



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN

MONOGRAFÍA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL

TÍTULO DE TECNÓLOGO EN COMPUTACIÓN

**TEMA: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA
REPORTAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LOS PUNTOS DE
ENLACE QUE CONFORMAN EL CENTRO DE APOYO ELECTRÓNICO
QUITO”**

AUTOR: SERRANO PATIÑO, JAIME ERNESTO

DIRECTORA: ING: CHICAIZA ANGAMARCA, DORIS KARINA

LATACUNGA

2020



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

i

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA REPORTAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LOS PUNTOS DE ENLACE QUE CONFORMAN EL CENTRO DE APOYO ELECTRÓNICO QUITO” fue realizado por el señor **CBOP. DE COM. Serrano Patiño, Jaime Ernesto** la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Agosto del 2020.

ING. CHICAIZA ANGAMARCA, DORIS KARINA

C.C: 0502986508



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ii

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS


DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CBOP. DE COM. SERRANO PATIÑO, JAIME ERNESTO** declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA REPORTAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LOS PUNTOS DE ENLACE QUE CONFORMAN EL CENTRO DE APOYO ELECTRÓNICO QUITO**”, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por La Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, agosto del 2020


.....
SERRANO PATIÑO, JAIME ERNESTO
C.C.:1721045316



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

iii

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN COMPUTACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo, **CBOP. DE COM. SERRANO PATIÑO, JAIME ERNESTO** autorizo a la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA REPORTAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE LOS PUNTOS DE ENLACE QUE CONFORMAN EL CENTRO DE APOYO ELECTRÓNICO QUITO**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, agosto del 2020

SERRANO PATIÑO, JAIME ERNESTO

C.C.: 1721045316

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a mi esposa e hijo, Gabriela y Yandri, por ser mi fuerza espiritual, por estar siempre a mi lado motivándome a lograr las metas y objetivos propuestos.

A mi madre que ha sido un pilar fundamental en mi formación como profesional por brindarme siempre su confianza y sabios consejos.

Jaime Serrano

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento de este proyecto va dirigido a todas aquellas personas que, de alguna forma, me han brindaron su ayuda en este proyecto.

A mi familia por siempre brindarme su apoyo, tanto sentimental, como anímico.

Y a todos los ingenieros de la ESPE-UGT que elevaron mis conocimientos durante toda mi carrera universitaria.

Jaime Serrano

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA

CERTIFICACIÓN i

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD ii

AUTORIZACIÓN iii

DEDICATORIA iv

AGRADECIMIENTO v

ÍNDICE DE CONTENIDO vi

ÍNDICE DE TABLAS xi

ÍNDICE DE FIGURAS xiii

RESUMEN..... xv

ABSTRACT xvi

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes..... 1

1.2 Planteamiento del problema 2

1.3 Justificación..... 4

1.4 Objetivos 5

1.4.1 Objetivo General..... 5

1.4.2	Objetivos específicos	5
1.5	Alcance.....	6
1.6	Factibilidad.....	8
1.6.1	Factibilidad operativa.....	8
1.6.2	Factibilidad técnica	8
1.6.3	Factibilidad tecnológica	8
1.6.4	Factibilidad económica	9

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Mantenimiento.....	11
2.1.1	Generalidades	11
2.1.2	Tipos de mantenimiento.....	12
2.1.3	Etapas	13
2.1.4	Actividades en mantenimiento	14
2.1.5	Clasificación de fallas	15
2.2	Red.....	16
2.2.1	Generalidades	16
2.2.2	Sistemas de conectividad	17
2.2.3	Seguridad en redes	22

2.2.4	Puntos de enlace	23
2.2.5	Componentes	25
2.2.6	Medios de transmisión	26
2.3	Aplicaciones móviles	28
2.3.1	Generalidades	28
2.3.2	Dispositivo móvil.....	30
2.3.3	Tipos de aplicaciones	33
2.3.4	Proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones móviles.....	37
2.3.5	Sistema operativo móvil.....	39
2.3.6	Tipos de sistemas operativos móviles.....	40
2.4	Android	44
2.4.1	Porque usar Android?	44
2.4.2	Versiones.....	45
2.5	Web Service	48
2.5.1	Roles de una arquitectura Web Service	48
2.5.2	Operaciones de un Web Service	49
2.6	Servidor web.....	49
2.7	Base de datos	50

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE DESARROLLO

3.1	Enfoque de la investigación	52
3.2	Tipos de investigación	52
3.3	Selección de metodología.....	52
3.4	Metodología de trabajo	55

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

4.1	Fase I: Análisis	64
4.1.1	Obtención de requerimientos.....	64
4.1.2	Requerimientos Funcionales	66
4.1.3	Requerimientos no Funcionales.....	69
4.1.4	Personalización del servicio	70
4.2	Fase II: Diseño.....	73
4.2.1	Definición de escenario.....	73
4.2.2	Estructuración de software	76
4.2.3	Definición de tiempos	88
4.2.4	Asignación de recursos	90
4.3	Fase III: Desarrollo	91

4.3.1	Pruebas	91
4.3.2	Codificación de ayuda.....	95
4.4	Fase IV: Pruebas de funcionamiento	95
4.4.1	Dispositivos reales	95
4.4.2	Análisis de 6M.....	99
4.5	Fase V: Entrega	102
4.5.1	Manual	102
4.5.2	Distribución.....	103

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	104
5.2	Recomendaciones	105

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 107

ANEXOS..... 111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Factibilidad económica</i>	9
Tabla 2 <i>Tipos de mantenimiento</i>	12
Tabla 3 <i>Actividades de mantenimiento</i>	14
Tabla 4 <i>Sistemas de conectividad</i>	18
Tabla 5 <i>Medios de transmisión</i>	26
Tabla 6 <i>Tipos de dispositivos móviles</i>	31
Tabla 7 <i>Proceso general de diseño y desarrollo móviles</i>	37
Tabla 8 <i>Tipos de sistemas operativos móviles</i>	41
Tabla 9 <i>Selección metodología de trabajo</i>	45
Tabla 10 <i>Sección metodología de trabajo</i>	53
Tabla 11 <i>Requisito funcional 1</i>	66
Tabla 12 <i>Requisito funcional 2</i>	67
Tabla 13 <i>Requisito funcional 3</i>	67
Tabla 14 <i>Requisito funcional 4</i>	68
Tabla 15 <i>Requisito funcional 5</i>	68
Tabla 16 <i>Requisito funcional 6</i>	68
Tabla 17 <i>Requisito funcional 7</i>	69
Tabla 18 <i>Usuarios de la aplicación móvil</i>	72
Tabla 19 <i>Caso de uso registrar</i>	79
Tabla 20 <i>Caso de uso ingresar</i>	80
Tabla 21 <i>Caso de uso guardar</i>	81

Tabla 22 <i>Caso de uso consultar</i>	82
Tabla 23 <i>Caso de uso vincular</i>	83
Tabla 24 <i>Caso de uso generar</i>	84
Tabla 25 <i>Elementos para diseñar la interfaz</i>	86
Tabla 26 <i>Definicion de tiempos</i>	89
Tabla 27 <i>Asignacion de recursos</i>	90
Tabla 28 <i>Pruebas unitarias registrar</i>	91
Tabla 29 <i>Pruebas unitarias ingresar</i>	92
Tabla 30 <i>Pruebas unitarias guardar</i>	92
Tabla 31 <i>Pruebas unitarias consultar</i>	93
Tabla 32 <i>Pruebas unitarias vincular</i>	94
Tabla 33 <i>Pruebas unitarias generar</i>	94
Tabla 34 <i>Analisis 6M's</i>	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Etapas de mantenimiento	13
Figura 2	Clasificación de fallas	16
Figura 3	Arquitectura de una red.....	17
Figura 4	Seguridad en redes.....	22
Figura 5	Enlace punto a punto	23
Figura 6	Enlace multipunto.....	24
Figura 7	Enlace punto a multipunto	24
Figura 8	Componentes de red	25
Figura 9	Evolución de aplicaciones móviles.....	29
Figura 10	Características de los dispositivos móviles.....	30
Figura 11	Nativas	33
Figura 12	Web App	34
Figura 13	Híbrida	36
Figura 14	Capas del sistema operativo móvil.....	39
Figura 15	Selección de metodología de trabajo	54
Figura 16	Metodología de trabajo	56
Figura 17	Fase I – Análisis	57
Figura 18	Fase II – Diseño.....	58
Figura 19	Fase III – Desarrollo	60
Figura 20	Fase IV – Prueba de funcionamiento.....	61
Figura 21	Fase V – Entrega	62

Figura 22 Módulos de la aplicación móvil	64
Figura 23 Personalización del servicio	71
Figura 24 Funcionamiento de la aplicación móvil	73
Figura 25 Modelo de tres capas	75
Figura 26 Patrón de diseño MVC.....	76
Figura 27 Diseño de módulos de la aplicación móvil	77
Figura 28 Casos de uso aplicación móvil (usuarios).....	78
Figura 29 Casos de uso interacción componentes.....	79
Figura 30 Características del diseño visual.....	85
Figura 31 Diseño pantalla inicio	87
Figura 32 Diseño pantalla de registro.....	87
Figura 33 Diseño pantalla de menús	88
Figura 34 Pantalla login de la aplicación móvil.....	96
Figura 35 Pantalla menú principal	97
Figura 36 Pantalla submenú parte diario	97
Figura 37 Pantalla submenú problema	98
Figura 38 Aceptación de la aplicación según 6M's	101

RESUMEN

Los puntos de enlace representan un modo de conexión entre dos nodos, para este proceso utilizan módems, circuitos o terminales. Por lo tanto, cuando no se efectúa un mantenimiento adecuado de los componentes ocasionará fallas a toda la red, afectando la comunicación entre puntos de enlace; presentando demoras en los tiempos de respuesta, si no se ejecuta el mantenimiento dentro del plazo. En este contexto, el proyecto tiene la finalidad de desarrollar una aplicación móvil para actividades de mantenimiento de los puntos de enlace que conforman el Centro de Apoyo Electrónico Quito. Para esto se aplicó la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles, utilizando como herramientas Android Studio, Java y XML. La aplicación para gestión de mantenimiento se estructuró con modelado de tres capas y patrón de diseño Modelo – Vista – Controlador. Comprende módulos como tareas, equipos, parametrización, mantenimientos y reportes. En las pruebas se obtuvo un 95% de aceptación, la emulación y dispositivos reales permitió identificar la funcionalidad. Esta aplicación se podrá instalar en dispositivos smartphones con sistema operativo Android, ayudando a que se gestione el mantenimiento de puntos de enlace y su respectiva vinculación a través de reportes a la red estratégica del Comando Conjunto de Fuerzas Armadas.

PALABRAS CLAVE:

- **APLICACIÓN MÓVIL**
- **MANTENIMIENTO**
- **PUNTOS DE ENLACE**
- **CENTRO DE APOYO ELECTRÓNICO**

ABSTRACT

The link points represent a connection mode between two nodes, for this process they use modems, circuits or terminals. Therefore, when there is not a proper maintenance of the components caused failures to the whole network, affecting the communication between link points; presenting delays in the response times, the maintenance is not executed within the deadline. In this context, the project aims to develop a mobile application for maintenance activities of the link points that make up the Quito Electronic Support Center. For this purpose, the methodology for the development of mobile applications was applied, using Android Studio, Java and XML as tools. The application for maintenance management was structured with three-layer modeling and design pattern Model - View - Controller. It includes modules such as tasks, equipment, parameterization, maintenance and reports. In the tests, 95% of acceptance was obtained, the emulation and real devices allowed to identify the functionality. This application can be installed in a smartphones devices with Android operating system, helping to manage the maintenance of the link points and their respective linkage through reports to the strategic network of joint command of the armed forces of Ecuador.

KEYWORDS:

- **MOBILE APPLICATION**
- **MAINTENANCE**
- **FOCAL POINTS**
- **COMPUTER SUPPORT CENTER**

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En la actualidad la tecnología ha presentado cambios significativos en la red de transmisión de datos, así como desarrollo paulatino para avances en el ámbito político y económico de un país. En el ámbito nacional, la transferencia ágil y seguridad de los datos entre los puntos de enlace representa un factor esencial para comunicar algún tipo de información. Las conexiones de dispositivos móviles a la red se denomina internet de las cosas, basada en la comunicación entre dispositivos electrónicos con la finalidad de transmitir información crítica, en la que varias aplicaciones se monitorean y controlan (ARCOTEL, 2015).

El Centro de apoyo electrónico o gestión de redes se refiere al proceso empleado para monitorear, mantener y controlar los elementos electrónicos de una infraestructura, con el propósito de verificar el funcionamiento según lo diseñado, es decir, ayuda a controlar los componentes tanto hardware como software de la red (local – remota). Por lo que es importante que la arquitectura considere la entidad, dispositivo, sistema, agente y protocolo, que facilite el soporte de los servicios de telecomunicaciones e información (FUNIBER, 2017).

Existen diferentes sistemas de conectividad como SDH, PDH, IP, Multiacceso, WIMAX, Troncalizado, DWDM y Satelital, estos tienen la capacidad de transmitir datos (Muentes & De la

Rosa, 2010). Por lo tanto, un sistema de conectividad adecuado depende de la gestión basado en mapear, identificación de elementos – interacciones, recuperación (crear – eliminar nodos), y optimización de patrones (Huidrobo, 2010). En cuanto a los servicios se enfocan en datos, voz, videos, entre otros.

Por otro lado, se conoce que el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Ecuador disponen de 4 estaciones repetidoras de la red MODE, 11 estaciones terminales, y cuatro nodos principales, esto es manejado por un portal web de un prototipo de comunicaciones GRUTEL que ayuda a la lectura de archivos planos, administra usuarios, mail, perfil de usuario, certificado SSL y Red MODE interna (Erazo, 2006). Por lo que se deduce que no cuenta con una aplicación móvil que permita el mantenimiento de los puntos de enlace, lo que permitirá disponer de información más precisa y ágil, incluyendo seguridad de los datos que se comparte entre los puntos.

1.2 Planteamiento del problema

La red MODE es un mecanismo de comunicación entre las bases militares del país, la cual está conformada por diferentes sistemas de comunicación, así como equipos que ayudan emitir información, por lo que necesitan de medios ágiles y confiables para efectuar actividades de mantenimiento de los puntos con la finalidad de evitar pérdidas de enlace en el Centro de apoyo electrónico Quito.

Es así que cuando no se efectúa un mantenimiento efectivo y de manera inmediata, ocasiona fallas en la comunicación entre los puntos de enlace como conflictos con direcciones IP, fallas de routers, tarjetas de red defectuosas, infecciones de virus, mala configuración de la plataforma de antena, entre otros.

Asimismo, se requiere control de la funcionalidad de los equipos, reducción de tiempos de respuesta de acceso, entrega de información en tiempo real respecto a inconvenientes en los puntos de enlace.

Por lo tanto, se evidencia la necesidad de implementar una aplicación móvil para que el personal técnico revise los puntos de enlace del sistema y establezca mantenimiento oportuno, comunicando de manera instantánea los problemas, es decir, se comparta o vincule con el sistema web de la red estratégica de las FF.AA.

De tal modo, que el portal web GRUSICOMGE no cuenta con una aplicación móvil que permita desarrollar actividades de mantenimiento en los puntos de enlace, con la finalidad de evitar fallas en las repetidoras de la red, las estaciones terminales y los nodos principales.

1.3 Justificación

El desarrollo del presente proyecto se deriva de la necesidad de identificar fallas o errores en los puntos de enlace del Centro de apoyo electrónico para una vinculación oportuna con la red estratégica.

La identificación de fallas en los puntos de enlace a través de la utilización de una aplicación móvil permitirá que se informe de manera oportuna estos inconvenientes para el mantenimiento adecuado los puntos de enlace, lo que reducirá errores en la comunicación, reparación o cambio de equipos, mejorando la comunicación y envío de información, distribución idónea del personal técnico para mantenimiento y control; reducción en los tiempos para solución de problemas a tiempo.

Así como utilización de los recursos materiales de manera eficiente, puesto que si se efectúa un mantenimiento efectivo adecuado se evita aumento en los costos por daños irreparables en los equipos.

Por lo tanto, se pueden programar inspecciones de los puntos de enlace y logística para el mantenimiento oportuno; conservando y mejorando continuamente la comunicación del Centro de apoyo electrónico con la red estratégica de las FF.AA., incluyendo mecanismos de seguridad en la transmisión de información que ayudará a que se proteja los datos de la institución.

Los beneficios de la implementación de la aplicación móvil se observarán en las futuras actividades aplicadas para el mantenimiento de los puntos de enlace.

De igual modo, este tipo de aplicación puede adaptarse a otras instituciones, pero considerando los permisos respectivos, facilitando un mantenimiento eficaz de los puntos de enlace para una comunicación oportuna entre distintas entidades.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil para actividades de mantenimiento de los puntos de enlace que conforman el Centro de Apoyo Electrónico Quito.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar los aspectos actuales que se necesita para diseñar una aplicación móvil enfocada en el mantenimiento de puntos de enlace del Centro de Apoyo Electrónico.
- Determinar una metodología y herramientas de desarrollo para el diseño y modelamiento de una aplicación móvil.

- Diseñar la aplicación móvil para mantenimiento de puntos de enlace del Centro de Apoyo Electrónico y la vinculación con la red estratégica según la metodología y herramientas propuestas.
- Realizar pruebas de funcionalidad y validación.

1.5 Alcance

El presente proyecto enfocado en el desarrollo de una aplicación móvil, permitirá identificar los problemas presentados en los puntos de enlace del Centro de Apoyo Electrónico con la finalidad de efectuar mantenimiento oportuno, por lo que se incluye los recursos necesarios para este proceso y la gestión del personal para la revisión y mantenimiento de los puntos de enlace.

En cuanto a la metodología y herramientas de desarrollo se efectuará una evaluación y comparativa de los mismos, que ayuden a seleccionar el mecanismo más adecuado para el diseño de la aplicación móvil para mantenimiento de puntos de enlace.

La metodología y herramientas determinadas se utilizan para el desarrollo de la aplicación móvil, este constará de diferentes módulos como administración, registros, reportes y talento humano.

- En el caso del módulo talento humano almacenará información relacionada con el personal.

- En el módulo de administración se detallará el estado, tipo de equipos, operaciones, y disponibilidad, todo esto en función de los puntos de enlace.
- En el registro se identificará los problemas que se presentan en los puntos de enlace, enviar información, en el que consta la ubicación de cada punto, detalle de problemas, observación, y tipo de solución.
- En el módulo reportes se podrá generar formularios como órdenes de trabajo, por estado, mantenimiento planificado y ejecutado; así como enviar información y gestión de usuarios.

Para el acceso de implementará mecanismos de seguridad, por lo que administrador gestionará perfiles de usuario, sin la que no podrá acceder a la aplicación. Por lo que en la transmisión de la información se considerará requisitos de confiabilidad, autenticidad, integridad y disponibilidad.

Finalmente, se efectuará un plan de pruebas y validación de funcionalidad de la aplicación móvil, esto ayudará a mejorar mitigar posibles errores y presentar una aplicación móvil adecuada que cumpla con los requisitos establecidos.

1.6 Factibilidad

1.6.1 Factibilidad operativa

Para el desarrollo del proyecto con la colaboración del Centro de apoyo electrónico, incluyendo colaboración de los docentes de la Unidad de Gestión de Tecnología de la ESPE – L especializados en el diseño de aplicaciones móviles.

1.6.2 Factibilidad técnica

En este ámbito, se cuenta con espacio de trabajo para el desarrollo del proyecto como portátil, acceso a internet, materiales de investigación, documentación técnica sobre equipos de telecomunicaciones (manuales, libros, revistas, papers), entre otros.

1.6.3 Factibilidad tecnológica

Para el diseño de una aplicación móvil se cuenta con el siguiente equipo:

- **Portátil**
 - Intel Core i3
 - 16 Gb memoria RAM
 - 700 Gb de disco duro

- **Servidor de pruebas**

- Intel xeon 2.20 GHz
- 9 Gb memoria RAM
- 100 Gb de disco duro

Por lo tanto, tecnológicamente el proyecto es viable.

1.6.4 Factibilidad económica

Tabla 1

Factibilidad económica

COSTO PRIMARIO			
DESCRIPCIÓN	CANT.	V/U	VALOR TOTAL
Desarrollo de la Aplicación Móvil	-	-	\$600,00
SUBTOTAL 1			\$600,00
Reproducciones de ejemplares			
Impresiones	200	0,5	\$100,00
Copias	100	0,2	\$20,00
SUBTOTAL 2			\$120,00
SUBTOTAL 3 (1+2)			\$720,00
IMPREVISTOS		20%	\$144,00
SUBTOTAL 4			\$864,00
IVA (12%)			\$103,68
TOTAL			\$967,68

CONTINÚA 

COSTO SECUNDARIO			
DESCRIPCIÓN	CANT.	V/U	VALOR TOTAL
Útiles de oficina	varios	-	\$10,00
Laptop			\$500,00
Pen drive 16GB	2	5	\$10,00
Transporte	-	-	\$120,00
Anillados	2	3	\$6,00
Empastado	2	18	\$36,00
		SUBTOTAL	\$682,00
	IMPREVISTOS	20%	\$136,40
		TOTAL	\$818,40
	TOTAL PROYECTO		\$1.786,08

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Mantenimiento

2.1.1 Generalidades

Según García (2018) menciona que el mantenimiento se trata de la utilización de técnicas para conservar equipos e instalaciones que ayudan al desarrollo de un servicio durante más tiempo y un rendimiento aceptable.



El mantenimiento se refiere a las acciones que se efectúan para optimizar y mejorar la eficiencia de los equipos, maquinarias, objetos, entre otros sistemas que cuenta la empresa para el desarrollo de sus actividades (Céspedes, 2012).

Por lo tanto, este término se basa en aplicar acciones para conservar la eficiencia de las maquinas o infraestructura como equipos eléctricos, electrónicos, telecomunicaciones, entre otros; mejorando la operación de las mismas, en el que se efectúa pruebas, ajustes, reemplazos, etc.,

2.1.2 Tipos de mantenimiento


De acuerdo con De Bona (2010) existen tres tipos de mantenimiento, esto se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2
Tipos de mantenimiento

Tipos	Características
<p data-bbox="316 772 443 800">Correctivo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Representa actividades de reparación • Se reemplaza elementos deteriorados. • Se aplica a sistemas complejos. • Aplicable cuando no se puede pronosticar fallas. • Este proceso puede interrumpirse en cualquier momento y duración.
<p data-bbox="316 1188 443 1215">Preventivo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Son actividades planificadas con anticipación. • Ayudan a disminuir la frecuencia de fallas. • Actividades: reemplazo, evaluación, inspección, etc. • Ayuda a optimizar tiempos. • Mejora la vida útil de los equipos. • Gestión adecuada de los recursos.

CONTINÚA



<p>Predictivo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se trata de ejecución de acciones de seguimiento y evaluación continua. • Posibilidad para inspeccionar presión, ruido, temperatura, entre otros. • Permite planificar actividades en el momento más idóneo.
---	--

Fuente: (De Bona, 2010)

2.1.3 Etapas

Las etapas del mantenimiento se describen en la Figura 1.

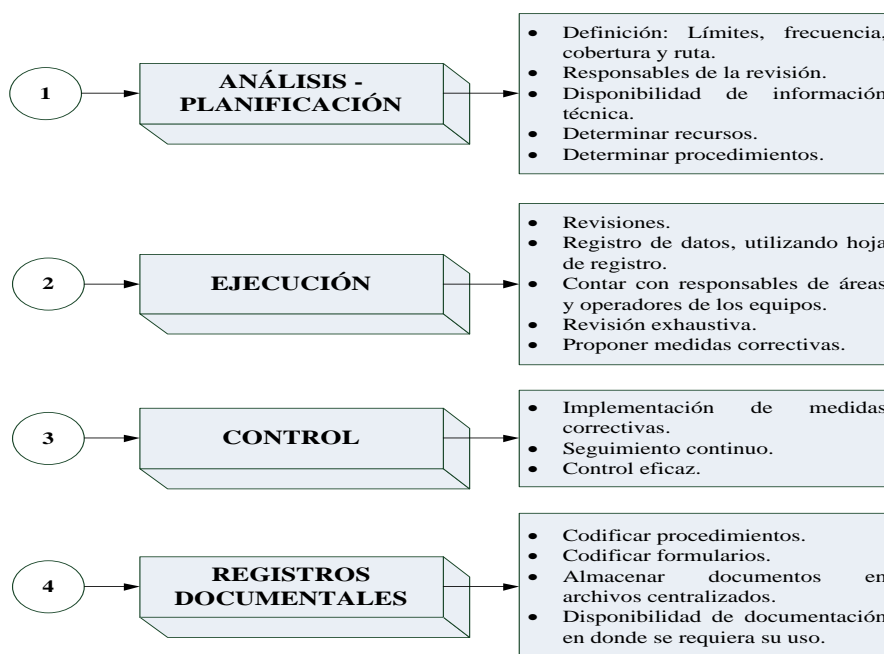


Figura 1. Etapas de mantenimiento

Fuente: (Chávez, 2010)

2.1.4 Actividades en mantenimiento

Para Chávez (2010) existen seis actividades que efectúan en mantenimiento. Esto se aprecia en la Tabla 3.

Tabla 3

Actividades de mantenimiento

Tipos	Características
Calibración	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza acciones de corrección de los equipos. • Se analiza cada una de las partes de los equipos. • Para el análisis se utiliza instrumentos o patrones.
Inspección	<ul style="list-style-type: none"> • Basado en el análisis exhaustivo de manera visual y a través de dispositivos de medición. • Permite revisar el estado de los equipos. • Tipos: Evaluación, apariencia e integridad. • Permite evaluar el estado físico – funcional. • En la apariencia relacionada con defectos (rasguños menores) no se considera deteriorada pero sí se programa para la corrección respectiva. • La integridad se basa en que todos los elementos de los equipos son indispensables para el funcionamiento.

CONTINÚA



Pruebas de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> • Efectúan inspecciones siguiendo normas por los organismos de control. • La calidad de los equipos son certificaciones entregadas por los fabricantes u organismos competentes relacionados con equipos de puntos de enlace.
Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza remoción de elementos dañinos para la estructura de los equipos de puntos de enlace como router, tarjetas de memoria, etc.
Lubricación	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de elemento viscoso para disminuir desgaste.
Pruebas de funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de pruebas a los equipos para verificar funcionalidad.

Fuente: (Chávez, 2010)

2.1.5 Clasificación de fallas

Para Chávez (2010) existen seis actividades que efectúan en mantenimiento. Esto se observa en la Figura 2.

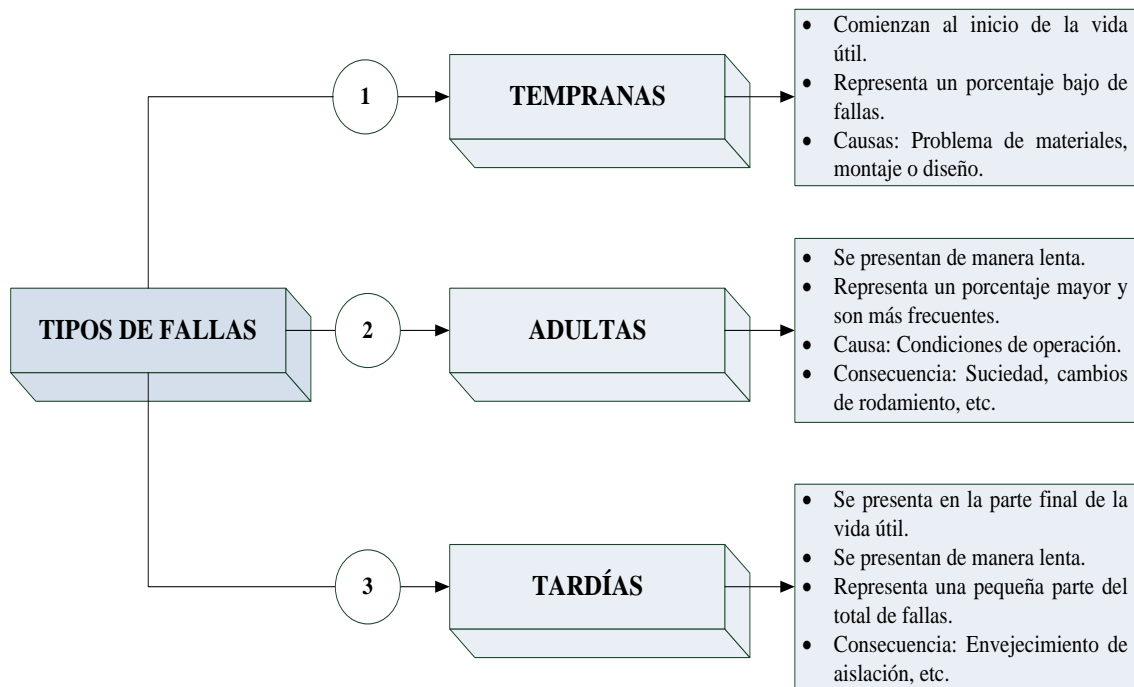


Figura 2. Clasificación de fallas
Fuente: (Chávez, 2010)

2.2 Red

2.2.1 Generalidades

Una red se refiere a la vinculación entre computadoras con la finalidad de compartir datos y recursos, sin tomar en cuenta la ubicación física de los dispositivos, por lo que se efectúan procesos en otra computadora, accesibilidad a ficheros, entre otros (Rivera, 2016).

Según Gorgona (2015) afirma:

Una red se trata del conjunto de equipos interconectados entre sí, para lo cual utilizan cables, señales, ondas, entre otros mecanismos que permitan la trasmisión de datos, así como compartir información, recursos y servicios, incluso facilitan la comunicación entre equipos autónomos. (pág. 6)

En la Figura 3 se muestra una arquitectura de red:

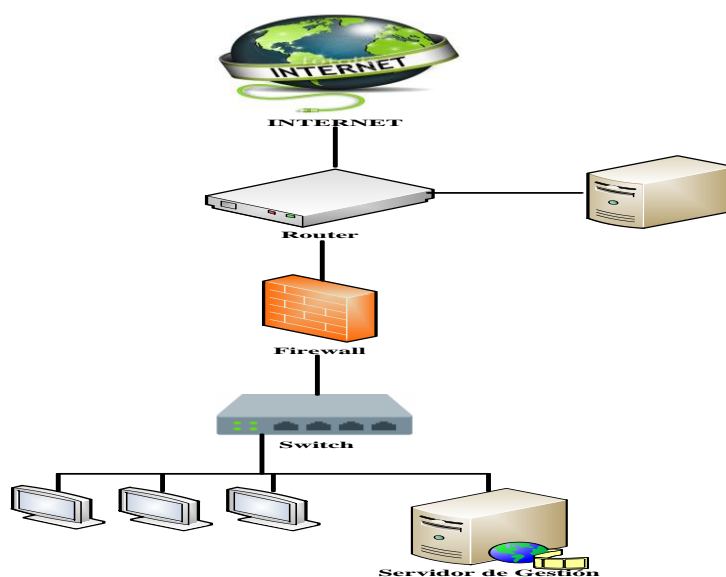


Figura 3. Arquitectura de una red

2.2.2 Sistemas de conectividad

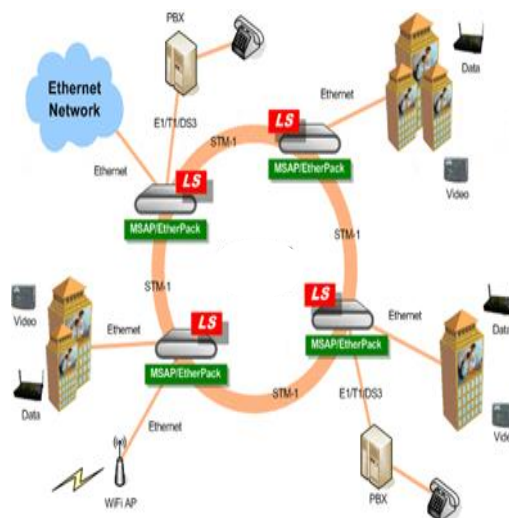
Un sistema de conectividad representa un conjunto de elementos o dispositivos que tienen la capacidad de comunicarse o vincularse de manera autónoma. Los elementos pueden ser ordenadores, dispositivos móviles, electrónicos, entre otros (Muentes & De la Rosa, 2010).

A continuación, en la Tabla 4 se detallan los principales sistemas de conectividad:

Tabla 4
Sistemas de conectividad

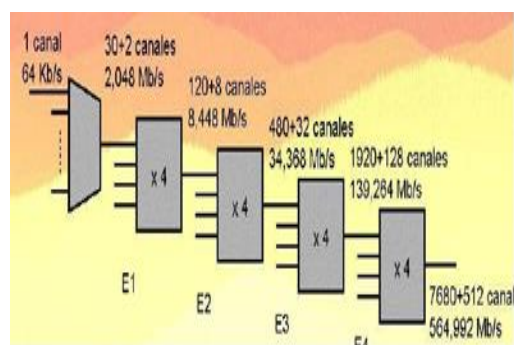
Tipos	Características
-------	-----------------

Jerarquía Digital Sincrónica (SDH)



- Dispositivo digital.
- Efectúa multiplexación por división de tiempo.
- Tasa de bit de transmisión mínima: 2Mbps.
- Utiliza fibra óptica para la transmisión de datos.
- Soportan anchos de banda altos.
- Utiliza software para administrar nodos y tráfico.
- Topología anillo para optimizar enlaces.

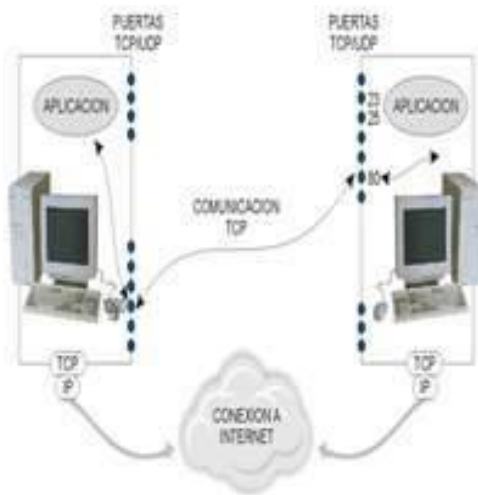
Jerarquía Digital Plesiócrona (PDH)



- Representan señales multiplexadas derivadas de diversas fuentes.
- Formato de señales: 125 microsegundos.
- Transmite gran cantidad de datos a través de equipos digitales.
- Los equipos de transmisión funcionan en fibra óptica, cable coaxial y radio.
- Las jerarquías digitales agrupan diferentes canales en un solo vínculo.

CONTINÚA 

Protocolo de Internet (IP)



- Posibilita la conexión punto a punto o difusión.
- Los datos o información se deben formatear, enrutar y transmitir.
- Medio de transmisión: alámbricas, inalámbricas, fijas y móviles.
- Direccionamiento lógico de 32 bits.
- Tamaño máximo del paquete: 65635 bytes.
- Clases: A (redes muy grandes), B (medianas), C (pequeños a medianas), D (multicast) y E (grupo de computadores multicast).

Multiacceso

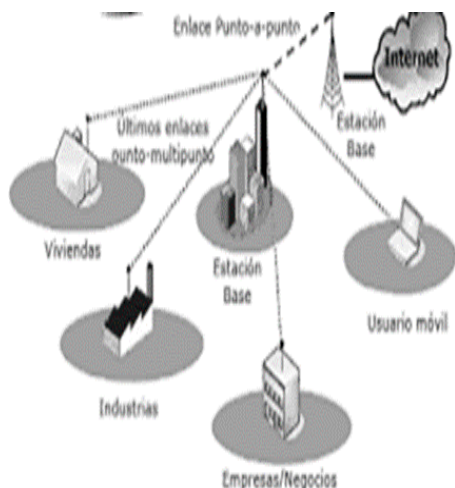


- Posibilita de conexión de varios usuarios a un computador desde distintos puntos.
- Comparte una cierta cantidad de canales con un número de usuarios.
- Los usuarios pueden utilizar ordenador de manera simultánea.
- Cada usuario accede desde su propio terminal.

CONTINÚA



Interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WIMAX)



- Presta servicios de conectividad a nivel comercial.
- Velocidad de transmisión: 70Mbps.
- Utiliza ondas de radio frecuencia.
- Recapta información por microondas y retransmite por ondas de radio.
- Permite aplicar distintos grados de seguridad.
- Posibilidad la conexión entre dos puntos o más.
- Radio frecuencia: 2,5 – 5,8 GHZ.

Troncalizado



- Permite la comunicación de servicios fijos y móviles.
- Uso de radio troncalizado para comunicación de voz.
- Los requisitos para operar son programables.
- Incluye hardware y software.
- El radio troncalizado está compuesto por controladores, combinadores, repetidores, líneas de transmisión y equipos (radio – móvil).

CONTINÚA



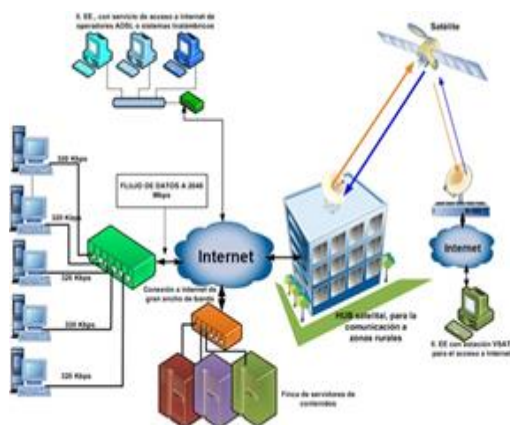
Multiplexado denso por división en

longitudes de onda (DWDM)



- Transmite información a través de fibra óptica.
- Soporta multiplexación.
- Capacidad: 100Gbps.
- Elementos: OLT (Optical Line Amplifier), OTM (Optical Terminal Multiplexer), OADM (Optical Add and Drop Multiplexers) y OXC's (Optical Cross Connects).
- Topología: Punto a punto, anillo y malla.

Satelital



- Cuentan con uno o más centros de control, satélites, antenas y estaciones.
- Partes: Segmento espacial y terreno.
- La dirección es bidireccional.
- Formas de conexión: Punto – punto y punto – multipunto.
- La conectividad punto – punto se comunica entre 2 estaciones.
- La conectividad punto – multipunto transmite similar señal desde 1 estación.

2.2.3 Seguridad en redes

La descripción de seguridad en redes se presenta en la Figura 4.

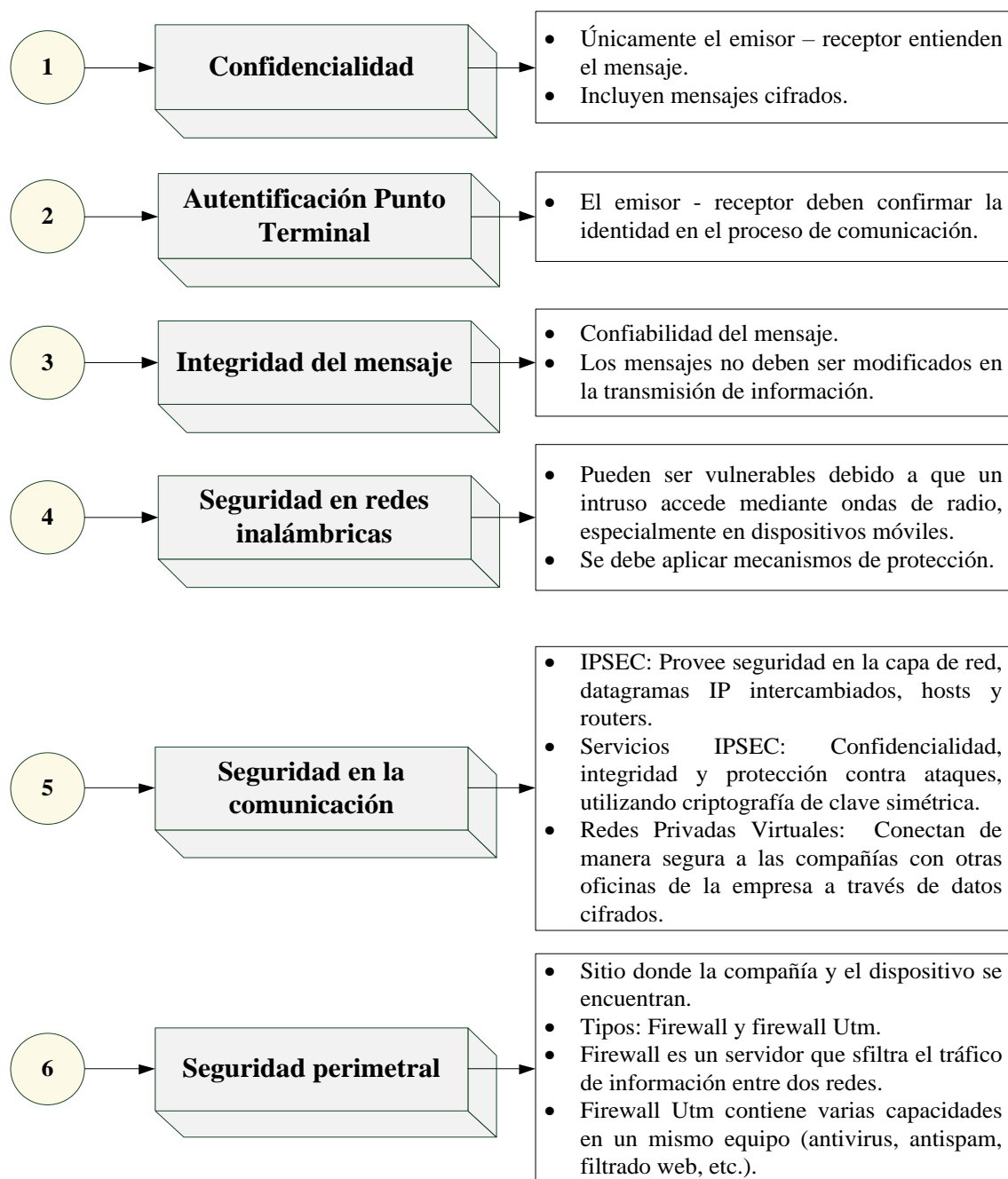


Figura 4. Seguridad en redes

Fuente: (Cervigón & Ramos, 2011)

2.2.4 Puntos de enlace

Un punto de enlace se refiere a la conexión entre dos extremos o nodos, para lo cual utilizan módems, interfaces o circuitos para que dos o más terminales puedan comunicarse entre sí (Kurose & Ross, 2017).

Según Íñigo, *et al.*, (2008) existen enlaces de punto a punto, multipunto y punto – multipunto. Estos se describen a continuación:

- **Enlace punto a punto:** Representa un vínculo permanente en ambos puntos, tanto local como remoto de manera directa; en la que los nodos se conectan mediante circuitos o canales. Lo cual se observa en la Figura 5.



Figura 5. Enlace punto a punto
Fuente: (Clasipar, 2016)

- **Enlace multipunto:** Este tipo de enlace la conexión entre distintos equipos o estaciones remotas que están en el mismo enlace, estas son de manera simultánea o compartida. Esto se presenta en la Figura 6.

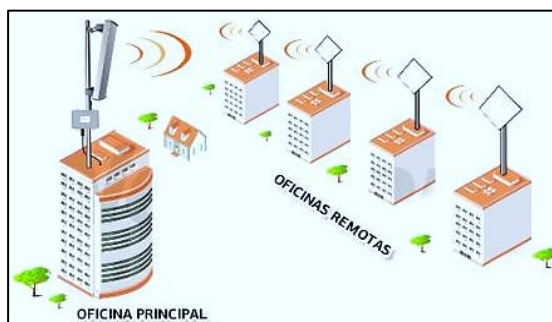


Figura 6. Enlace multipunto
Fuente: (Ingenierias Avanzadas Moma, 2014)

- **Enlace punto a multipunto:** Se refiere a las conexiones de un punto a varios, en el que se encuentra la parte central que se comunica o vincula con otros puntos remotos de manera unidireccional, puesto que no se presenta comunicación entre los nodos remotos. Esto se aprecia en la Figura 7.

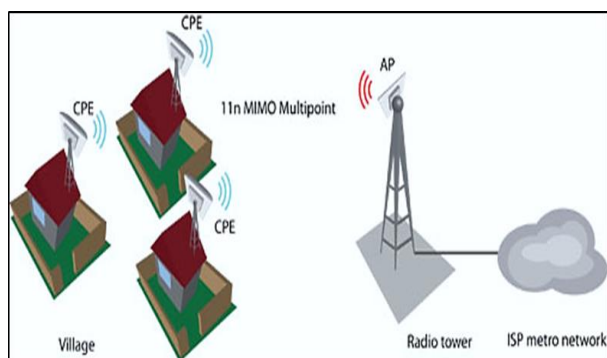


Figura 7. Enlace punto a multipunto
Fuente: (Deliberant, 2018)

2.2.5 Componentes

Para López (2012) los componentes principales de una red son: servidor, estación de trabajo, nodo y tarjeta de red. Esto se observa en la Figura 8.

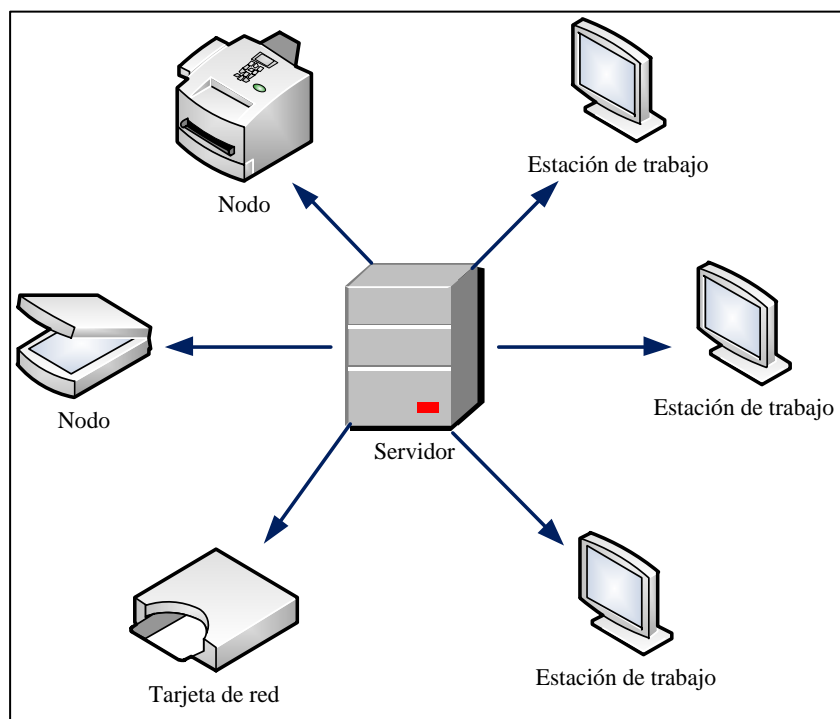


Figura 8. Componentes de red



- **Servidor:** Este componente es un ordenador que se encarga de controlar las redes, es decir, permiten acceder o no a los recursos existentes, incluyendo a si un nodo puede formar parte de la red.
- **Estación de trabajo:** Se tratan de computadoras que están vinculadas a la red, pero no pueden controlar los nodos.

- **Nodo de red:** Se basan en diferentes elementos que se conectan a una red y tienen la posibilidad de compartir servicios, entre estos se encuentran el escáner, impresora, etc.
- **Tarjeta de red:** Este componente posee circuitos integrados que se colocan en la tarjeta madre, la cual permite vincular a la computadora con la red con el objetivo de intercambiar datos.

2.2.6 Medios de transmisión

Los medios de transmisión ayudan al proceso de comunicación entre dos ordenadores, entre estos se encuentran los cables, antenas, concentrador, conectores, USB, router, switch, bridges, módem, comunicación inalámbrica, entre otros (López A. , 2012). En la Tabla 5 se describe los medios de transmisión de una red:

Tabla 5
Medios de transmisión

Tipos	Características
<p data-bbox="274 1360 370 1388">Antenas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • En un dispositivo que permite receptor y transmitir ondas. • Ayudan a transmitir señales de telecomunicación.
<p data-bbox="240 1640 402 1667">Cable coaxial</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Está formado por hilo principal de cobre. • Está cubierta por una capa de plástico. • Tiene hilos metálicos y capa de hule.




CONTINÚA



Cable par trenzado	<ul style="list-style-type: none">• Ayuda a conectar redes y comunicación de nodos.• Tipos: UTP (par trenzado no apantallado), STP (par trenzado apantallado) y FTP (par trenzado con pantalla global).
	
Fibra óptica	<ul style="list-style-type: none">• Resiste a la corrosión y temperaturas elevadas.• Soporta esfuerzos de tensión.• Cuenta con una protección de la envoltura.
	
USB	<ul style="list-style-type: none">• Ayuda a la transferencia de datos.• Posibilidad para la conexión de varios periféricos.• Utiliza un mismo grupo de cables.
	
Concentrador	<ul style="list-style-type: none">• Representa un puerto múltiple.• Transfiere la información receptada a otros puertos.
	
Router	<ul style="list-style-type: none">• Es un enrutador.• Ayuda a la interconexión de ordenadores localizadas en una red.• Determina una ruta para los datos.
	
Switch	<ul style="list-style-type: none">• Representa un conmutador.• Permite la conexión de equipos a la red.• Para la conexión utilizan cableados o puntos de acceso inalámbrico.
	

CONTINÚA



<p>Bridges</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad para vincular dos redes que están en un mismo protocolo. • Funcionabilidad lógica.
<p>Módem</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Permiten la conexión a internet y fax. • Facilitan la comunicación entre ordenadores. • Ayuda a transformar las señales digitales en análogas.
<p>Comunicación inalámbrica</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Permiten transferir datos sin conexión física. • Tipos; Wifi, Infrarrojo y Bluetooth. • Wifi permite la conexión inalámbrica, por lo que se requiere un módem y dispositivo Wifi. • Conecta de manera directa entre dispositivos que tienen la función de infrarrojos. • Bluetooth es de corto alcance, ayudando a conectar dispositivos sin cable.

Fuente: (Magaña, *et al.*, 2013)

2.3 Aplicaciones móviles

2.3.1 Generalidades

A decir de Sanz, *et al.*, (2012) las aplicaciones móviles representan una herramienta para gestionar diferentes actividades que efectúan los usuarios relacionados con la búsqueda, localización entre otros.

Por su parte Benítez (2016) menciona:

“Una aplicación es una herramienta que forma parte de un dispositivo móvil que ayuda la comunicación, entretenimiento y gestión de actividades, en el que consta de elementos que cubren las necesidades de los usuarios de manera interactiva y automática” (pág. 126).

Por lo tanto, una aplicación permite desarrollar funciones de los dispositivos móviles, para acceder a las aplicaciones es importante contar con conexión a internet y sistemas operativos.

En la Figura 9, se muestra la evolución de las aplicaciones móviles:

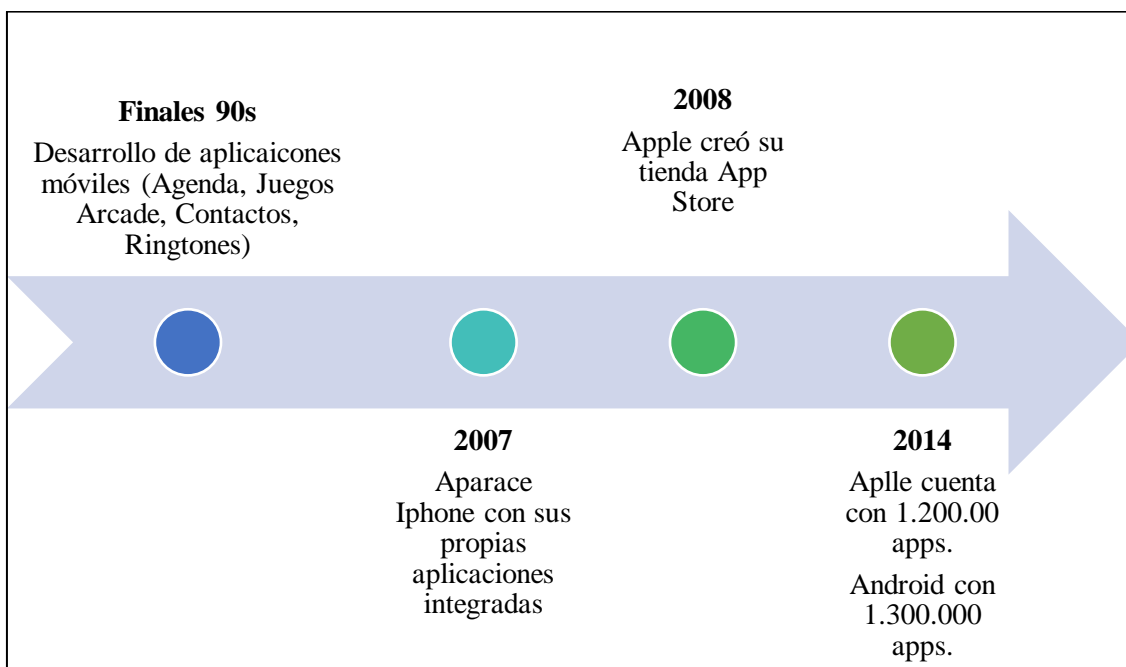


Figura 9. Evolución de aplicaciones móviles
Fuente: (Rojas, 2015)

2.3.2 Dispositivo móvil

Según Morrillo (2014) los dispositivos móviles son aparatos pequeños y delgados que es transportado por un usuario, esta herramienta tecnológica tiene la capacidad de procesar información, conectarse a la red, memoria, facilita la interacción a través de la pantalla – teclado.

Un dispositivo móvil es un dispositivo ligero que es transportado por un individuo, esta herramienta cuenta con batería que ayuda a funcionar de manera autónoma (Tardáguila, 2009).

Para Morrillo (2014) las principales características de los dispositivos permiten diferenciar de otras herramientas. Estas se observan en la Figura 10.



Figura 10. Características de los dispositivos móviles



Fuente: (Morillo, 2014)

- **Movilidad:** Se refiere a la forma que el dispositivo móvil se transporta con facilidad de un lado al otro.
- **Tamaño reducido:** Son pequeños y pueden ser utilizados durante la movilidad, puesto que se manipula con una o ambas manos.

- **Comunicación inalámbrica:** Relacionado con la capacidad del dispositivo móvil para receptor y transmitir información, sin el uso de cableado.
- **Interacción con las personas:** Basado en el proceso de utilización efectuada por el usuario al dispositivo móvil.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación (2009) y Tardáguila (2009) manifiestan que existen diferentes tipos de dispositivos móviles. Esto se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6
Tipos de dispositivos móviles

Tipos	Características
Handheld PC 	<ul style="list-style-type: none"> • Presenta un diseño parecido a las laptops. • La pantalla se puede doblar sobre el teclado. • Posibilidad para acceder a datos on-line y off-line. • Duración de batería hasta un día.
Teléfono móvil 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentan diseños simples. • Componentes: Micrófono, altavoz, antena, batería y pantalla. • Es de peso ligero.

CONTINÚA



Consolas



- Se enfocan a juegos.
- Presentan algunas funciones típicas de Personal digital assistant.
- Funciones: Reproduce archivos multimedia, agenda, y acceso a internet.

Smartphone



- Combinan funciones de dispositivo móvil y computadoras.
- Funciones: Almacenar información, instalar programas, gestión de correo electrónico, acceso a internet, redes sociales, archivos multimedia, tomar fotografías, etc.

Tablet PC



- Posee pantalla táctil.
- Permite la digitalización de la escritura.
- Cuenta con teclado estándar.
- Se utilizan de manera tradicional en Windows XP.

Tableta



- Posibilita la reproducción multimedia.
- Dispone de juegos.
- Cuenta con pantalla multitoque.
- Conectividad 4G.

Fuente: (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, 2009); (Tardáguila, 2009)

2.3.3 Tipos de aplicaciones

Las aplicaciones móviles se clasifican en nativas, basadas en la web e híbridas, las cuales se describen a continuación.

1. Aplicaciones nativas

Este tipo de aplicación se puede desarrollar para un sistema operativo denominado SDK (Software Development Kit), siendo diferentes para las plataformas de Android e iOS (López M., 2013). Por lo que al momento del desarrollo móvil se escribe el código fuente, crea recursos complementarios y archivos de declaración del sistema operativo. Con las herramientas del sistema operativo se recopila el código para crear una aplicación en formato binario que se vincula a los demás recursos para la distribución respectiva (IBM Corporation, 2015). La Figura 11 muestra una aplicación nativa:



Figura 11. Nativas
Fuente: (IBM Corporation, 2015)

Las características principales de las aplicaciones nativas son:

- Permite el acceso a las particularidades del hardware del dispositivo móvil.
- Disponibilidad para descargar en las tiendas de aplicaciones.
- No requieren de conexión a la red.
- Permite enviar avisos a los usuarios.
- Conectividad directa con el sistema operativo (SO) para el que fue diseñado.
- Accede a las APIs del sistema operativo.
- Alta calidad en gráficos avanzados.

2. Aplicaciones basadas en la Web

Según López (2013) manifiesta que las aplicaciones basadas en la web se diseñan con lenguajes de programación como HTML5, JavaScript y CSS (*Cascading Style Sheets 3*), en el que se incluye framework relacionado con jquery mobile, dojox.mobile, Kendo UI, entre otros.

En la Figura 12, se presenta la app web:



Figura 12. Web App
Fuente: (IBM Corporation, 2015)

Las aplicaciones web presentan las siguientes características:

- Facilita la programación autónoma del SO.
- Se ejecutan en diversos dispositivos.
- Representa un bajo costo desarrollar las aplicaciones web.
- No es necesario crear varias aplicaciones debido a que funcionan en todos los dispositivos.
- Las aplicaciones se ejecutan en el navegador del dispositivo móvil mediante la dirección URL.
- Una gran cantidad de proveedores emplean similar motor de búsqueda denominado WebKit.
- No necesitan de permisos o aprobación para que sean publicados.
- Posibilidad de usar en cualquier dispositivo móvil.
- Para la utilización se debe tener un navegador.
- Alta portabilidad y uso de código.

3. Aplicaciones híbridas

Esta aplicación se trata de la combinación de las nativas y las basadas en la web, pues, considera las mejores características de los demás tipos. Para el desarrollo emplean lenguajes web como HTML5, JavaScript y CSS, incluyendo framework relacionados con phonegap,

titanium appaccelerator, entre otros (López M., 2013). En la Figura 13, se presenta la aplicación híbrida:



Figura 13. Híbrida
Fuente: (IBM Corporation, 2015)

Las aplicaciones híbridas despliegan las siguientes características:

- Posibilidad de aglomerar los códigos y distribuir en las tiendas de aplicaciones.
- Representa una multiplataforma.
- Posibilidad de acceder a la gran mayoría del hardware.
- Alta portabilidad y optimización del código.
- Permiten acceso a APIs nativas.
- La parte de las aplicaciones nativas de se desarrolla de manera autónoma.
- La parte Web app representa la página Web.
- El código HTML ayuda a que los desarrolladores actualicen la aplicación, sin la necesidad de requerir autorización o aprobación de las App Store.
- Presenta un nivel mediano de experiencia de instalación a través del navegador móvil.

- Tiene un nivel mediado en gráficas avanzadas.
- El lenguaje de desarrollo es únicamente Web.

2.3.4 Proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones móviles

De acuerdo con Gasca, Camargo, y Medina (2014) el proceso para diseño y desarrollo de una aplicación móvil se describe en la Tabla 7:

Tabla 7

Proceso general de diseño y desarrollo de apps móviles

Proceso	Descripción
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Se detalla los requerimientos preliminares. • En la obtención de requerimientos se toma en cuenta el criterio o las necesidades de los clientes. • Luego de obtener los requerimientos se procede a clasificar en entorno (características, SO, tecnología, base de datos), mundo (interfaz), funcionales y no funcionales.
Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Se determina el escenario, estructura del software, tiempos y recursos. • Para definir el escenario se considera el proceso que realiza el dispositivo en modo desconectado y conectado. • En la estructuración del software se elabora diagramas UML.

CONTINÚA



Desarrollo	<ul style="list-style-type: none">• Se implementa el diseño del producto.• Las actividades que se debe realizar son: codificar, pruebas unitarias, documentar código y codificar ayudas.• Las pruebas unitarias se relacionan con la funcionalidad de la aplicación.• Para la documentación se detalla lo que se ha desarrollado.
Pruebas de funcionalidad	<ul style="list-style-type: none">• Permite verificar el funcionamiento adecuado de la aplicación.• Las actividades que se efectúan son la emulación y simulación, dispositivos reales y análisis de las 6 M's (momento, dinero, yo, máquina y multiusuario).• La emulación se realiza en escenarios y se emula en el dispositivo para la medición de la funcionalidad.• En dispositivos reales se desarrollan pruebas de campo.• El análisis de las 6 M's se mide el éxito potencial según criterio de expertos.
Entrega	<ul style="list-style-type: none">• Se procede a la entrega de la aplicación.• Se considera las actividades de elaboración de manual y distribución.• Se elaborar manual o guía de usuario.• Finalmente, se determina la forma de comercializar como las tiendas de aplicaciones (App Stores).

Cabe mencionar que para el diseño y desarrollo debe tomar en cuenta o seleccionar una metodología adecuada para el tipo de aplicación que se pretende diseñar. Por lo que se debe analizar la que sea factible y tenga conocimiento el programador.

2.3.5 Sistema operativo móvil

El sistema operativo móvil controla el dispositivo móvil, permitiendo la conectividad inalámbrica, así como las diversas formas de insertar datos y formatos multimedia; lo cual permite que los usuarios pueden encender, apagar, comunicarse, interactuar con el software y las aplicaciones (Cabrera & Espinoza, 2016).

A decir, de Pedrozo (2012) menciona que los sistemas operativos móviles constan de cuatro capas, estos se muestran en la Figura 14.

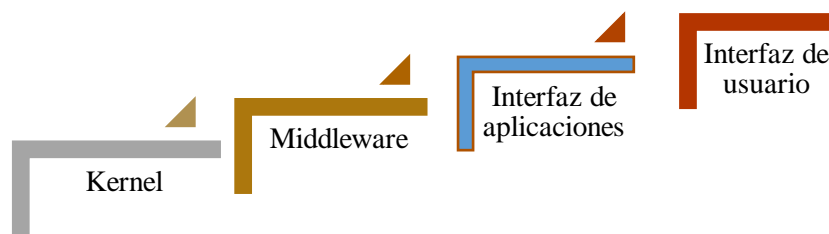


Figura 14. Capas del sistema operativo móvil
Fuente: (Pedrozo, 2012)

- **Kernel (núcleo):** Representa la capa de software que facilita la accesibilidad a los diferentes elementos del hardware del dispositivo móvil, incluso realiza servicios relacionados con el control del hardware, administra procesos, archivos o memoria del

SO y se establece en núcleo Linux. Los núcleos deben ser pequeños con la finalidad de ser más eficaces.

- **Middleware:** Se trata de los módulos o librerías que facilitan la ejecución de las aplicaciones, por lo que los usuarios no deben realizar ningún tipo de configuración. Es así que ejecuta servicios para las demás aplicaciones, en el que las funciones se basan en la mensajería, seguridad, multimedia, WAP, páginas Web, entre otros.
- **Interfaz de aplicaciones:** La capa proporciona de los elementos requeridos por los programadores para el desarrollo del software, lo que permite el control de los avisos, localización y telefonía; así con interfaz programable.
- **Interfaz de usuario:** Se refiere a la interacción, ejecutar tareas y representa el diseño visual o presentación. En el que se destacan elementos gráficos (botones, pantallas, etc.); así como las aplicaciones nativas que permiten realizar diferentes tareas. Además, para la interfaz del usuario se ha incluido en los teléfonos pantallas táctiles para desplazar los dedos en los botones del dispositivo y teclado virtual.

2.3.6 Tipos de sistemas operativos móviles

Según Cabeza (2017) los tipos de sistemas operativos son Android, iOS y Windows Phone.

Esto se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8
Tipos de sistemas operativos móviles

Tipo	Características
<p data-bbox="261 405 363 432">Android</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="461 405 883 432">• Basado en Linux y Middleware. <li data-bbox="461 478 1289 569">• Desarrollado: Android Inc., y adquirido por Open Handset Alliance. <li data-bbox="461 615 1289 705">• Lenguaje: Java con Android Software, C, C++ y Google App Inventor. <li data-bbox="461 751 1289 842">• Para la programación de aplicaciones no se necesita aprender lenguajes complejos. <li data-bbox="461 888 743 915">• Presentado en 2007. <li data-bbox="461 961 824 989">• Versión: 10 al 03/09/2019. <li data-bbox="461 1035 1117 1062">• Dispositivos: Smartphone, tabletas, Google TV, etc. <li data-bbox="461 1108 829 1136">• Tienda: Google Play Store. <p data-bbox="841 1161 954 1188" style="text-align: center;">Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="461 1234 997 1262">• Es sencillo y posibilita la personalización. <li data-bbox="461 1308 1078 1335">• Sistema open source, gratuito y multiplataforma. <li data-bbox="461 1381 1057 1409">• IDE está en todas las plataformas de escritorio. <p data-bbox="816 1434 979 1461" style="text-align: center;">Limitaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="461 1507 992 1535">• Poca integración de hardware – software. <li data-bbox="461 1581 1289 1671">• Depende de los fabricantes para las actualizaciones de las aplicaciones. <li data-bbox="461 1717 992 1745">• Presencia de mayor cantidad de malware.

CONTINÚA



Ios



- Basado en sistema Unix. .
- Desarrollado: Apple
- Lenguaje: Objective-C.
- Presentado en 2007
- Versión: 13.2.3 al 18/11/2019.
- Dispositivos: iPhone, iPad, iPod Touch, Apple TV, etc.
- Tienda: Apple Store.

Ventajas

- Es simple y diseño elegante.
- Utiliza gestos multitáctiles.
- Diseñado solo para iPhone.
- Integración y compatibilidad de hardware – software.
- Las nuevas actualizaciones se filtran de manera rápida.
- Mayor seguridad y control de las aplicaciones.

Limitaciones

- Permite realizar poca personalización.
- IDE está solo para Mac.
- Dispositivos de alta gama.
- Costo alto de los dispositivos.
- No permite Adobe Flash ni Java.

CONTINÚA



Windows Phone



- Basado en Windows.
- Desarrollado: Microsoft.
- Lenguaje: C y C++.
- Núcleo: Windows NT.
- Presentado en 2010.
- Versión: 10 al 14/04/2014.
- Dispositivos: Nokia Lumia, Alcatel One Touch Pop. etc.
- Tienda Windows Phone.
- El código es cerrado.

Ventajas

- Interfaz sencilla.
- Permite sincronizar con la PC de Windows.
- Tienen diferentes gamas de dispositivos.
- Similar diseño en versiones de escritorio de Windows.
- Integración de servicios propios basados en OneDrive, Skype, Bing, Xbox Live, entre otros.

Limitaciones

- Existen pocas aplicaciones en la tienda.
- Permite realizar poca personalización.
- No se desarrolla nuevas funcionalidades.

2.4 Android

Es un sistema operativo móvil basado en Linux, que junto con aplicaciones middleware está enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como Smartphone, tablets, etc. Es desarrollado por la Open Handset Alliance la cual es liderada por google (Aguirre, 2016).

2.4.1 Porque usar Android?

Los motivos para usar Android son los mismos que se llevan años teniendo, y que parece que no van a cambiar. En primer lugar, el control sobre este sistema operativo cobra una gran importancia. En iOS, debemos adaptarnos a la configuración del sistema, y no podemos dejar el sistema a nuestro gusto en muchos aspectos. Con Android, podemos pasar horas en los ajustes, navegar por las opciones de desarrollo, y controlar cada aspecto individual de este S.O.

La personalización sigue sin perder fuerza, y es que cambiar el launcher, los iconos y cualquier aspecto de Android que queramos, sigue siendo un motivo de peso para usarlo. En iOS, la personalización es nula, y si bien todo tiene un aspecto limpio y ordenado, esto puede resultar bastante aburrido para muchos usuarios.

Otro tema a tratar, es el clásico de las notificaciones. Android supera a iOS en el tema de las notificaciones, ordenadas por categorías, con distintos colores, respuestas rápidas más cómodas, y sin el desastre de tener todas las notificaciones sin agrupar.

Por último, tiene el tema del precio. Android nos permite tener un móvil increíble por muy poco dinero, cosa que no podemos decir de otros sistemas operativos móviles. Son muchos los

usuarios que, sencillamente, no están dispuestos a pagar tanto por un teléfono, y que ven en Android una opción perfecta para ahorrar y llevarse algo bueno.

2.4.2 Versiones

Las actualizaciones del sistema operativo Android son desarrolladas bajo un nombre en código de un elemento relacionados con postres, los mismos que están en orden alfabético.

A continuación se mostrará las versiones Android hasta la actualidad.

Tabla 9
Versiones de Android

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN
1.0 (Apple Pie)	Liberado el 23 de septiembre de 2008
1.1 (Banana Bread)	Liberado el 9 de febrero de 2009
1.5 (Cupcake)	Liberado el 25 de abril de 2009. Basado en el kernel de Linux 2.6.27 con una interfaz sencilla y atractiva, GPS, capacidad de grabar y reproducir videos, entre otras.
1.6 (Dunot)	Liberado el 15 de septiembre de 2009. Basado en el kernel de Linux 2.6.29 Esta actualización se incluyó novedades como la “Quick Search Box”, control de batería, conexión a VPN, entre otras.
2.0 – 2.1 (Eclair)	Liberado el 26 de octubre de 2009. Basado en el kernel de Linux 2.6.29 En esta actualización se incluyó un rediseño de la interfaz de usuario, soporte para HTML5, bluetooth 2.1, soporte para Facebook, entre otras. El SDK 2.0.1 fue liberado el 3 de diciembre de 2009. El SDK 2.1 fue liberado el 12 de enero de 2010.

CONTINÚA



2.2 – 2.2.3 (Froyo)	<p>Liberado el 20 de mayo de 2010</p> <p>Basado en el kernel de Linux 2.6.32</p> <p>En esta actualización se incluyó: una optimización general del sistema Android, que mejoraba su rendimiento y memoria, soporte para Adobe Flash entre otras.</p>
2.3 – 2.3.7 (Gingerbread)	<p>Liberado el 6 de diciembre de 2010.</p> <p>Basado en el kernel de Linux 2.6.35.7</p> <p>En esta actualización se incluyó: nuevos efectos, soporte para NFC, mejora en la entrada de datos, audio y gráficos para juegos, etc.</p>
3.0 – 3.2.6 (Honeycom)	<p>Liberado el 22 de febrero del 2011.</p> <p>En esta actualización se incluyó: soporte para tablets, escritorio 3D con widgets rediseñados, Google Talk, entre otras.</p>
4.0 – 4.0.5 (IceCreamSandwich)	<p>Liberado el 18 de octubre del 2011.</p> <p>En esta actualización se incluyó: versión que unifica el uso en cualquier dispositivo, tanto en teléfonos, tablets, televisores, netbooks, etc.</p>
4.1 – 4.3.1 (Jelly Bean)	<p>Liberado el 9 de julio del 2012.</p> <p>En esta actualización se incluyó: una mejora de la fluidez y de la estabilidad gracias a proyecto “Project Butter”, ajuste automático de widgets cuando se añaden al escritorio, cambiando su tamaño y lugar para permitir que los nuevos elementos se puedan colocar nuevas lenguas no occidentales, fin al soporte de Flash Player para Android a partir de esta versión.</p>
4.4 – 4.4.4 (Kit Kat)	<p>Liberado el 31 de octubre del 2013.</p> <p>En esta actualización se incluye: soporte de rotación de la pantalla principal, arreglo de fallos y mejoras en rendimiento, notificaciones expansión/contracción con un dedo.</p>
5.0 5.1.1 (Lollipop)	<p>Liberado el 12 de noviembre del 2014.</p> <p>Android Lollipop introduce el nuevo esquema llamado Diseño Material, agregando múltiples capas y sombras en la interfaz de Android para que el usuario pueda experimentar una mejor transición. En general, la nueva interfaz es mucho más minimalista de lo que se vio en KitKat y en las anteriores versiones de Android.</p>

CONTINÚA



6.0 – 6.0.1 (Marshmallow)	<p>Liberado el 5 de octubre del 2015.</p> <p>Con cambios en el formato de apps volviendo a la lista scroll vertical original, con un selector rápido de búsqueda.</p> <p>Además mejora la gestión de permisos para que los usuarios pudieran activarlos y desactivarlos, que permitiría mostrar información de interés para el usuario.</p> <p>Para optimizar el uso de la batería introducía DOZE, un modo de ahorro de batería que restringía los permisos de fondo.</p>
7.1 – 7.1.2 (Nougat)	<p>Liberado el 15 de julio del 2016.</p> <p>Entre sus novedades más destacadas se encuentra su modo multitarea. Otra de las novedades de este sistema operativo es que ahora se agrupa por aplicaciones, de tal forma que ahora las notificaciones de las aplicaciones de mensajería, como Whastapp, se vean juntas, pudiendo responder a los mensajes y hacer interacciones simples en la aplicación dentro del centro de notificaciones.</p>
8.0 – 8.0.1 (Oreo)	<p>21 de agosto del 2017.</p> <p>Mejoraba la gestión de notificaciones e incorporaba dos formatos para visualizarlas, Notification Dots o Notification Badges.</p> <p>Además de eso se agregó Picture in Picture el cual mostraba contenido como mapas, vídeos y otros en una ventana flotante.</p> <p>Nuevos emojis y el autocompletar de texto, además de mejoras en la interfaz como el modo Claro/oscurio.</p>
9.0 (Pie)	<p>Liberado el 6 de agosto del 2018.</p> <p>Incluye mejoras en la interfaz y el diseño como el claro/oscurio, un sistema de navegación por gestos, tecnología Wi-Fi RTT y mayor rendimiento en la batería.</p> <p>Un panel de ajustes rápidos, editor de capturas y ajuste de volumen. Inteligencia artificial en el ahorro de energía y otras características.</p>
10.0 (Android 10)	<p>Liberado el 3 de septiembre del 2019.</p> <p>Es el último sistema conocido hasta ahora, lanzado en marzo del 2019 inicialmente en una versión beta. Cuenta con mejoras en la seguridad, tecnología 5G, mayor privacidad, otorgando más permisos a los usuarios sobre las aplicaciones móviles.</p>

2.5 Web Service

Los Web Services son componentes que permiten la comunicación entre aplicaciones ubicadas en diversos puntos geográficos de manera interoperable, por medio del uso de estándares y protocolos abiertos de internet, los cuales proveen al cliente, acceso a la funcionalidad del servicio sobre la Web de manera eficiente y segura (Lara, 2004).

2.5.1 Roles de una arquitectura Web Service

(Sobarzo, 2006) Detalla los roles de una arquitectura Web Service, cabe mencionar que existen otros tipos de roles, pero que son opcionales dependiendo del tipo de WS que se desea consultar, de la seguridad que se desee implementar y algunos otros factores.

Proveedor del servicio: desde la perspectiva de un negocio, este es el proveedor del servicio. Desde una perspectiva de arquitectura, es la plataforma en la que está alojado el servicio y la cual da acceso a él.

Solicitante del servicio: desde la perspectiva del negocio, éste es el negocio que requiere que ciertas funciones sean satisfechas. Desde una perspectiva de arquitectura esta es la aplicación que está mirando para invocar o inicializar una interacción con un servicio. El rol de solicitante lo puede poseer un browser manejado por una persona o programa sin una interface de usuario, por ejemplo, otro Web Service.

Registro del Servicio: este es un registro sobre el cual se puede realizar una búsqueda de la descripción de un servicio, el cual fue puesto allí por un proveedor de un servicio. El solicitante

busca un servicio y obtiene información de cómo y dónde realizar la llamada. El registro del servicio es un rol opcional en la arquitectura de los WS, debido a que, por ejemplo, el proveedor puede enviar directamente la información al solicitante.

2.5.2 Operaciones de un Web Service

(Edinson, 2012) Los roles antes mencionados deben interactuar entre ellos. Para esto los WS tiene definidas las operaciones que se pueden realizar entre ellos. En una arquitectura WS estas operaciones están claramente definidas:

Publicación: El desarrollador, o la entidad desarrolladora, publican el WS para ofrecerlo a la comunidad de potenciales usuarios del servicio. Lo que se publica es la descripción del servicio.

Búsqueda: A través de esta operación un desarrollador busca un servicio directamente o realizando consultar al registro del servicio. Esta operación se realiza cuando se desea encontrar un servicio y cuando se desea acceder a él.

Enlace: Este enlace puede ser sincrónico o asincrónico y es el tiempo que requiere el solicitante para que se ejecute una acción sobre el WS.

2.6 Servidor web

Un servidor web es el encargado de manejar páginas web y enviarlas a través de la red a quienes lo requieran y tengas los permisos para dichas páginas. Son los principales encargados

de generar el tráfico de internet, puesto que, a través de ellos se realizan las conexiones a todos los sitios web del mundo, toda página web esta almacenada en uno de estos servidores, los cuales en su mayoría pertenecen a empresas de hosting que arriendan sus servicios para que los clientes almacenen sus páginas web en ellos teniendo acceso a ellos durante las veinticuatro horas del día. Para cuestiones técnicas, el servicio web no es más que un software con procesos en espera de que algún usuario conectado a él, solicite el contenido que almacene, al llegar una solicitud (Hostname, 2015).

Entre sus características se tiene:

- Programa diseñado para permitir la interacción entre ordenadores.
- Suele funcionar permaneciendo a la espera de peticiones. Cuando las recibe responde a ellas transfiriendo documentos de tipo hipertexto.
- Para ello implementa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol).
- El término también se emplea para referirse al ordenador que ejecuta el programa.

2.7 Base de datos

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular (Maestros del web, 2007).

Entre las principales características de los sistemas de base de datos se puede mencionar:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoria.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE DESARROLLO

3.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativa, pues, se identificó la cantidad de puntos de enlace existentes en el C.A.E. así como el número de equipos que necesitan de mantenimiento.

3.2 Tipos de investigación

Se aplicó el siguiente tipo de investigación:

- **Investigación descriptiva:**

Con este tipo de investigación se describió los aspectos actuales que se requieren para el diseño de la aplicación móvil, así como las características y funcionalidades que debe tener para el mantenimiento oportuno de los puntos de enlace del Centro de Apoyo Electrónico.

3.3 Selección de metodología

Para la selección de la metodología se consideró el mecanismo aplicado por Tinoco, Rosales, y Salas (2010), quienes estiman un peso para las características de la cada metodología, estas suman 1 punto. En la calificación, se asigna entre 1 (más bajo) y 5 (más alta o mejor). La

calificación total se obtiene de la multiplicación del peso por los puntos asignados. Luego, se escoge la metodología con más puntuación para su posterior desarrollo.

A continuación, en la Tabla 10 se presenta la selección de metodología según el mecanismo establecido por Tinoco, Rosales, y Salas (2010).

Tabla 10
Selección metodología de trabajo

Características	Peso	SCRUM		XP		MDAM		APM	
		Calif	Total	Calif	Total	Calif	Total	Calif	Total
Adaptable	0.1	5	0.50	4	0.40	5	0.50	3	0.30
Aplica casos de uso	0.1	4	0.40	3	0.30	4	0.40	1	0.10
Documentación adecuada	0.1	5	0.50	3	0.30	5	0.50	3	0.30
Integración de fases de desarrollo	0.1	2	0.20	2	0.20	4	0.40	2	0.20
Nivel de conocimiento	0.1	3	0.30	2	0.20	3	0.30	1	0.10
Presencia en internet	0.05	5	0.25	4	0.20	3	0.15	2	0.10
Vincula procesos ágiles	0.1	5	0.50	4	0.40	5	0.50	3	0.30
Ayuda orientada a objetos	0.05	5	0.25	5	0.25	5	0.25	5	0.25
Desarrollo de aplicaciones móviles	0.1	4	0.40	3	0.30	5	0.50	3	0.30
Diseño UML	0.1	4	0.40	3	0.30	5	0.50	3	0.30

CONTINÚA 

Personaliza requerimientos	0.1	5	0.50	4	0.40	5	0.50	3	0.30
Total	1.00		4.20		3.25		4.50		2.55

Nota. XP = Programación Extrema (Extreme Programming); MDAM = Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles; APM = Gestión Ágil de Proyectos (Agile Project Management).

Según los resultados obtenidos de la comparación de metodologías, se observa que la mayor calificación se concentra en la MDAM con 4.50 puntos, representado el 31% en relación con el resto de metodologías. Seguido de Scrum que corresponde a 4.20 puntos (29%), XP con 3.25 puntos (22%) y APM ubicado con 2.55 puntos (18%).

De igual modo, en la Figura 15, se presenta de manera detallada las características de cada metodología con su respectiva calificación.

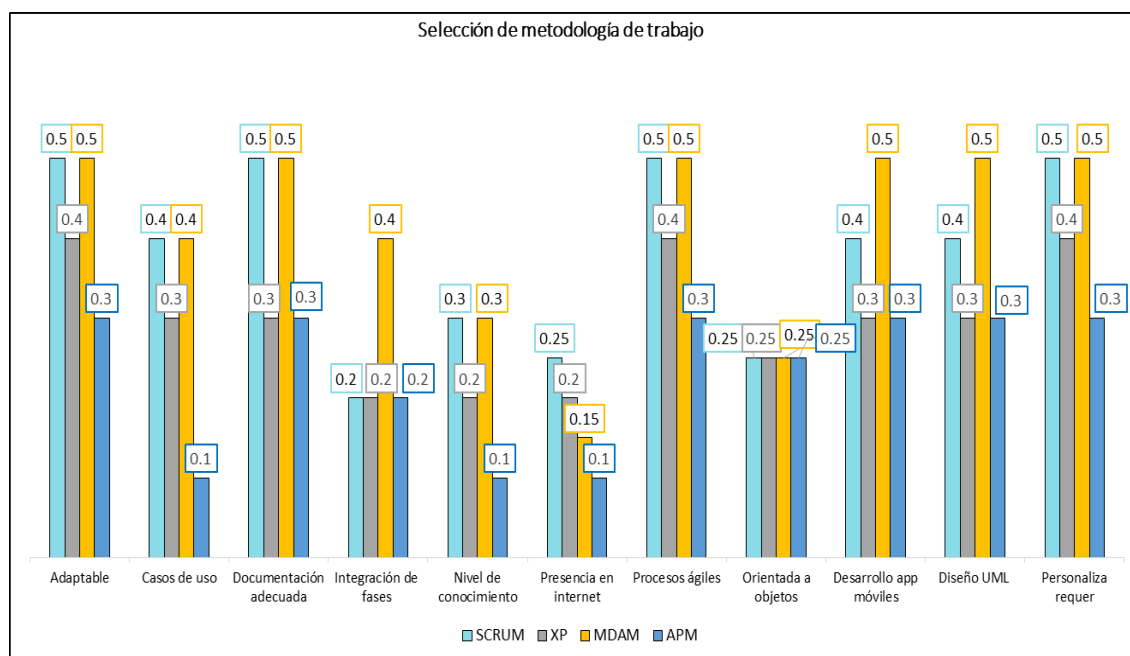


Figura 15. Selección de metodología de trabajo

En cuanto a la adaptabilidad se aprecia que la mayor calificación corresponde a Scrum y MDAM, similar situación se presenta en casos de uso, documentación adecuada, nivel de conocimiento, procesos ágiles y personalización de requerimientos. Mientras que en la integración de fases, desarrollo de aplicaciones móviles y UML muestra mayor puntuación en la metodología MDAM.

Respecto a la mayor presencia en internet se ubica la metodología Scrum. Y la ayuda o soporte orientado a objetos las cuatro metodologías analizadas presentan calificaciones altas.

En este sentido, para el desarrollo del presente proyecto se seleccionó la metodología MDAM, puesto tienen la puntuación más alta, incluso las características identificadas facilitaron el desarrollo de una aplicación móvil para actividades de mantenimiento de los puntos de enlace que conforman el Centro de Apoyo Electrónico Quito.

3.4 Metodología de trabajo

La metodología MDAM propuesta por Tinoco, Rosales, y Salas (2010) se basa en métodos aplicados en otras investigaciones relacionadas con el desarrollo de aplicaciones móviles, así como la 6 M (movement, moment, me, multi-user, money y machines), modelo orientado por objetos (ISE-OO) y valores de las metodologías ágiles como Scrum. (Tinoco, Rosales, & Salas, 2010). Esto se aprecia en la Figura 16.

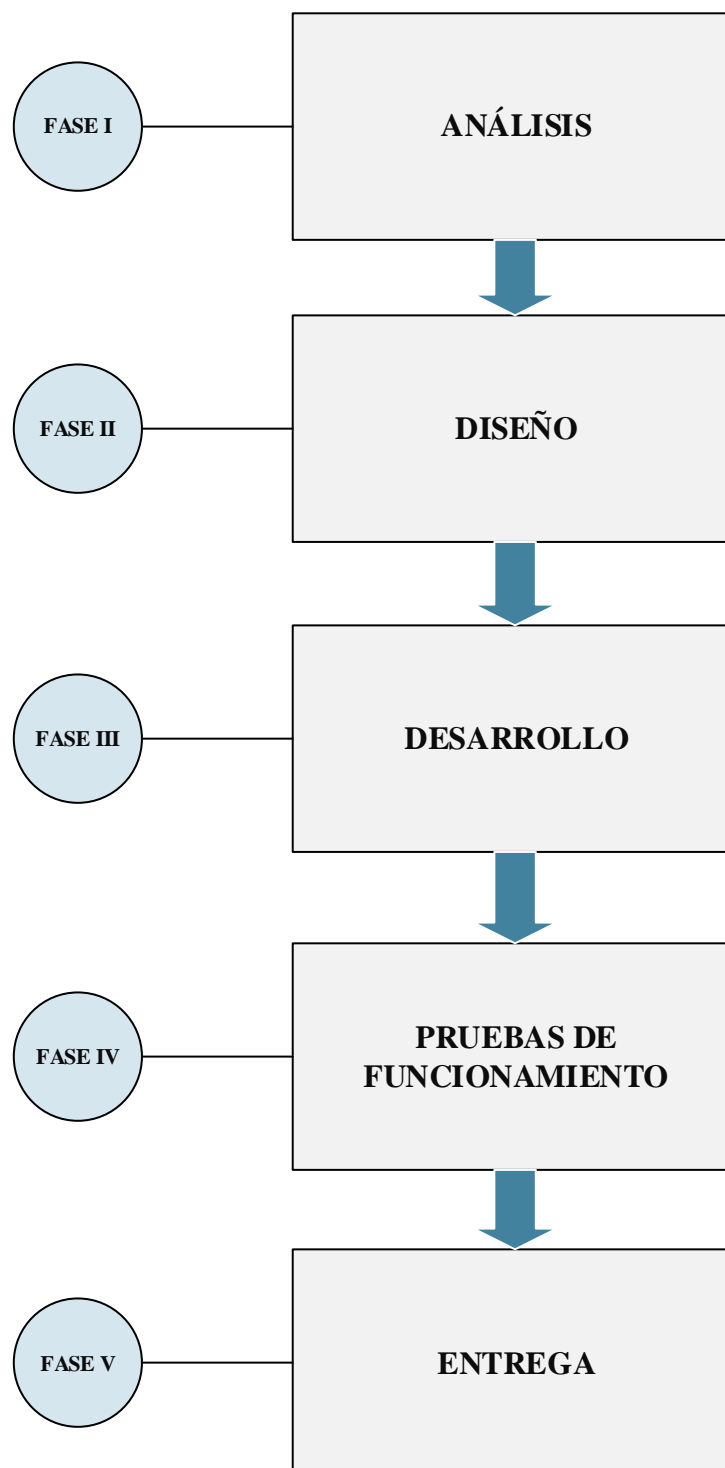


Figura 16. Metodología de trabajo

Fuente: (Tinoco, Rosales, & Salas, 2010)

Fase I – Análisis

La Figura 17 presenta los sub elementos de la fase de análisis:

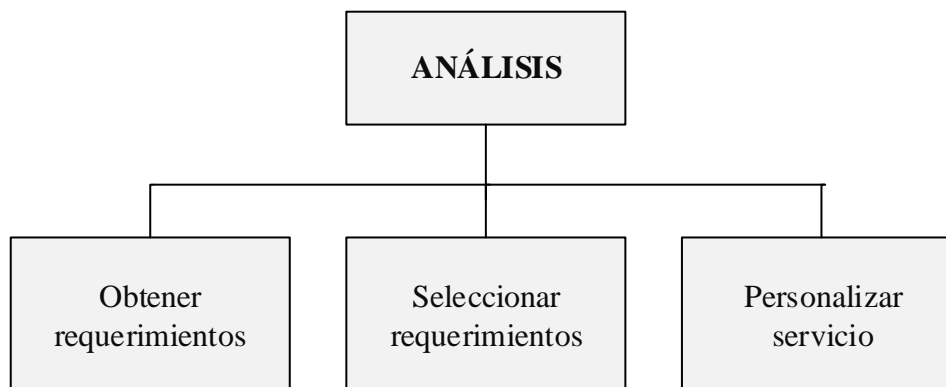


Figura 17. Fase I – Análisis
Fuente: (Tinoco, Rosales, & Salas, 2010)

- **Obtener requerimientos:** En este apartado se debe considerar los requerimientos de los usuarios o clientes, es decir, las características que debe contar la aplicación móvil. Por lo tanto, se toma en cuenta los requerimientos para el mantenimiento oportuno de los puntos de enlace del Centro de Apoyo Electrónico.
- **Seleccionar requerimientos:** En este caso se debe organizar los requerimientos establecidos por los usuarios, considerando aspectos basado en el entorno como las características técnicas del dispositivo móvil, servidores, base de datos y módulos de la aplicación. Incluso se selecciona en aspectos del mundo, lo que significa la forma que interactúan la aplicación y el usuario conocido como los requerimientos para la interfaz

gráfica. También se clasifica en aspectos funcionales basado en la tarea que ejecuta la aplicación móvil y no funcional relacionada con la portabilidad, rendimiento, costo, etc.

- **Personalizar servicio:** En este aspecto se analiza las preferencias del usuario para brindar un servicio eficaz. De tal modo que se considera la necesidad de los operadores para realizar tareas de mantenimiento de los equipos.

Fase II – Diseño

En la Figura 18 se muestra los sub elementos de la segunda fase:

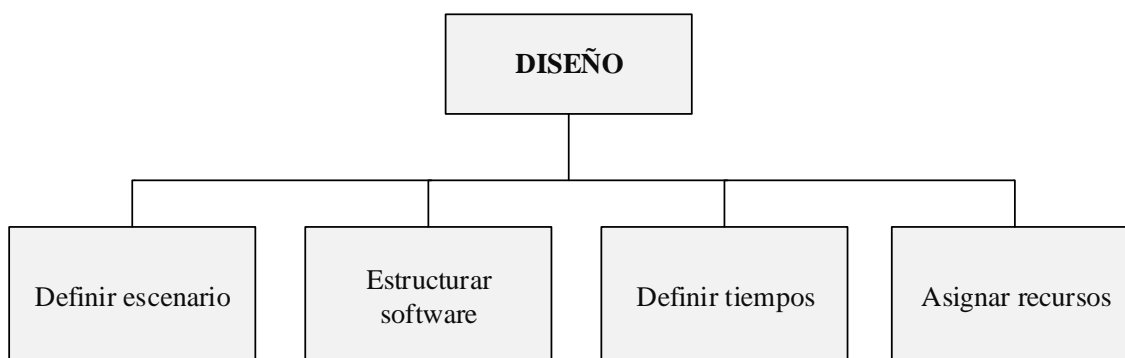


Figura 18. Fase II – Diseño
Fuente: (Tinoco, Rosales, & Salas, 2010)

- **Definir escenario:** Se procede a determinar escenario cuando el dispositivo está en modo desconectado, para lo cual se utiliza protocolos y tecnología que se adaptan a la capacidad del dispositivo como *Media Transfer Protocol*. Cuando se determina el

escenario conectado se ejecuta validación de formulación con HTTP. Por lo que se describe los tres modos que establece en la aplicación.

- **Estructurar software:** Se trata de diseñar diagramas UML (casos de uso, clase, objetivos, secuencia, colaboración, estados, actividades, componentes y despliegue). Incluyendo la estructuración del patrón de diseño como modelo – vista – controlador (MVC) o modelo de tres capas.
- **Definir tiempos:** Se estima los plazos para cumplir con el resto de actividades para el desarrollo de la aplicación; por lo que se toma en cuenta los recursos que intervienen en la ejecución de las tareas restantes.
- **Asignar recursos:** Se estima los recursos necesarios para cumplir las actividades, detallando el talento humano (desarrolladores), costos, equipos tecnológicos y herramientas para diseñar la aplicación móvil.

Fase III – Desarrollo

En la Figura 19 se aprecia los sub elementos de la fase de desarrollo:

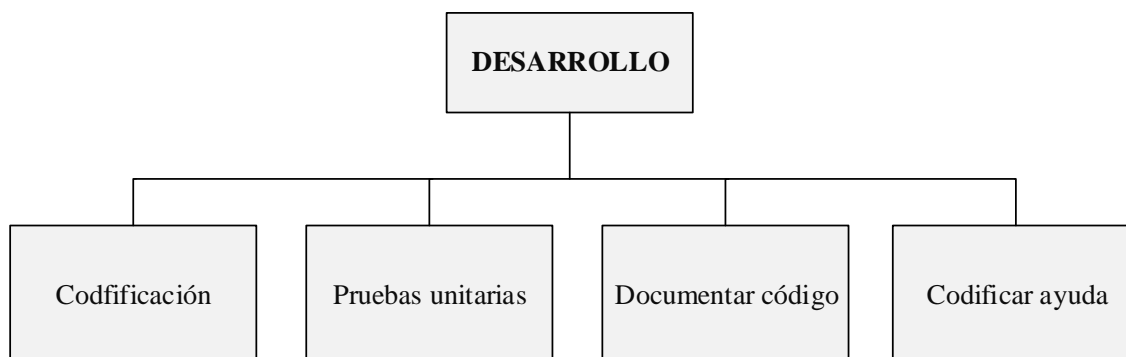


Figura 19. Fase III – Desarrollo
Fuente: (Tinoco, Rosales, & Salas, 2010)

- **Codificación:** Se detalla el lenguaje de programación o código fuente aplicado para el desarrollo de la aplicación en relación con los diagramas elaborados en la fase de diseño. Por lo que se utiliza las herramientas tecnológicas para diseñar la aplicación.
- **Pruebas unitarias:** Se procede a verificar que la aplicación funcione correctamente, estableciendo los resultados recabados con lo esperado. Esto significa que se verifica si los requerimientos iniciales se cumplen.
- **Documentar código:** Desde el momento que se codifica se debe documentar mediante capturas de pantalla, lo que sustenta el desarrollo de la aplicación móvil. Por lo tanto, se presenta la captura de pantalla del código fuente de la aplicación móvil para el mantenimiento de puntos de enlace.

- **Codificar ayuda:** Se trata de integrar ayudas para el uso de la aplicación, es decir, se debe programar comentarios o notas que se visualiza en la interfaz del dispositivo móvil. En este sentido, se aplica notas cuando falta datos por completar.

Fase IV– Prueba de funcionamiento

La Figura 20 presenta los sub elementos de la cuarta fase:

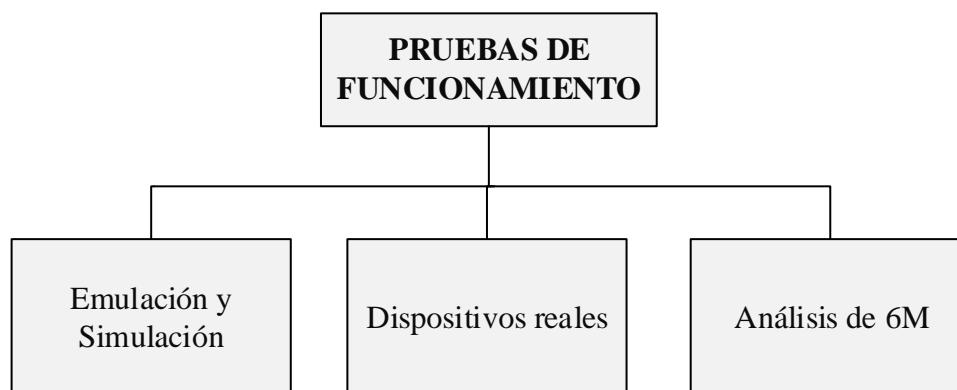


Figura 20. Fase IV – Prueba de funcionamiento

Fuente: (Tinoco, Rosales, & Salas, 2010)

- **Emulación y simulación:** Cuando la aplicación está terminada se ejecutan pruebas a través del ingreso de datos en los diferentes módulos (administración, registro, reportes y talento humano), lo que permite medir la funcionalidad. En caso de que se presente fallas se procede al codificar caso contrario se continua con la siguiente etapa.
- **Dispositivos reales:** Se utiliza un dispositivo móvil para ejecutar la aplicación de gestión de mantenimiento, en caso de fallas se vuelve a reestructurar la misma. De tal

modo, que se presenta la aplicación a los operadores, quienes manipulan la aplicación e informan que les pareció.

- **Análisis de 6M:** Se analiza el movimiento, momento, yo, multiusuario, dinero y máquina, estos conforman las 6M, aplicado a expertos en desarrollo de aplicaciones móviles, en la que se califica la presencia de los atributos de las 6M con puntuaciones de 1 (nada satisfactorio) a 5 (muy satisfactorio).

Fase V – Entrega

La Figura 21 muestra los sub elementos de la fase de entrega:

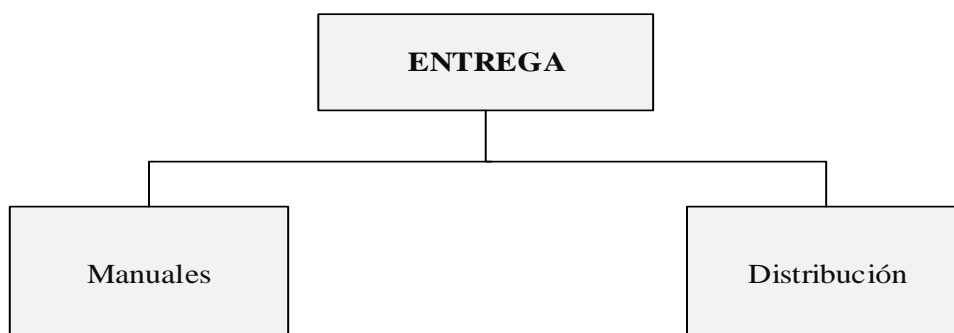


Figura 21. Fase V – Entrega
Fuente: (Tinoco, Rosales, & Salas, 2010)

- **Manuales:** Se diseña un manual o guía de usuario, en el que se especifica la forma de instalar la aplicación, requerimientos, especificaciones de hardware y software, así como la forma de utilizar cada módulo. En otras palabras, se describe el proceso para

instalar y utilizar la aplicación móvil para el mantenimiento de puntos de enlace; esta documentación se entrega a los operadores y jefe del Centro de Apoyo Electrónico, lo que ayuda a que el personal utilice la aplicación de forma correcta.

- **Distribución:** Se refiere a la publicación de la aplicación en tiendas digitales o físicas para su respectiva distribución. En este caso, la aplicación móvil para mantenimiento de equipos en puntos de enlace es exclusivamente para el uso de los operadores del Centro de Apoyo Electrónico.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

4.1 Fase I: Análisis

En la primera fase se describe la obtención de requerimientos, selección y personalización para el desarrollo de la aplicación móvil para mantenimiento de puntos de enlace.

4.1.1 Obtención de requerimientos

Previo al detalle de las funcionalidades se describe los módulos de la aplicación, lo cual se aprecia en la Figura 22.

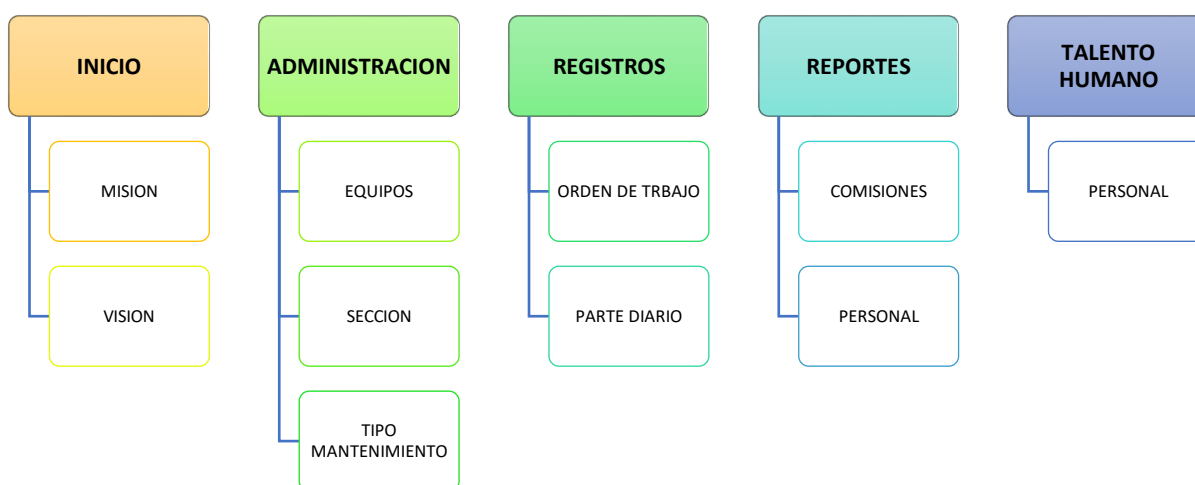


Figura 22. Módulos de la aplicación móvil

- **Módulo inicio:** En este módulo se podrá visualizar la misión y la visión del CAE QUITO.
- **Módulo administración:** En este módulo se podrá ingresar los equipos que se encuentran en el CAE, gestionar las secciones y sub secciones de los sistemas de comunicación del CAE, gestionar los tipos de mantenimiento que se ejecutaran durante las comisiones.
- **Módulo registro:** En este módulo estará habilitado para reportar los partes diarios y las órdenes de trabajo.
- **Módulo reportes:** En el constará los reportes de las comisiones realizadas, se podrá obtener un reporte de persona registrado en el CAE.
- **Módulo talento humano:** En este módulo se almacena información del personal que se encuentra prestando servicios en el CAE, desde este módulo se podrá asignar usuarios y contraseñas para el uso de la aplicación.

Los requisitos funcionales del proyecto son los siguientes:

- La aplicación permite registrar información del personal que se encuentra prestando servicios en el CAE, también se podrá asignar al personal diferentes perfil según la función que desempeña.
- La aplicación móvil permite ingresar al sistema a través de usuario y contraseña.
- La aplicación permite el registro nuevo usuarios.
- La aplicación ayuda a registrar los problemas de los puntos de enlace, observación y solución que se debe aplicar.

- La aplicación ayuda a registrar información o datos para el mantenimiento de los puntos de enlace.
- La aplicación ayuda a almacenar información de las actividades que debe ejecutar el personal para el mantenimiento respectivo.
- La aplicación permite revisar las órdenes de trabajo, así como también los partes diarios, los cuales serán las notificaciones de las novedades de los puntos de enlace.
- La aplicación ayuda a enviar notificaciones a los responsables para la ejecución de las actividades.
- La aplicación permite obtener reportes de las actividades de mantenimiento en los puntos de enlace, sobre el personal registrado en la base de datos y de las diferentes acciones que se realizan.

4.1.2 Requerimientos Funcionales

Del levantamiento de requerimientos inicial se los clasificó por categorías y por tipo de funcionalidad, se obtiene las siguientes tablas.

Tabla 11
Requisito Funcional 1

IDENTIFICACIÓN DEL REQUISITO	RF1
NOMBRE DEL EQUIPO:	Inicio

CONTINÚA



DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	Se podrá visualizar la misión y visión del CAE, también en la visualización se podrá observar una transición de fotografías.
PRIORIDAD	Media
FUENTE	Sin fuente

Tabla 12*Requisito Funcional 2*

IDENTIFICACIÓN DEL REQUISITO	RF2
NOMBRE DEL EQUIPO:	Login
DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	Se deberá ingresar el usuario y contraseña, previamente asignado por el administrador.
PRIORIDAD	Alta
FUENTE	Sin fuente

Tabla 13*Requisito Funcional 3*

IDENTIFICACIÓN DEL REQUISITO	RF3
NOMBRE DEL EQUIPO:	Administración
DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	En este módulo gestionar los equipos que se encuentran en cada estación, además de obtener un reporte de cada uno de ellos, también se gestionara las secciones y las subcategorías de los sistemas de comunicaciones de los puntos de enlace, se podrá gestionar los tipos de mantenimiento que se ejecutaran en las comisiones.
PRIORIDAD	Media
FUENTE	Sin fuente

Tabla 14*Requisito Funcional 4*

IDENTIFICACIÓN DEL REQUISITO	RF4
NOMBRE DEL EQUIPO:	Registros
DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	Este módulo será empleado por el usuario técnico supervisor, el cual podrá, visualizar/ generar los partes diarios, visualizar/generar ordenes de trabajo dichas acciones servirán para llevar un control de las diferentes novedades
PRIORIDAD	Alta
FUENTE	BD MySQL

Tabla 15*Requisito Funcional 5*

IDENTIFICACIÓN DEL REQUISITO	RF5
NOMBRE DEL EQUIPO:	Reportes
DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	Este módulo será utilizado únicamente por el usuario jefe administrador, en el cual se podrá generar varios reportes con las diferentes novedades y actividades.
PRIORIDAD	Alta
FUENTE	BD MySQL

Tabla 16*Requisito Funcional 6*

IDENTIFICACIÓN DEL REQUISITO	RF6
NOMBRE DEL EQUIPO:	Talento humano
DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	En este módulo se accede a la información personal de cada uno de los usuarios, esta información será ingresada por el administrador;
PRIORIDAD	Alta
FUENTE	BD MySQL

Tabla 17
Requisito Funcional 7

IDENTIFICACIÓN DEL REQUISITO	RF7
NOMBRE DEL EQUIPO:	Salir
DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	Esta opción permitirá regresar a la pantalla de login para ingreso de usuario y contraseña
PRIORIDAD	Baja
FUENTE	Sin fuente

4.1.3 Requerimientos no Funcionales

a. Número de Terminales

- La aplicación móvil es capaz de procesar varios registros por día y almacenarlos en la base de datos.
- La aplicación móvil cuenta con una memoria para almacenar datos y poder reimprimir los reportes.
- La aplicación móvil cuenta con la base de datos en la que tiene la capacidad de almacenar información de los usuarios y datos de los reportes generados.

b. Frecuencia de uso

Para el administrador y el usuario la frecuencia con la que se use el sistema será diariamente; los reportes realizados por el usuario serán de manera diaria y el administrador podrá verificar los reportes de la misma manera.

c. De la base de datos

La aplicación se encuentra conectada a una base de datos en un servidor hosting, la misma que deberá tener la posibilidad de almacenar registros diarios en los que corresponde a usuarios, contraseñas, equipamiento y observaciones. Todos estos datos serán gestionados por el administrador y usuarios finales que a su nivel respectivamente podrán insertar, modificar o eliminar información del sistema.

Se debe garantizar la seguridad de los datos de cada uno de los clientes y solicitar los permisos necesarios para su utilización sabiendo que la información que guardara el sistema es de carácter reservado militar.

4.1.4 Personalización del servicio

En este caso para el desarrollo de la aplicación móvil se consideró los requerimientos o preferencias del personal del el Centro de apoyo electrónico, los cuales se encuentran descritos en el inciso 4.1.1. En la Figura 23 se presenta los resultados de los requerimientos del personal respecto a la aplicación móvil, en el que seleccionó lo que es muy importante y medianamente esencial para el desarrollo.

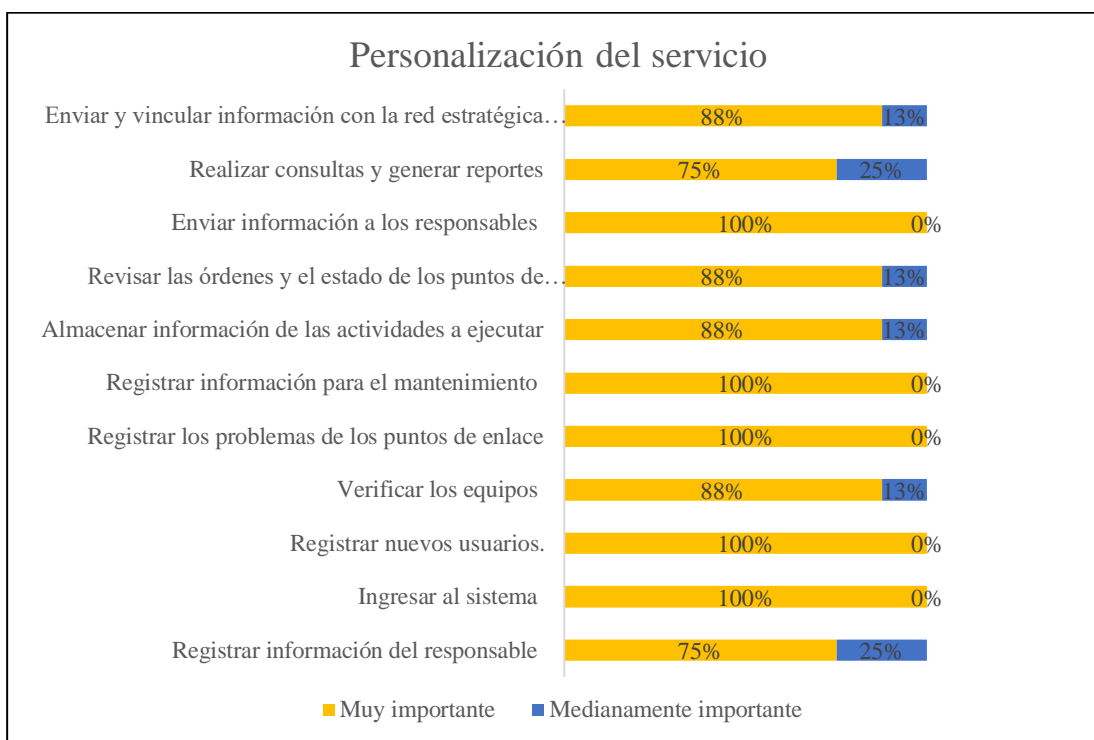


Figura 23. Personalización del servicio

Respecto a los resultados de la personalización del servicio se identificó que la mayoría piensa que es muy importante que la aplicación móvil permita ingresar al sistema a través de usuario y contraseña, generando seguridad de los datos; registrando los problemas de los puntos de enlace, añadiendo observación y solución respectiva.

Además, de registrar información el mantenimiento de los puntos de enlace; entre otros; esto significa que el personal consideró que todos los aspectos señalados deben incluirse en la aplicación, lo que facilita la gestión de mantenimiento de los puntos de enlace.

Por otro lado, en la Tabla 18 se describe el tipo de usuarios para la aplicación móvil:

Tabla 18

Usuarios de la aplicación móvil

Usuario	Descripción	Roles
Jefe Administrador	Responsable de la gestión para el mantenimiento de los puntos.	Establece parámetros o reglas para el desarrollo. Gestiona y añade nuevas acciones para mantenimiento. Configura o mejora diseño visual. Crear usuario y contraseña de acceso. Gestiona y añade equipos, puntos de enlace y secciones. Autoriza las comisiones. Genera reportes.
Técnico supervisor	Personal registrado en la aplicación de ejecutar el mantenimiento de puntos de enlace.	Visualiza información de los usuarios. Envía información para ejecutar mantenimiento. Gestiona información de las actividades que se deben ejecutar. Ingresa observación y solución para el mantenimiento. Verifica partes diarios. Realiza órdenes de trabajo.
guardia	Personal que se encuentra cumpliendo la función de guardia en destacamento.	Registra problemas de los puntos de enlace. Realiza los partes diarios mismos que serán enviados al supervisor.

4.2 Fase II: Diseño

En la segunda fase se procedió a definir escenarios, estructurar software, definir tiempos y asignar recursos. Por lo que se diseñó los diagramas o arquitectura de la aplicación y prototipo de pantallas.

4.2.1 Definición de escenario

En este caso para el funcionamiento de la aplicación se utilizó herramientas de desarrollo, gestor de base de datos que ayude a la gestión de mantenimiento de puntos de enlace del Centro de apoyo electrónico, lo cual se observa en la Figura 24.

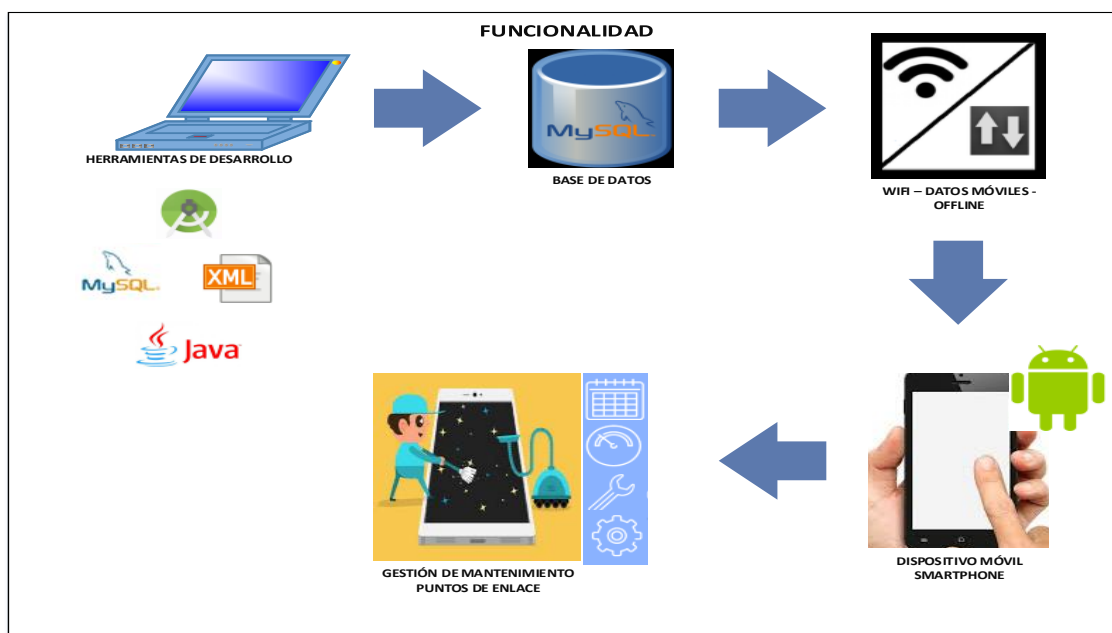


Figura 24 .Funcionamiento de la aplicación móvil

La aplicación móvil inicia desde el desarrollo, para lo cual se requiere herramientas como el gestor de base de datos que se vincula para la obtención y almacenamiento de información. Por lo que para el acceso se requiere conexión a través de WIFI o datos, estos principalmente cuando se requiera enviar o vincular la información de proceso de mantenimiento.

Cabe mencionar que para acceder a la aplicación se debe contar con dispositivo móvil (smartphone) con sistema operativo Android; representando el modo **conectado**.

Por otro lado, como parte de la definición del escenario se presenta el modelado de tres capas, lo que facilita el desarrollo de la aplicación.

- **Capa de presentación:** En esta capa el usuario visualiza los módulos de la aplicación, en el que interactúa a través de peticiones o consultas, generalmente la capa de presentación se vincula con la negocio para cumplir con los requerimientos de los usuarios (Sandoval, 2012).
- **Capa de negocio:** En esta capa se establece pautas para el modelado y tratamiento de los datos, utilizando comandos en relación al tipo de lenguaje de programación utilizado para desarrollar la aplicación. Por lo tanto, la aplicación permite la gestión de mantenimiento de puntos de enlace, en el que cada vez que se presentan problemas, se puede revisar dicha información es visualizado en la capa de presentación.

- **Capa de datos o proceso:** Representa el lugar donde se aloja la información, utilizando un gestor de base de datos que permite guardar, modificar o eliminar.

En la figura 25 se observa la arquitectura del modelo de tres capas de la aplicación móvil para mantenimiento de puntos de enlace.

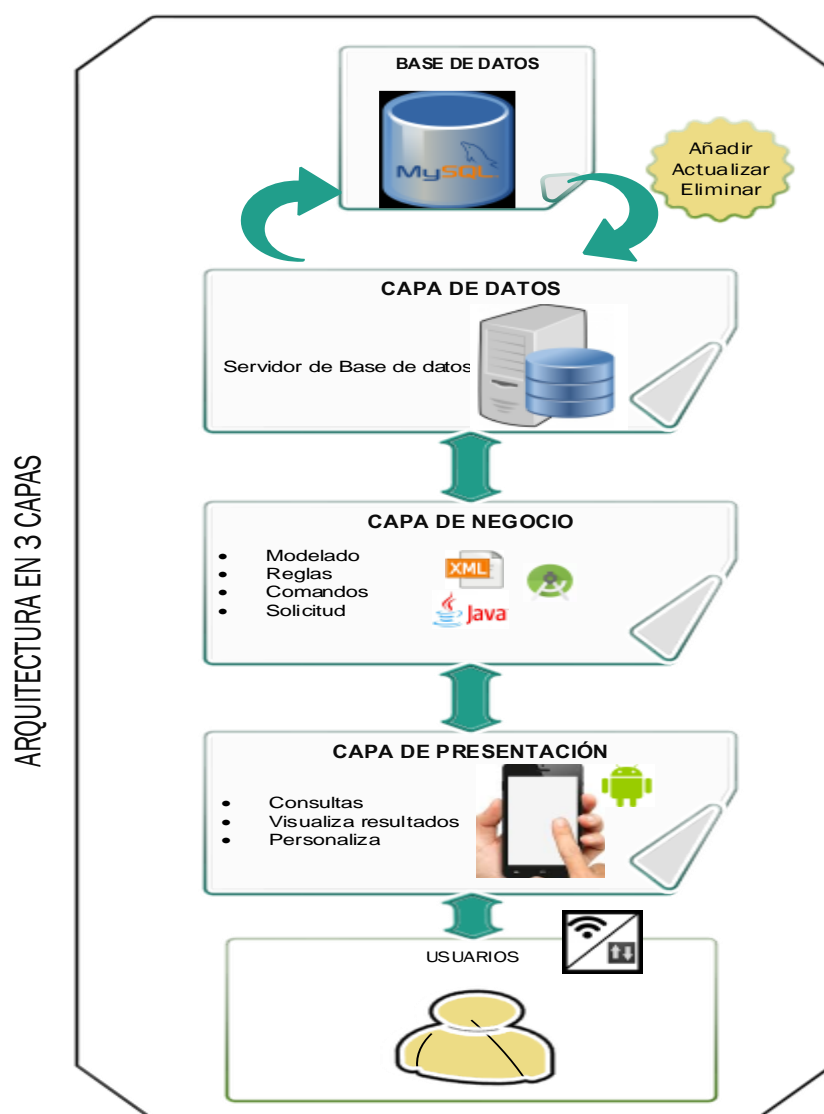


Figura 25. Modelo de tres capas

4.2.2 Estructuración de software

En la estructuración de software se seleccionó y elaboró el patrón de diseño, diagramas y modelo de pantalla que contendrá la aplicación móvil para la gestión de mantenimiento de puntos de enlace.

a. Patrón de diseño.

Por consiguiente, el patrón de diseño seleccionado para el desarrollo de la aplicación es Modelo Vista Controlador (MVC), ya que permite un diseño adecuado y organizado para la gestión de mantenimiento de los puntos de enlace (Ver Figura 26).

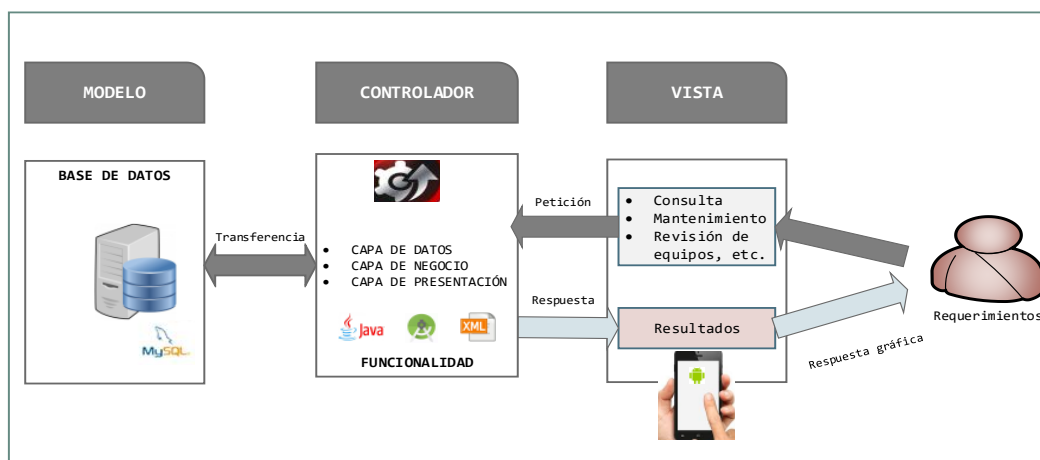


Figura 26. Patrón de diseño MVC

- **Modelo:** En este patrón se recolecta y almacena la información en una base de datos, aplicando las reglas establecidas en la capa de negocio. Por lo que al tener dominio puede informar de las actualizaciones o cambios desarrollados en los datos; incluso registra información de la vista y controlador. Es decir,
- **Vista:** En este caso permite que los usuarios de la aplicación móvil visualicen los resultados solicitados como consultas, revisión de equipos, detalle de las actividades a ejecutar, entre otros.
- **Controlador:** Gestiona la aplicación móvil del Centro de apoyo electrónico debido a que almacena datos, ejecuta reglas y es el intermediario entre modelo – vista.

b. Módulos.

De igual modo se estructura los módulos de la aplicación, este se aprecia en la Figura 27.

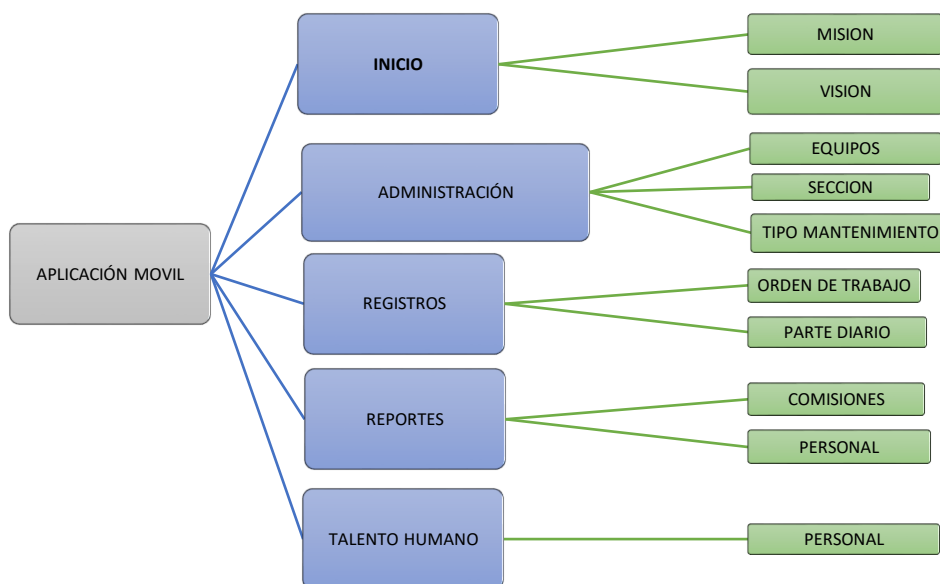


Figura 27. Diseño de módulos de la aplicación móvil

c. Casos de uso.

Además, en la figura 28 se aprecia los casos de uso de la aplicación móvil según usuario:

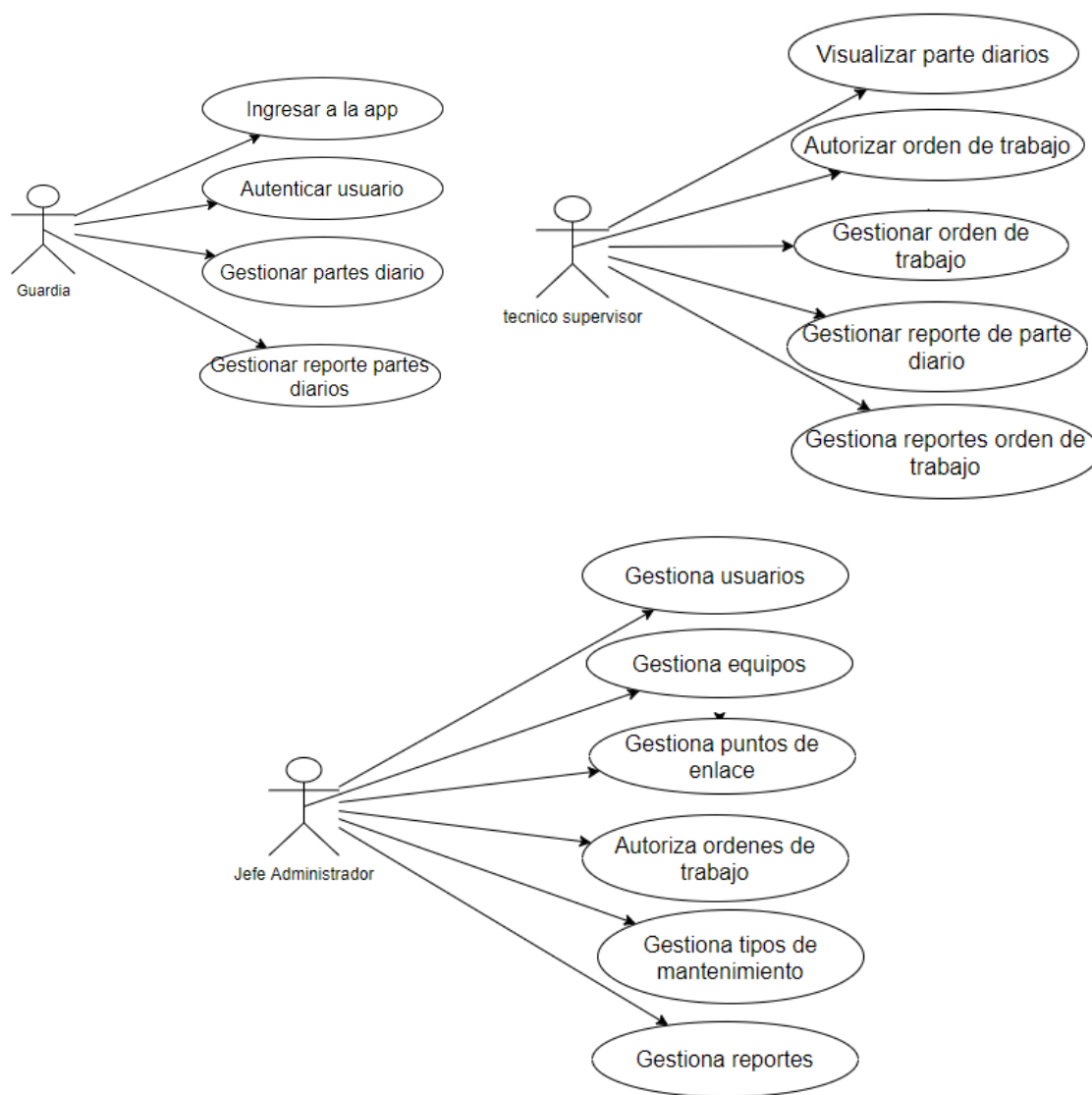


Figura 28 Casos de uso aplicación móvil (usuarios)

Asimismo, se muestra en la figura 29, casos de uso de la interacción de componentes de la aplicación:

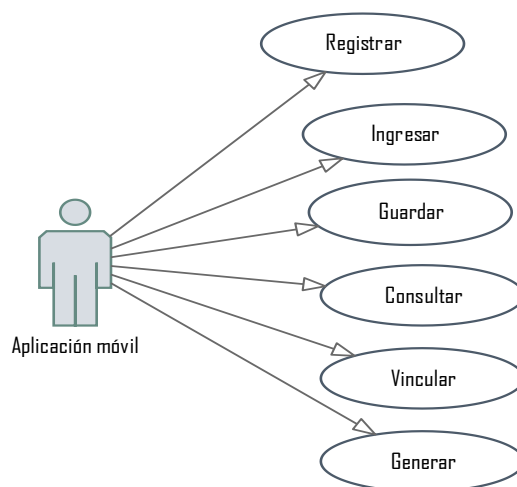


Figura 29. Casos de uso interacción componentes

A partir de la tabla 19, tabla 20, tabla 21, tabla 22, tabla 23 y tabla 24 se presenta los casos de uso de la interacción:

Tabla 19
Caso de uso registrar

Caso de uso		Registrar
Actores	Usuarios	
Tipo	Básico	
Propósito	Registrar nuevo usuario	
Resumen	En la aplicación se completa el formulario de registro con los datos personales de los usuarios y se genera las credenciales para el acceso.	

CONTINÚA



Precondición	Completar la información obligatoria para validar usuario y contraseña.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> • Completar formulario. • Ingresar usuario y contraseña validado.
Subflujo	No aplica
Excepción	Cuando los datos son erróneos, se envía mensaje de error o datos no válidos.

Tabla 20
Caso de uso ingresar

Caso de uso	Ingresar
Actores	Usuarios
Tipo	Básico
Propósito	Ingresar a la aplicación
Resumen	En la aplicación se ingresa el usuario y contraseña para hacer uso de la funcionalidad de la misma.
Precondición	El usuario debe estar registrado con antelación.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar usuario y contraseña. • Presionar botón ingresar. • Utilizar las funciones o servicios que permite la aplicación; dependiendo del tipo de usuario.

CONTINÚA



Subflujo	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario administrador ingresa y gestiona actividades administrativas, gestionar perfil, gestionar equipos, revisar actividades, autorizar comisiones – mantenimiento y gestionar reportes. • El usuario técnico supervisor realizar revisar los partes diarios y a partir de ellos emitir las ordenes de trabajo. • El usuario guardia registrar las novedades en los puntos de enlace a través de los parte diarios.
Excepción	Cuando los datos son erróneos, se envía mensaje de error o datos no válidos.

Tabla 21
Caso de uso guardar

Caso de uso	Guardar
Actores	Usuarios
Tipo	Básico
Propósito	Almacenar información
Resumen	El usuario ingresa a la aplicación y guarda la información
Precondición	El usuario debe estar registrado con antelación.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la aplicación. • Realizar acciones según cada usuario. • Guardar la información.

CONTINÚA



Subflujo	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario administrador guarda datos que cambia en los diferentes módulos. • El usuario técnico supervisor guarda datos que se ingresan en las órdenes de trabajo. • El usuario guardia gestiona los datos de los partes diarios con las novedades presentadas en los puntos de enlace.
Excepción	Cuando los datos son erróneos, se envía mensaje de error o datos no válidos.

Tabla 22
Caso de uso consultar

Caso de uso	Consultar
Actores	Usuarios
Tipo	Básico
Propósito	Consultar información requerida por los usuarios.
Resumen	El usuario ingresa a la aplicación y consulta datos.
Precondición	El usuario debe estar registrado con antelación.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la aplicación. • Accede a los diferentes módulos. • Seleccionar los aspectos a consultar. • Visualizar los resultados de la consulta.

CONTINÚA



Subflujo	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario administrador consulta datos de personal registrado, de los puntos de enlace, equipos, tipos de mantenimiento. • El usuario técnico supervisor consulta datos de los partes diarios y ordenes de trabajo, así como también datos del personal registrado. • El usuario guardia consulta novedades y requerimientos de los partes diarios.
Excepción	Cuando los datos son erróneos, se envía mensaje de error o datos no válidos.

Tabla 23*Caso de uso vincular*

Caso de uso	Vincular
Actores	Desarrollador
Tipo	Básico
Propósito	Vincular datos con la base de datos.
Resumen	El usuario ingresa a la aplicación y vincula la información con la base de datos alojada en un hosting.
Precondición	El usuario debe estar registrado con antelación.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a la aplicación. • Actualizar la información de los problemas y mantenimiento de los puntos de enlace. • Vincular con la información de la base de datos.

CONTINÚA

Subflujo	<ul style="list-style-type: none"> El usuario administrador guarda datos de la vinculación, usuarios, mantenimiento, actividades, reportes y soluciones.
Excepción	Cuando los datos son erróneos, se envía mensaje de error o datos no válidos.

Tabla 24*Caso de uso generar*

Caso de uso	Generar
Actores	Usuario Jefe Administrador
Tipo	Básico
Propósito	Generar reporte
Resumen	El usuario ingresa a la aplicación y obtiene reporte.
Precondición	El usuario debe estar registrado con antelación.
Flujo principal	<ul style="list-style-type: none"> Ingresar a la aplicación. Realizar acciones según tipo de usuario. Revisar información requerida. Generar reporte.
Subflujo	<ul style="list-style-type: none"> El usuario administrador puede descargar reporte.
Excepción	Cuando los datos son erróneos, se envía mensaje de error o datos no válidos.

d. Diseño visual e interfaz

Para el diseño visual de la aplicación móvil se considera algunas características, esto se aprecia en la Figura 30.

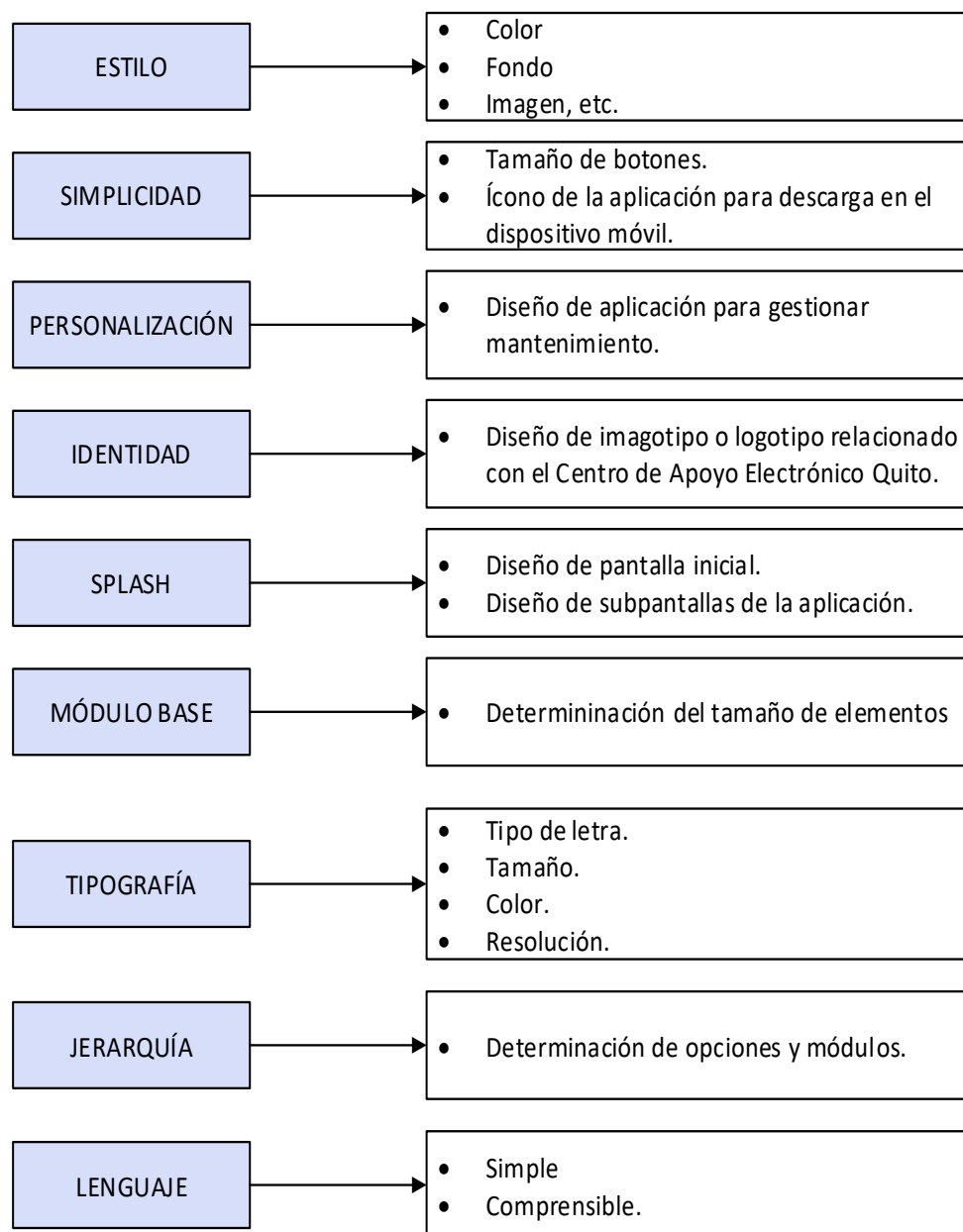


Figura 30. Características del diseño visual

En cuanto a la interfaz para la interacción de la aplicación móvil con los usuarios se aplicó un diseño funcional, práctico, atractivo y respuesta inmediata de los requerimientos, lo que ayuda a gestionar el mantenimiento oportuno de los puntos de enlace.

Por lo que en la Tabla 25 se detalla los elementos, ubicación, color de fondo y fuente de la visualización en la aplicación móvil.

Tabla 25
Elementos para diseñar la interfaz

Elemento	Ubicación	Color Fondo / Fuente
Título principal	Header, centrado	White / Black
Logotipo / Imagotipo	Header, izquierda-derecha	White /Blue
Pestaña	Body	White / Black
Botones	Body, centrado y justificado	Blue / White
Íconos – imagen	Body	White / Blue
Tablas	Body, centrado y justificado	White / Black
Panel	Body	White / Black
Entrada	Body	White / Black
Desplegable	Body	White / Black
Selección	Body	Blue / White
Letra	Letra del sistema	White / Black

En la figura 31, figura 32 y figura 33, se presenta el diseño del modelo inicial de las pantallas de la aplicación móvil. Cabe señalar que esto solo representa un prototipo, por lo que en los resultados finales del desarrollo de la aplicación la visualización puede variar o modificarse.



Figura 31. Diseño pantalla inicio

Tipo Identificación:

CÉDULA ▼

Número de Identificación:

10 dígitos

Email:

Dirección:

Teléfono Fijo:

Teléfono Movil:

 Grabar datos Personales

Figura 32. Diseño pantalla de registro

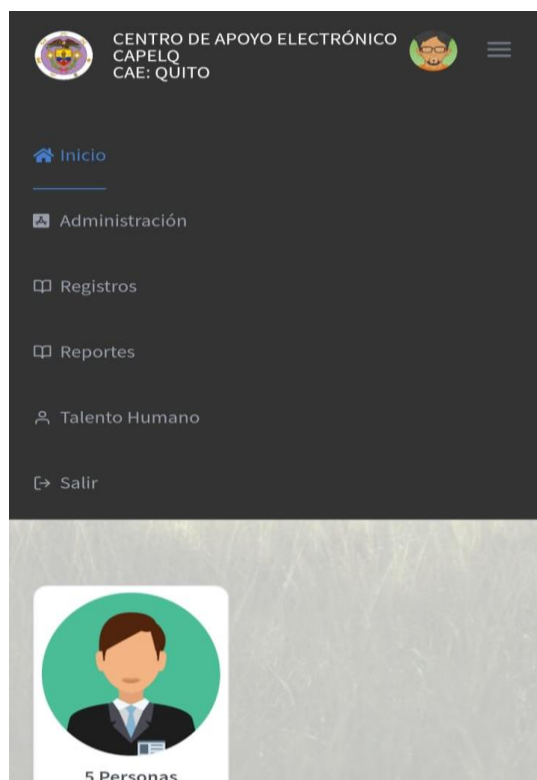


Figura 33. Diseño pantalla de menús

4.2.3 Definición de tiempos

Se estableció el tiempo para realizar las actividades que faltan para terminar el desarrollo de la aplicación móvil relacionada con la gestión de mantenimiento de los puntos de enlace.

Los tiempos para el desarrollo, pruebas y entrega final se observa en la tabla 26.

Tabla 26
Definición de tiempos

N°	Descripción	Tiempo (días)
1	Desarrollo	41
2	Codificación	37
3	Detalle de herramientas para el desarrollo	1
4	Registrar información del responsable de mantenimiento de los puntos de enlace.	3
5	Ingresar al sistema a través de usuario y contraseña.	3
6	Registrar nuevos usuarios.	3
7	Verificar los equipos para el mantenimiento.	3
8	Registrar los problemas de los puntos de enlace, observación y solución que se debe aplicar	4
9	Registrar información o datos para el mantenimiento de los puntos de enlace.	4
10	Almacenar información de las actividades que debe ejecutar el personal para el mantenimiento	3
11	Revisar las órdenes de mantenimiento y el estado de los puntos de enlace.	3
12	Enviar información a los responsables para ejecutar el mantenimiento.	3
13	Realizar consultas y generar reportes	3
14	Enviar y vincular información con la base de datos	4
15	Desarrollo de pruebas unitarias	2
16	Documentación del código	1
17	Codificación Ayuda	1
18	Pruebas funcionales	4

CONTINÚA



19	Simulación	1
20	Dispositivos reales	1
21	Análisis de las 6 M's	2
22	Entrega	3
23	Elaboración del manual de usuario	2
24	Distribución	1
Total		48

Por lo tanto, las actividades restantes para presentar la aplicación móvil se ejecuta en 48 días, dividida en 85,4% para el desarrollo, 8,3% pruebas y 6,3% entrega.

4.2.4 Asignación de recursos

Se estableció los recursos necesarios para el desarrollo de la aplicación móvil, esto se aprecia en la tabla 27.

Tabla 27
Asignación de recursos

Cantidad	Tipo de Recurso	Detalle
1	Programador	Programador con conocimiento en desarrollo de aplicaciones móviles.
1	Laptop	Sistema operativo: Linux Memoria: 700 GB / Procesador: Intel Core i3 Disco: 16 GB

CONTINÚA 

1	Herramientas	MySQL (gestor base de datos). XML (Lenguaje de marcado para interfaces gráficas). Java (Lenguaje para la lógica del programa).
1	Servidor	9GB

4.3 Fase III: Desarrollo

En la tercera fase se realizó la codificación de la aplicación y posteriormente se ejecutó las respectivas pruebas unitarias a partir de los casos de uso interacción de componentes.

4.3.1 Pruebas

En este caso se realizó pruebas unitarias de acuerdo a los casos de uso de la interacción, esto se muestra en la tabla 28, tabla 29, tabla 30, tabla 31, tabla 32 y tabla 33.

Tabla 28

Pruebas unitarias registrar

PRUEBAS	
Caso	Registrar
Objetivo	Verificar si la aplicación permite acceder al formulario de registro y generar credenciales para el acceso.
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Se descarga e instala la aplicación en el dispositivo móvil. • Se ingresa a la aplicación. • Se visualiza el formulario de registro. • Se asigna el usuario y contraseña de acceso.

CONTINÚA



Resultados esperado	Visualización de datos requeridos
Verificación	Se observa el formulario de registro.

Tabla 29*Pruebas unitarias ingresar*

PRUEBAS	
Caso	Ingresar
Objetivo	Verificar si la aplicación permite ingresar el usuario y contraseña para acceder al menú principal.
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Se ingresa a la aplicación. • Se ingresa el usuario y contraseña. • Se accede a los módulos según cada perfil. • Se selecciona cualquiera de los módulos. • Se utiliza los módulos según se necesite.
Resultados esperado	Visualización del menú principal de la aplicación.
Verificación	Se observa el menú con los módulos diseñados.

Tabla 30*Pruebas unitarias guardar*

PRUEBAS	
Caso	Guardar
Objetivo	Verificar si la aplicación permite almacenar información dentro la base de datos alojada en el hosting.

CONTINÚA

Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Se ingresa a la aplicación. • Se ingresa usuario y contraseña. • Se accede a los módulos según cada perfil. • Se utiliza las funcionalidades de la aplicación como el ingreso de novedades en los puntos de enlace, los mismos que se guardaran en los partes diarios.
Resultados esperado	Visualización del registro de novedades en los puntos de enlace y botón de almacenamiento.
Verificación	Se observa el registro de novedades y se almacena correctamente la información.

Tabla 31*Pruebas unitarias consultar*

PRUEBAS	
Caso	Consultar
Objetivo	Verificar si la aplicación permite consultar información requerida por los usuarios
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Se ingresa a la aplicación. • Se ingresa usuario y contraseña. • Se accede a los módulos según cada perfil. • Se accede a la información que se desea consultar. • Se generar información requerida.
Resultados esperado	Visualización de datos requeridos.
Verificación	Se observa los resultados requeridos.

Tabla 32
Pruebas unitarias vincular

PRUEBAS	
Caso	Vincular
Objetivo	Verificar si la aplicación permite vincular datos con la base de datos alojada en el hosting.
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Se accede a la aplicación. • Se ingresa usuario y contraseña. • Se accede a la base de datos • Se revisar y procede a verificar si la información se están guardando en las diferentes tablas de la base de datos.
Resultados esperado	Visualización de datos alojados en la base de datos.
Verificación	Se podrá visualizar los datos almacenados correctamente.

Tabla 33
Pruebas unitarias generar

PRUEBAS	
Caso	Generar
Objetivo	Verificar si la aplicación permite generar reportes.
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Se accede a la aplicación. • Se ingresa usuario y contraseña. • Se accede al menú principal. • Presionar menú reporte. • Se escoge la opción consultar o ver historial. • Se genera informe que puede ser descargado.

CONTINÚA



Resultados esperado	Visualización del reporte.
Verificación	Se observa formulario de reporte de manera adecuada.

4.3.2 Codificación de ayuda

En este ámbito, se realizó la codificación de los mensajes que ayudan a los usuarios, por ejemplo cuando no se ingresa la información de manera adecuada, la aplicación entrega mensaje de error o datos incorrectos, así como los aspectos que se deben completar en la cada módulo según las necesidades de cada usuario en base a las funciones que brinda la aplicación.

4.4 Fase IV: Pruebas de funcionamiento

En la cuarta fase se ejecutó las pruebas de funcionamiento a partir de la emulación, dispositivos reales, análisis 6M según criterio de expertos.

4.4.1 Dispositivos reales

Se ejecutó pruebas de dispositivos reales, por lo que se desarrolló la aplicación para sistema Android, instalando en un smartphone. Posteriormente, se ejecutó en ingreso al menú y comprobó la funcionalidad e interface con los usuarios. Esto se describe a continuación:

- Una vez instalado y ejecutado la aplicación móvil CAPELQ, se procedió a ingresar el usuario y contraseña del personal para acceder al menú. Lo cual se ejecutó de manera adecuada, esto se aprecia en la Figura 34.

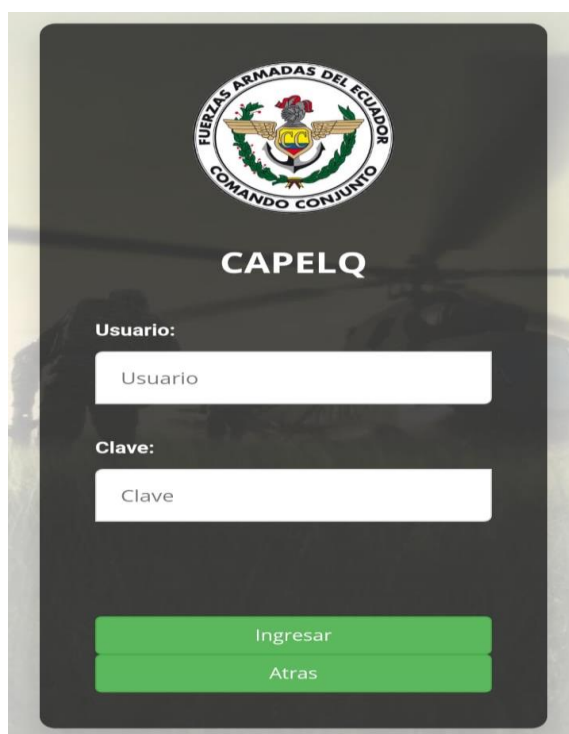


Figura 34. Pantalla login de la aplicación móvil

- De inmediato se cargó el menú principal de la aplicación, en el que se visualiza administración, registro, reportes y talento humano. Esto se presenta en figura 35.

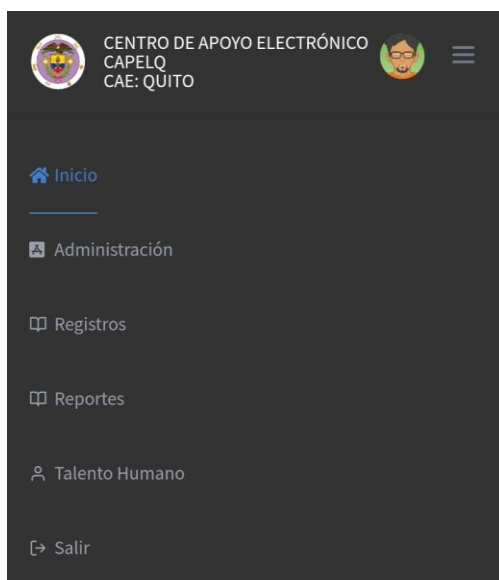


Figura 35. Pantalla menú principal

- Al seleccionar la opción registro se presenta una pantalla de las acciones que personal de guardia debe realizar en los partes diarios de los puntos de enlace donde existe novedades. Lo cual se observa en figura 36.

The image shows a mobile application form with a white background. At the top, there is a status bar with icons for signal, Wi-Fi, and battery (70%), and the time 10:08. The form contains several fields: a dropdown menu labeled 'CAE:' with 'Seleccione' as the current selection; a dropdown menu labeled 'Sector:'; a dropdown menu labeled 'Estación:'; a dropdown menu labeled 'Equipo:'. Below these are two text input fields: 'Novedad:' and 'Requerimiento:'. At the bottom of the form, there are two buttons: a green button labeled 'Grabar Parte Diario' and a red button labeled 'Salir'.

Figura 36. Pantalla submenú parte diario

- En cambio a escoger la opción orden de trabajo se visualiza una pantalla que contiene la descripción, detalles, observación y solución pertinente para que sea ejecutado por el personal. Esto se encuentra en la Figura 37.

Orden de trabajo

Show 10 entries

Search:

# ↑↓	CAE ↑↓	FECHA INICIO ↑↓	FECHA FINALIZACIÓN
1	QUITO	2020-07-27	2020-07-28
2	QUITO	2020-07-27	2020-07-27
3	QUITO	2020-07-27	2020-07-30

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous 1 Next

Figura 37. Pantalla submenú problema

Con esto se observa que la aplicación móvil desarrollada es funcional, puesto, que permite acceder de manera oportuna al menú principal, con previo registro para ingresar usuario y contraseña.

Así como la interfaz para interacción entre la aplicación y los usuarios de la red, pues, acceden a las diferentes actividades, esto dependiendo del tipo de usuario asignado. Lo cual facilitará a la gestión de mantenimiento de puntos de enlace que conforma el CAE Quito.

4.4.2 Análisis de 6M

La aplicación móvil desarrollada se aplicó el análisis 6M's según la opinión de cinco participantes, en el que calificaron según la siguiente puntuación:

- 1 = nada satisfactorio.
- 2 = poco satisfactorio.
- 3 = neutral.
- 4 = muy satisfactorio.
- 5 = satisfactorio

Los elementos analizados en 6M's se describen a continuación:

- Movement (Movimiento): fácil instalación, adaptabilidad, espacio utilizado, software y hardware.
- Moment (Momento): fácil descarga y gestión de módulos.
- Me (Yo): personalización, diseño, estilo y funcionalidad.
- Multi-user (Multiusuario): fácil conectividad y respuesta inmediata.
- Money (Dinero): oportunidad de implementar y generación de beneficios para el Centro de Apoyo Electrónico Quito.
- Machines (Máquinas): funcionamiento del sistema operativo y vinculación con la red estratégica.

El análisis 6M's se presenta en la tabla 34 y Figura 38.

Tabla 34
Análisis 6M's

6 M's	Características	Puntuación					Promedio
Movimiento	Fácil instalación	5	5	5	5	5	5
	Adaptabilidad	5	5	5	5	4	4.8
	Adecuado espacio utilizado	4	5	4	5	5	4.6
	Software y hardware	5	5	5	5	4	4.8
Promedio						4.80	
Momento	Fácil descarga	5	5	5	5	5	5
	Gestión de módulos	5	5	5	5	4	4.8
Promedio						4.85	
Yo	Personalización	4	5	5	5	4	4.6
	Diseño	5	5	4	5	5	4.8
	Estilo	4	4	5	4	4	4.2
	Funcionalidad	5	5	5	5	5	5
Promedio						4.65	
Multiusuario	Conectividad	5	5	5	5	5	5
	Respuesta inmediata	5	5	5	5	5	5
Promedio						4.91	
Dinero	Oportunidad de implementar	5	5	5	5	5	5
	Genera beneficios económicos para el Centro	4	3	4	4	5	4
Promedio						4.73	

CONTINÚA



Máquinas	Funcionamiento óptimo del sistema operativo	5	4	5	5	5	4.8
	Vinculación	5	5	5	4	5	4.8
Promedio							4.67

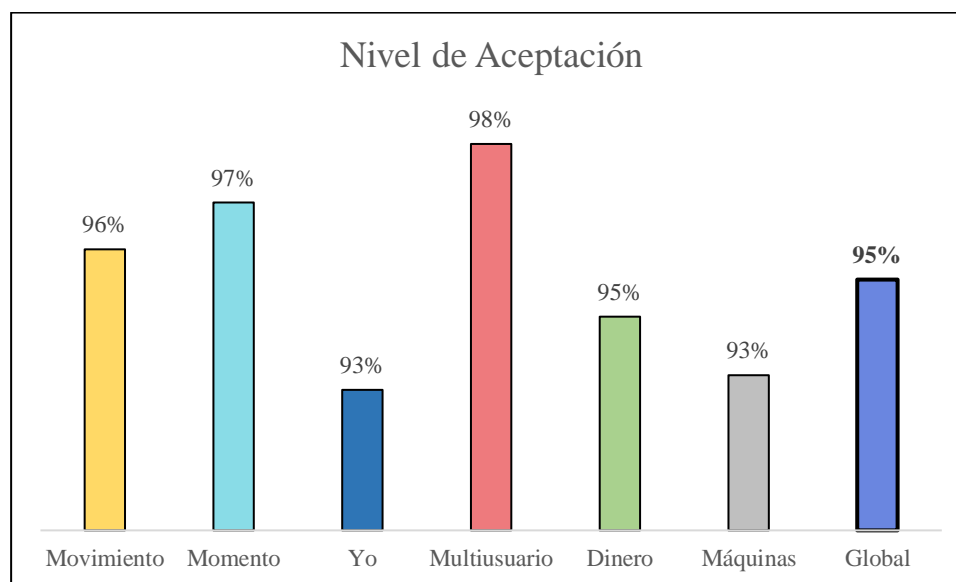


Figura 38. Aceptación de la aplicación según 6M's

En cuanto a la dimensión de movimiento se aprecia un 96% (4,8 pts.) con mayor proporción en la facilidad para instalar la aplicación en el dispositivo móvil, seguido de adaptabilidad. Respecto al factor de momento se observa el 97% (4,85 pts.) de aprobación, principalmente en fácil descarga y gestión de módulo que superan los 4 puntos. En el factor “yo” se identifica un 93% (4,65 pts.) basado en la funcionalidad, diseño, personalización y estilo entre 4 – 5 puntos.

Para multiusuario se estima un 98% (4,91 pts.) de aceptación relacionado con respuesta inmediata y conectividad, ambas tienen 5 puntos respectivamente. En el elemento dinero se tiene un 95% (4,73 pts.) de aceptabilidad debido a que presenta la oportunidad de implementar y generar beneficios económicos al centro de apoyo entre 4 – 5 puntos. Finalmente, en máquinas existe el 93% (4,67 pts.) de aprobación en funcionamiento de sistema operativo y vinculación con la red estratégica, ambos superan los 4 puntos.

En consecuencia, a nivel global se presenta un promedio del 95% (4,77 pts.) de aceptabilidad de la aplicación para gestión de mantenimiento de los puntos de enlace y su respectiva vinculación con la red estratégica a través del envío de información directa. Esto significa que la aplicación móvil desarrollada es adecuada para la implementación en el Centro de Apoyo Electrónico Quito.

4.5 Fase V: Entrega

En la última fase se elaboró un manual de usuario y la distribución final de la aplicación.

4.5.1 Manual

El manual o guía de usuario se elaboró con el propósito de que el personal del Centro de Apoyo Electrónico Quito gestione de manera oportuna la aplicación, es decir los módulos de la misma.

El manual de usuario se detalla en los anexos.

4.5.2 Distribución

La aplicación móvil para gestión de mantenimiento de puntos de enlace se agrupa como APK con la finalidad de que se instale en un smartphone con sistema operativo Android. En otras palabras, se entregará la aplicación al personal operativo del C.A.E. para que instalen y puedan usarlo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Previo al diseño se procedió a realizar una investigación bibliográfica respecto al tema propuesto, en el que se abordó aspectos de mantenimiento, red como los puntos de enlace, medios de comunicación y componentes; incluyendo elementos de aplicaciones móviles, lo cual sirvió para tener una idea clara de lo que se pretende desarrollar para la gestión de mantenimiento de puntos de enlace. Asimismo, en el Centro de Apoyo Electrónico no dispone de una aplicación móvil, incluso no se efectúa mantenimiento de manera inmediata, ocasionando fallas en la comunicación de puntos de enlace, routers, entre otros.
- Para el desarrollo de la aplicación se seleccionó la metodología Desarrollo de Aplicaciones Móviles (MDAM) con cinco fases (análisis, diseño, desarrollo, pruebas y entrega).
- En el diseño de la aplicación se aplicó la metodología de desarrollo seleccionada, por lo que se describió los requerimientos funcionales para la aplicación móvil, utilizando un modelado de tres capas y patrón MVC. Incluso se presentó diagrama de los módulos, casos de uso, diseño preliminar de la interfaz, definiendo 48 días para culminar con el resto de actividades. En la fase tres se realizó pruebas unitarias para

los casos de uso de la aplicación. Además, se elaboró el manual del usuario con explicación clara del funcionamiento de cada módulo.

- Se realizó pruebas de emulación – simulación con una herramienta de testeo, dispositivos reales a través de la instalación de APK en el smarthphone, presentando capturas de pantalla y análisis de 6M con el criterio de cinco expertos, obteniendo una validación o aceptación global del 95%; evidenciando que la aplicación móvil para gestión de puntos de enlace es aceptable.

5.2 Recomendaciones

- Actualizar o mejorar las funcionalidades de la aplicación móvil para cada módulo diseñado, lo que permita gestionar de manera oportuna el mantenimiento de los puntos de enlace.
- Implementar la metodología propuesta para el desarrollo a futuro de mejoras en la aplicación, tomando en cuenta las fases y los mecanismos para el desarrollo, así como las herramientas.
- Ampliar el soporte de la aplicación móvil para otros sistemas operativos como IOS, especialmente en el desarrollo de proyectos a futuro, así como la versión del mismo.

- Tomar en cuenta la conectividad de la aplicación para utilizar de manera adecuada, incluyendo la entrega de copias del manual de usuario a los operadores. Además, de las pruebas implementadas para futuras líneas de investigación sobre este tipo de proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, L. (2016). *DOCPLAYER*. Recuperado el 25 de febrero de 2020, de <https://docplayer.es/3107550-Tesis-diseno-de-una-aplicacion-movil-para-la-consul-ta-academica-de-la-fiis-utp-por-aguirre-chacon-luis-teodoro-09112599.html>
- ARCOTEL. (2015). *Boletín Estadístico del Sector de Telecomunicaciones*. Quito: Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones. Obtenido de <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/11/Boletin6.pdf>
- Benítez, L. (2016). Las aplicaciones móviles contribuyen a mejorar los niveles de satisfacción del pasajero. *Revista Turismo Estudios y Prácticas*, V(2), 122-142.
- Cabeza, L. (2017). *Sistema Web - Móvil para la gestión y control de comunicación entre usuarios*. Jaén: UJAEN.
- Cabrera, L., & Espinoza, E. (2016). *Propuesta tecnológica de una aplicación móvil para la gestión de toma de pedidos en Fruti Café en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil : UG.
- Cervigón, A., & Ramos, M. d. (2011). *Seguridad Informática* (Primera ed.). Madrid: Paraninfo.
- Céspedes, A. (2012). *Principios de mantenimiento*. San José : EUED.
- Chávez, V. (2010). *Sistemas de Información para el control y seguimiento del equipamiento hospitalario*. Lima : URP.
- Clasipar. (2016). *Redes y enlace punto a punto*. Recuperado el 2 de Octubre de 2019, de <https://clasipar.paraguay.com/servicios/oficios-tecnicos-profesionales/enlaces-de-red-microondasradio-punto-a-punto-multipunto-202061>
- De Bona, J. (2010). *Gestión del mantenimiento*. Madrid : FC Editorial.
- Deliberant. (11 de Junio de 2018). *Punto a multipunto*. Recuperado el 2 de Octubre de 2019, de <http://www.deliberant.com/es/point-to-multi-point>
- Edinson, A. R. (2012). *IMPLEMENTACION DE UN WEB SERVICES PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO APLICADO A UN SISTEMA ERP EL GRUPO COOPSOL-LIMA*.
- Erazo, C. (2006). *Análisis, diseño e implementación de un portal web sobre un prototipo de comunicaciones en el GRUTEL del comando conjunto de las FFAA*. Sangolquí : ESPE.

- FUNIBER. (10 de Octubre de 2017). *Gestión de Redes*. Recuperado el 22 de Julio de 2019, de <https://www.funiber.org/gestion-de-redes>
- García, S. (2018). *Ingeniería de mantenimiento: Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial*. Madrid: Renove Tecnología S.L.
- Garzón, J. (19 de junio de 2020). *CNET*. Recuperado el 20 de julio de 2020, de CNET EN ESPAÑOL: <https://www.cnet.com/es/imagenes/android-11-novedades-actualizacion-android-historia-google/#comentarios>
- Gasca, M., Camargo, L., & Medina, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*, XVIII(40), 20-35.
- Gorgona, L. (2015). *Teoría de redes de computadora*. Washington DC: OAS.
- Hostname. (2015). *Datacenter en Chile* Hostname. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <https://www.hostname.cl/blog/servidor-web>
- Huidrobo, J. (2010). *Redes y servicios de telecomunicaciones* (Quinta ed.). Madrid: Paraninfo.
- IBM Corporation. (2015). *El desarrollo de aplicaciones móviles nativas*. Nueva York: IBM Software .
- Ingenierías Avanzadas Moma. (14 de Marzo de 2014). *Enlace multipunto*. Recuperado el 2 de Octubre de 2019, de <http://ingenieriasmoma.com/enlace-multipunto-2/>
- Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación. (2009). *Guía para proteger y usar de forma segura su móvil*. Madrid: INTECO.
- Íñigo, J., Barceló, J., Cerda, L., Peig, E., Abella, J., & Corral, G. (2008). *Estructura de redes de computadores*. Barcelona : UOC.
- Kurose, J., & Ross, K. (2017). *Redes de Computadoras Un enfoque descendente* (Séptima ed.). Sevilla : Pearson Educación.
- Lara, B. (2004). GUÍA METODOLÓGICA PARA LA GENERACIÓN DE SERVICIOS EN LÍNEA A PARTIR DE LOS ESTÁNDARES WFS Y WMS BASADOS EN VISUALIZACIÓN CON TRÁFICO LIVIANO Y MANEJO DE SEGURIDAD .
- López, A. (2012). *Fundamentos y tecnologías de redes de computadora*. Veracruz: Universidad Veracruzana .
- López, M. (2013). *Que son apps y tipos de apps*. Pereira: UTP.

- Maestros del web. (26 de octubre de 2007). *Maestros del web*. Recuperado el 27 de noviembre de 2019, de <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>
- Magaña, E., Izkue, E., Prieto, M., & Villadango, J. (2013). *Comunicaciones y redes de computadora*. Madrid : Pearson Educación.
- Morillo, J. (2014). *Introducción a dispositivos móviles*. Madrid: UOC.
- Muentes, E., & De la Rosa, J. (2010). *Diseño de una red para proveer servicios de voz y datos en la ciudad de Guayaquil, usando el acceso inalámbrico del estándar WIMAX*. Guayaquil : ESPOL .
- Pedrozo, G. (2012). *Sistemas Operativos en Dispositivos*. Buenos Aires : UNNE.
- Pérez, G. (2014). *Banda Ancha en los países Andinos: Tecnología, regulación y mercado - Análisis de situación y perspectivas 2015* . Ginebra: Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- Ramos, A. (2011). *Information Security Enciclopedia. Seguridad Perimetral*. Madrid: Intypedia.
- Rivera, J. (2016). *Fundamentos de redes de informática* (Segunda ed.). Vigo: IT Campus Academy.
- Rojas, P. (1 de Marzo de 2015). *Historia y Tipos De Las Aplicaciones Moviles*. Recuperado el 2 de Octubre de 2019, de <http://pedromrojas12.blogspot.com/2015/12/historia-de-las-aplicaciones-moviles.html>
- Sandoval, A. (2012). *Adminstración de Base de Datos* . CDMX: ALFSAN.
- Sanz, S., Martí, J., & Ruiz, C. (2012). Aplicaciones publicitarias para móvil: conocimiento, actitudes, motivos de uso y valoración por parte de los adolescentes españoles. *Pensar la Publicidad. Revista Internacional de Investigaciones Publicitarias*, VI(1), 255-270.
- Sobarzo, E. J. (2006). *Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias de la Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil en Informática Los servicios Web, su implementación, utilización y evolución en la informática distribuida*.
- Tanenbaum, A. (2013). *Redes de computadora* . CDMX: Pearson Educación .
- Tardáguila, C. (2009). *Dispositivos Móviles y Multimedia* (Primera ed.). Madrid: UOC.
- Tinoco, O., Rosales, P., & Salas, J. (2010). Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, XIII(2), 70-74.

Universidad Pública de Navarra . (2015). *Redes de Banda Ancha* . Navarra : Área de Ingeniería Telemática.

Zulu, K. (2014). *Análisis de la arquitectura ASON/GMPLS sobre Redes de Transporte Ópticas*. Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

ANEXOS