es una clase de tecnología que proporciona múltiples ventajas de transmisión de información y datos como pueden ser:

- Proporciona una conexión de banda ancha de mayor velocidad.
- Disminuye el nivel de interferencia como las interferencias electromagnéticas que sí sufren las redes microondas.
- Tiene un mayor tiempo de vida útil, el material es resistente a las variaciones del clima.

#### **7.4.1.2. Presupuesto óptico**

El presupuesto óptico es utilizado para diseñar una red ya que nos indican la pérdida aproximada que sufrirá un enlace de fibra óptica por cualquier evento.

Las pérdidas pueden ser de tipo pasivas causadas por ejemplo por fusiones, pérdida del medio físico por km y derivaciones, también pueden ser activas como por ejemplo en ganancias del sistema, potencia de transmisión y la sensibilidad de los receptores.

Tabla I. **Cálculo de presupuesto óptico**

<b>Evento</b>	<b>Atenuación</b>
Empalmes	0.07 db
Conector UPC	0.3 db
Conector APC	0.25 db
Reflectancia	$\leq -40$ db
Distancia (1310 NM)	0.35 db/km
Distancia (1550 NM)	0.25 db/km

Fuente: elaboración propia.

#### **7.4.2. Tipos de topología de red de telecomunicaciones**

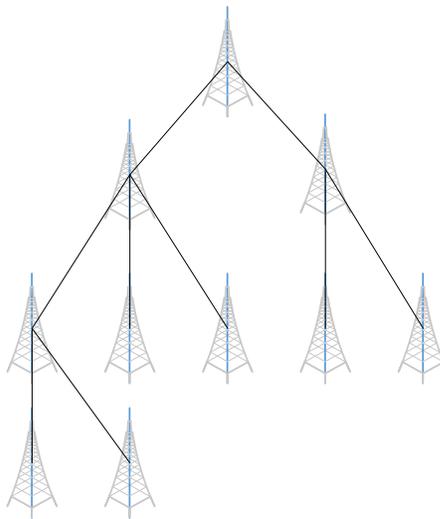
Las topologías de red son las diferentes estructuras de comunicación en que se pueden organizar las redes de transmisión. En otras palabras, define la estructura física de la red, la manera en que debe ser dispuesto el medio físico de interconexión entre los diferentes elementos de la red.

En telecomunicaciones se derivan diferentes tipos de topologías, y dependerán del flujo de información que se necesite, el control de la red y la forma en que puede llegar a expandirse.

### 7.4.2.1. Topología árbol

Este tipo de topología puede interpretarse como varias estructuras en bus de diferente longitud en cascada. La principal ventaja de este tipo de topologías es que cada rama puede ir incorporando de manera dinámica más elementos.

Figura 6. Topología árbol

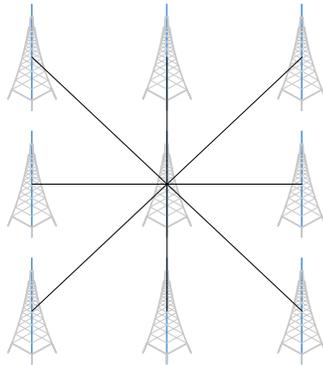


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### 7.4.2.2. Topología estrella

En este tipo de topología cada nodo se conecta a un nodo central que se encarga del control de acceso a la red por el resto de los nodos. En esta topología adquiere un rol de suma importancia el nodo central que es el encargado de redireccionar todo el tráfico, ya que cualquier evento o perturbación que se presente en el nodo central provoca un fallo total a la red.

Figura 7. **Topología estrella**

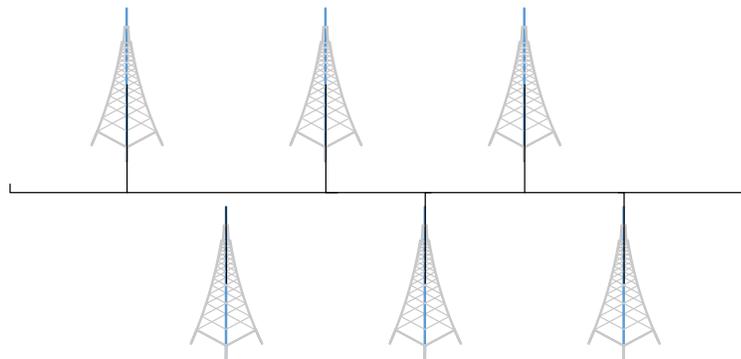


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### 7.4.2.3. **Topología bus**

En esta topología todos los nodos se conectan a un único medio de transmisión utilizando un *transceiver*. La información viaja por el bus y todos los nodos reciben el mensaje, y únicamente procesa el mensaje que va dirigido hacia el nodo.

Figura 8. **Topología bus**

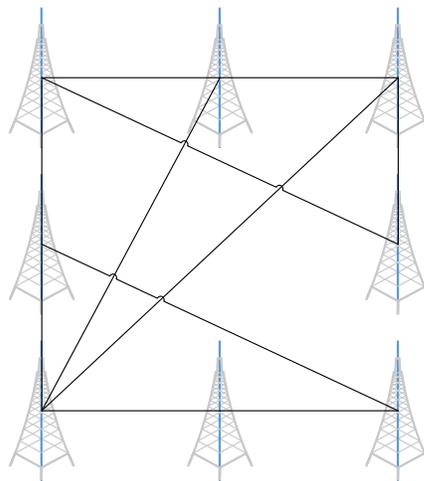


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

#### 7.4.2.4. Topología malla

Este tipo de topología evita que la red quede deshabilitada por cualquier evento, ya que posee varias rutas entrelazadas para no perder la comunicación entre nodos.

Figura 9. Topología malla

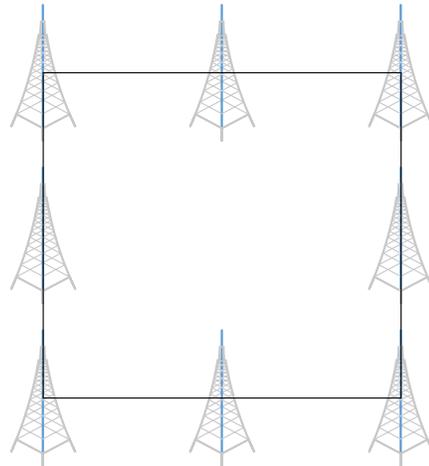


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

#### 7.4.2.5. Topología anillo

En este tipo de topología se conectan los nodos en serie formando un anillo, de esa manera solo forma una ruta y el control de la red queda distribuido entre los nodos.

Figura 10. **Topología anillo**

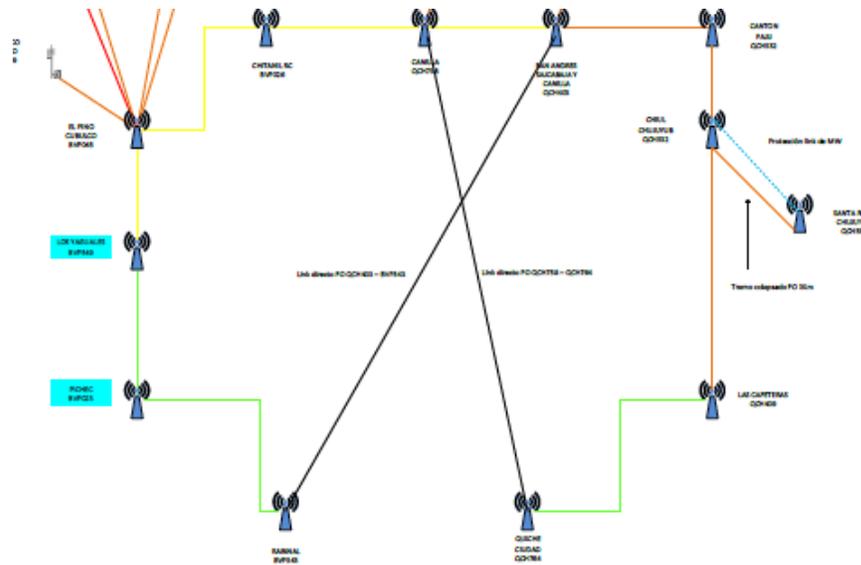


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Según Orellana (2014), un anillo proporciona confiabilidad de comunicación, ya que minimiza la posibilidad de que ocurra un evento o fallo, si no también facilita la localización del evento, ya que el enlace queda físicamente dividido por los sitios.

Una ventaja de la topología en anillo es que no requiere una mayor complejidad de instalación, aunque el costo sea elevado; se puede utilizar una combinación entre la topología estrella/anillo que resulta más confiable sin el elevado costo de hacer una topología estrella pura, según indica Orellana (2014).

Figura 11. Anillo principal de fibra óptica



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

### 7.4.3. Distribuidor de Fibra Óptica (ODF)

Según Melgar (2015) los distribuidores de fibra óptica son utilizados para la interconexión de manera ordenada el ingreso de fibra óptica de planta externa para conectarse de manera más fácil a los equipos de planta interna. Estos equipos usualmente son instalados en racks, dentro de gabinetes o casetas, para organizar los hilos de la fibra óptica provocando una conexión directa para las redes.

Figura 12. **Distribuidor óptico**



Fuente: CIOAL the Standard IT. (2019). *Distribuidor óptico capaz de unir hasta 5.367 fibras*. Consultado el 15 de septiembre de 2021. Recuperado de <https://www.scribbr.es/detector-de-plagio/generador-apa/new/webpage/>.

## 8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

HIPÓTESIS

RESUMEN DEL MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Dispositivos móviles

##### 1.1.1. Smartphone

##### 1.1.2. Sistema operativo

###### 1.1.2.1. Android

###### 1.1.2.2. IOS

#### 1.2. Aplicaciones móviles

##### 1.2.1. Aplicaciones nativas

##### 1.2.2. Aplicaciones web

##### 1.2.3. Aplicaciones híbridas

##### 1.2.4. Tipos de Aplicaciones

###### 1.2.4.1. Aplicaciones empresariales

###### 1.2.4.2. Aplicaciones educativas

###### 1.2.4.3. Aplicaciones de estilo de vida

- 1.2.4.4. Aplicaciones de entreteniendo
      - 1.2.4.5. Aplicaciones de viaje
  - 1.3. Protocolos de aceptación
    - 1.3.1. Durante la ejecución de las obras
    - 1.3.2. A la terminación de las obras
    - 1.3.3. Durante la recepción de las obras
    - 1.3.4. Inspección durante la recepción
      - 1.3.4.1. Características de los equipos
      - 1.3.4.2. Montaje de los equipos
    - 1.3.5. Responsabilidades después de la recepción
    - 1.3.6. Documento para el Protocolo de pruebas de aceptación
  - 1.4. Anillos principales de fibra óptica
    - 1.4.1. Fibra óptica
      - 1.4.1.1. Ventajas de la fibra óptica
      - 1.4.1.2. Hilos de fibra Óptica
    - 1.4.2. Tipos de topología de red de telecomunicaciones
      - 1.4.2.1. Topología estrella
      - 1.4.2.2. Topología bus
      - 1.4.2.3. Topología árbol
      - 1.4.2.4. Topología malla
      - 1.4.2.5. Topología anillo
    - 1.4.3. Distribuidor de Fibra Óptica (ODF)
- 2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
- 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS
- 4. METODOLOGÍA

## 5. TÉCNICA DE ANÁLISIS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

APÉNDICES

ANEXOS



## 9. METODOLOGÍA

Según Sampieri, Collado, Lucio, Valencia, y Torres (2014) indican que el primer requisito para que el diseño de investigación sea experimental es la manipulación intencional de las variables independientes, ya que el investigador debe generar una situación para intentar explicar cuál es el efecto de los que participan en ella, comparándolo con los que no.

El diseño de la investigación es experimental porque se realizarán pruebas para implementar una herramienta digital con el enfoque de controlar el desarrollo de ATP y así reducir los tiempos de aceptación y mejorar los estándares de calidad necesarios para poder aceptar un proyecto y el resultado comparándolo con los tiempos actuales de ATP y la calidad de proyectos entregados.

Según Sampieri *et. al.* (2014) mencionan que un experimento puro debe reunir 2 requisitos que son la manipulación de la variable independiente y la comparación de los grupos para conseguir el control y la validez del experimento, ya que aplica el concepto de lo que afecte a un grupo también se verá afectado de igual manera en los demás.

El alcance metodológico es de un experimento puro, porque se realizará una implementación de una aplicación móvil y se manipulará la forma de poder desarrollar un ATP en un grupo, en comparación con otro grupo que lo hará de forma convencional, para obtener los resultados.

Sampieri *et. al.* (2014) indican que el objetivo de una investigación mixta no es reemplazar a la investigación cualitativa ni tampoco a la investigación

cuantitativa, al contrario, busca utilizar las fortalezas de ambas investigaciones y minimizar las debilidades que estas tengan.

El enfoque de la investigación es mixto debido a que se cuantifican los elementos que pueden producir retrasos en la aceptación de los ATP, se obtendrán de la muestra de los últimos proyectos entregados durante el presente año y cualitativo porque se realizará la revisión necesaria de la información y en consecuencia se definirán parámetros.

Según Sampieri *et. al.* (2014) los métodos mixtos representan un conjunto de procesos empíricos, sistemáticos y críticos de la investigación, realiza la recolección y análisis de los datos cualitativos y cuantitativos, así como la discusión e integración conjunta. Para posterior realizar inferencias que son producto de toda la información anteriormente recolectada y lograr una mayor eficiencia del estudio.

### **9.1. Fases**

- Fase 1: revisión de la documentación para la realización de los antecedentes y el marco teórico.
- Fase 2: definir los parámetros, características y temas relevantes en el desarrollo de los protocolos de aceptación de fibra óptica en proyectos de planta externa.
- Fase 3: diseñar una aplicación móvil que contenga los parámetros mínimos para empezar a experimentar.
- Fase 4: implementar y proponer una herramienta digital que complemente y ayude en los puntos donde se tiene menor control durante los ATP.

## **9.2. Resultados esperados**

Se espera obtener los parámetros más importantes a tomar en cuenta para el desarrollo de ATP, para poder garantizar los estándares necesarios para los proyectos de planta externa.

Se espera definir un plan para implementar una herramienta digital que complementa el control durante el desarrollo de los protocolos de aceptación.

Se espera crear una base de datos donde se pueda realizar una biblioteca digital, para realizar futuras consultas sobre los proyectos entregados de fibra óptica.

Se espera implementar una herramienta digital que pueda disminuir los tiempos de aceptación de los proyectos de los anillos principales de fibra óptica en una empresa de telecomunicaciones.

## **9.3. Población y muestra**

La población necesaria serán los ingenieros del área de transmisión de planta externa de la empresa de telecomunicaciones, los cuales son los encargados de desarrollar los protocolos de aceptación en campo y asegurarse de que cumplan los estándares de calidad y aceptar los proyectos.

La técnica de investigación utilizada serán las encuestas, en este trabajo se realizarán a 10 ingenieros, con lo cual se obtendrá la información acerca de la forma de cómo desarrollan los protocolos de aceptación en campo, y de las fallas más comunes cuando se están aceptando los proyectos. También de los parámetros más importantes a tomar en cuenta para garantizar los estándares

de calidad y el beneficio de como una herramienta digital facilita el desarrollo de los ATP.

De igual manera se realizarán encuestas a los supervisores de los proveedores que prestan su servicio a la empresa de telecomunicaciones sobre las fallas más recurrentes que se presentan durante los ATP, y como afecta la demanda de proyectos de planta externa orientada a resguardar la calidad.

Según Sampieri *et. al.* (2014) un muestreo probabilístico ocurre cuando todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos en la muestra, y no dependen de las causas de las características de las investigación o el propósito del investigador.

El tipo de muestreo es probabilístico ya que, según la información recolectada y los resultados presentados, se formularán estrategias y se implementara una herramienta que pueda afectar los tiempos de aceptación de los proyectos de planta externa.

#### **9.4. Tamaño de la muestra**

A continuación, se presenta el tamaño de la muestra necesaria para obtener los datos necesarios.

Tabla II. **Tamaño de la muestra**

<b>TIPO DE INDICADOR</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>¿QUÉ MIDE?</b>
Tamaño de la muestra según la población de estudio	Supervisores durante el ATP	La muestra necesaria para realizar el análisis funcional
$n = \frac{N \cdot Z_{\sigma}^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N-1) + Z_{\sigma}^2 \cdot p \cdot q}$		(EC. 1)
$\frac{20 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95}{(0.03)^2 \cdot (20 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95} = 18.29$		

Fuente: elaboración propia.

### 9.5. Técnicas de investigación

Se implementarán encuestas al personal para obtener información acerca de la forma de cómo desarrollan los protocolos de aceptación en campo, y de las fallas más comunes cuando se están aceptando los proyectos. También de los parámetros más importantes a tomar en cuenta para garantizar los estándares de calidad y el beneficio de como una herramienta digital facilitaría el desarrollo de los ATP.

Se procederá a realizar las encuestas a los supervisores de los proveedores que prestan su servicio a la empresa de telecomunicaciones sobre las fallas más recurrentes que se presentan durante los ATP, y como afecta la demanda de proyectos de planta externa orientada a resguardar la calidad.

Con la información recolectada de la documentación interna se obtendrán los reportes de calidad sobre los proyectos entregados anteriormente y cuál es la falla más recurrente que les afecta al momento de desarrollar los proyectos.



## **10. TECNICAS DE ANALISIS DE LA INFORMACIÓN**

En la primera fase se analizará la información obtenida en la revisión documental para determinar la importancia que esta tenga para alcanzar los objetivos de la investigación.

En la segunda fase se definirán los parámetros, características y temas relevantes en el desarrollo de los protocolos de aceptación de fibra óptica en proyectos de planta externa, con la ayuda del historial de proyectos entregados.

En la tercera fase se enlistarán problemas más recurrentes que suceden durante el desarrollo del ATP para poder realizar una depuración de la información para posteriormente empezar a definir un software que pueda abarcar toda la información que sea necesaria.

En la cuarta fase se diseñará una aplicación móvil que contenga los parámetros mínimos para empezar a experimentar y realizar pruebas para proponer una herramienta digital que complemente y ayude en los puntos donde se tiene menor control durante los ATP.



## 11. CRONOGRAMA

El presente capítulo presenta la organización cronológica del proceso de solución, organización, abarcando una duración total de 28 semanas, desde la recolección de información hasta la entrega del informe final.

Tabla III. Cronograma

No.	Actividades / Semanas	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Reunión inicial con equipo de área de transmisión para delimitar el problema	■	■	■	■																								
	Revisión de la documentación obtenida de la empresa			■	■																								
2	Implementar encuestas para la recolección de datos					■	■	■	■																				
	Identificar los problemas mas recurrentes durante el desarrollo del ATP	■	■	■	■	■	■	■	■																				
3	Planteo y diseño de una aplicación móvil									■	■	■	■																
	Realizar pruebas de testeo de la aplicación móvil									■	■	■	■																
4	Planteo y diseño de la base de datos para resguardo de la información									■	■	■	■																
	Implementación de la aplicación móvil en campo													■	■	■	■												
5	Reunión final con área de transmisión para presentación de la herramienta digital																					■	■	■	■				
	Elaboración de manual de usuario para el manejo y uso de la aplicación móvil													■	■	■	■												
6	Presentación de resultados, discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones																					■	■	■	■	■	■	■	■
	Correcciones del informe final																									■	■	■	■

Fuente: elaboración propia.



## 12. FACTIBILIDAD DE ESTUDIO

La investigación será financiada por el investigador; dentro de los recursos humanos necesarios se encontrará el tiempo necesario del investigador y la intervención de un asesor de campo de trabajo de investigación. Dentro de los recursos físicos necesarios para la investigación está la designación de un área en la empresa para el análisis. Dentro de los materiales necesarios para llevar a cabo la investigación está el ordenador del investigador, un dispositivo móvil de gama media, el transporte de ser necesaria una visita técnica a la ubicación de los anillos principales de fibra óptica. Dentro las licencias necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil y una licencia para la gestión de una base de datos para resguardar la información.

Tabla IV. **Presupuesto financiero**

	<b>MATERIALES</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
Humano	Investigador	Q. 8,000.00
	Asesor del trabajo de investigación	Q. 2,000.00
Físicos	Oficina en el área de investigación	Q. 0.00
Materiales	Computadora personal	Q. 2,000.00
	Dispositivo móvil de gama media	Q. 2,000.00
	Servicio de telefonía móvil	Q. 0.00
	Útiles y enseres	Q. 400.00
Software	Licencia para desarrollo app Android studio	Q. 0.00
	Licencia de servidor de para la base de datos	Q. 350.00
Financieros	Financiada por el investigador	Q. 14,750.00
	<b>TOTAL</b>	<b>Q. 14,750.00</b>

Fuente: elaboración propia.



### 13. REFERENCIAS

1. Anaya, O. y Rubio, J. (2016). *Aplicación móvil para la difusión de actividades del movimiento scout en Guatemala scout app* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4309/1/Otto%20Efra%C3%ADn%20Anaya%20L%C3%B3pez%2C%20Jorge%20Mario%20Rubio%20Vidal.pdf>.
2. Asociación de fibra óptica (16 de febrero, 2016). Planificación del proyecto. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.thefoa.org/ESP-Design/CH6.htm>.
3. Carrillo, J. (2011). *Diseño de un protocolo de pruebas para la aceptación de un radioenlace punto a punto de microonda pdh mini-link e hot stand-by en la banda de 7 – 38 ghz* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4309/1/Otto%20Efra%C3%ADn%20Anaya%20L%C3%B3pez%2C%20Jorge%20Mario%20Rubio%20Vidal.pdf>.
4. Filippi, J., Lafuente, G. y Bertone, R. (julio, 2016). Aplicación móvil como instrumento de difusión. *Multiciencias*, 16(3) ,336-344. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90453464013>.

5. Forero, T. (13 de octubre, 2021). Android vs. iOS: ¡Batalla de sistemas operativos! [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.crehana.com/mx/blog/desarrollo-web/android-vs-ios/>.
6. Garriga, A. (17 de mayo, 2021). Aceptación del proyecto. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.rekursosenprojectmanagement.com/aceptacion-del-proyecto/>.
7. Golftheman. A. (16 de julio, 2021). *Sistema operativo*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_operativo#/media/Archivo:Operating\\_system\\_placement-es.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo#/media/Archivo:Operating_system_placement-es.svg).
8. Herazo, L. (16 de febrero, 2021). ¿Qué es una aplicación móvil? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>.
9. Melgar, J. (2015). *Diseño de la capa física de un sistema de red óptica pasiva (pon), con topologías orientadas a soluciones corporativas para optimización del uso de fibra óptica* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://www.ccapitalia.net/descarga/teleco/2015-melgar-disenocapafisicasistemaredopticapasiva.pdf>.
10. Orellana, C. (2014). *Manual de implementación de proyectos en empresas de servicios de telecomunicaciones en la república de Guatemala* (Tesis de Maestría). Universidad de San Carlos de

Guatemala, Guatemala. Recuperado de [http://www.repositorio.usac.edu.gt/1491/1/06\\_3606.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/1491/1/06_3606.pdf).

11. Pineda, A (25 de agosto, 2015). Crece uso de apps empresariales en pymes. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://el EMPRESARIO.MX/actualidad/crece-uso-aplicaciones-empresariales-pymes>.
12. Pizarro, N. (27 de octubre, 2016). Los usuarios móviles superan a los de desktop. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://blog.ida.cl/estrategia-digital/contingencia-usuarios-moviles-superan-desktop/>.
13. Prados, E. (28 de julio, 2017). Apps educativas ¿Cuáles son sus ventajas? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.aula1.com/apps-educativas/>.
14. Riquelme, R. (20 de julio, 2016). 5 apps que te ayudaran con el trabajo en equipo. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/5-apps-que-te-ayudaran-con-el-trabajo-en-equipo-20160720-0018.html>.
15. Roa, M. M. (30 de agosto, 2021). Android y iOS dominan el mercado de los smartphones. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://es.statista.com/grafico/18920/cuota-de-mercado-mundial-de-smartphones-por-sistema-operativo/>.
16. Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., y Torres, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill

Education. Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.