



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y  
TELECOMUNICACIONES

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PROVEER SERVICIO DE  
INTERNET INALÁMBRICO PREPAGO, INCORPORANDO UN DISEÑO  
TOPOLÓGICO DE RED WLAN CON SERVIDOR AAA  
EN EL SECTOR “EL RECREO 5TA ETAPA  
MZ. 560 – 563” DEL CANTÓN DURÁN.

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES**

AUTORES:

ARIAS YÉPEZ EDUARDO ANDRÉS  
LÁZARO BRAVO CINTHIA ROXANA

TUTOR:

ING. JACOBO RAMÍREZ URBINA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2018



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

**TÍTULO:** Estudio de viabilidad para proveer servicio de internet inalámbrico prepago, incorporando un diseño topológico de red WLAN con servidor AAA en el sector “El Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563” del cantón Durán.

**AUTORES:**

Arias Yépez Eduardo  
Lázaro Bravo Cinthia

**REVISORES:**

**Tutor:** Ing. Jacobo Ramírez  
**Revisor:** Ing. Ángel Ochoa

**INSTITUCIÓN:** Universidad de  
Guayaquil

**FACULTAD:** Ciencias Matemáticas y  
Físicas

**CARRERA:** Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

**No. DE PÁGS:** 115

**ÁREAS TEMÁTICAS:** Redes Inalámbricas, Internet, Viabilidad.

**PALABRAS CLAVES:** Estudio, Económico, Operacional, Legal, Técnica.

**RESUMEN:** El presente trabajo de investigación tiene como objetivo estudiar la viabilidad de un prototipo de red WLAN que provee servicio de internet inalámbrico de manera prepagada para el uso de los habitantes que no cuentan con un servicio activo, o que por razones ajenas no hacen uso de este, el estudio contempla múltiples factores necesarios como los son; la factibilidad operacional, factibilidad técnica, factibilidad económica y la factibilidad legal, delimitando el área donde se realiza el estudio como es el caso del sector “El Recreo 5ta etapa del cantón Durán” haciendo uso de cuatro manzanas correspondientes desde la 560 hasta la 563, dentro de esta zona se lleva a cabo el estudio y se identifican los diversos factores reflejando la problemática. Para el estudio se presenta conceptualmente los distintos puntos con conforman el proyecto presente. Como método de recolección de la información se presenta por medio de una encuesta para los habitantes y un cuestionario enfocado a ingenieros especializados en el tema. Se utiliza la metodología PMI detallando las etapas con las que se estructura el presente proyecto. Este proyecto de investigación se lleva a cabo para brindar una alternativa para la comercialización de internet prepago mediante cobertura Wi-Fi asequible para los habitantes.

**No. DE REGISTRO (en base de datos):**

**No. DE CLASIFICACIÓN:**

**DIRECCIÓN URL:**

**ADJUNTO PDF:**

SI

NO

**CONTACTO CON  
AUTOR/ES:**

Arias Yépez Eduardo Andrés  
Lázaro Bravo Cinthia Roxana

**Teléfono:**  
0986032935  
0969443968

**E-mail:**  
eduardo.ariasy@ug.edu.ec  
cinthia.lazarob@ug.edu.ec

**CONTACTO CON LA  
INSTITUCIÓN:**

Universidad de Guayaquil  
Facultad de Ciencias  
Matemáticas y Físicas

**Nombre:** Ab. Juan Chávez Atocha

**Teléfono:** 2307729

**E-mail:** juan.chaveza@ug.edu.ec

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación, “ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET INALÁMBRICO PREPAGO, INCORPORANDO UN DISEÑO TOPOLÓGICO DE RED WLAN CON SERVIDOR AAA EN EL SECTOR “EL RECREO 5TA ETAPA MZ. 560 – 563” DEL CANTÓN DURÁN” elaborado por los Sres. Eduardo Arias Yépez y Cinthia Lázaro Bravo, Alumnos no titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

**Atentamente,**

Ing. Jacobo Ramírez Urbina

**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios, a mi familia y a todas las personas que aportaron con su tiempo para cumplir este objetivo.

*Eduardo Arias Yépez*

## **AGRADECIMIENTO**

Mamá y Papá, pilares fundamentales de mi vida; hermanos y hermana, motores de fuerza y emociones para cumplir metas; mi familia, sin ustedes nada de esto sería posible.

Docentes, amigos, conocidos, que sin duda alguna brindaron de su tiempo, de sus ideas y de sus esfuerzos.

Agradezco el apoyo, la constancia y el día a día que han puesto sobre mí.

*Eduardo Arias Yépez*

## DEDICATORIA

El presente proyecto va dedicado ante todo a Dios por siempre ser mi guía en cada paso que doy, por permitirme llegar hasta el fin de este periodo de estudio.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi carrera me brindaron su apoyo incondicionalmente tanto de manera económica como moral para finalmente poder cumplir uno de mis objetivos propuestos.

*Cinthia Lázaro Bravo*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento va dirigido principalmente a Dios, por darme salud, sabiduría en momentos difíciles, por cada instante que me permitió vivir a lo largo de mi carrera universitaria.

Agradezco a mi familia, por darme los mejores consejos, apoyarme, guiarme para que sea una persona de bien.

Gracias a mi tutor por portar con sus conocimientos profesionales para la realización de este proyecto.

A mi institución y a cada uno de mis profesores por transmitir sus conocimientos que a lo largo de esta carrera han sido de gran utilidad.

Y sin dejar atrás a mis compañeros y amigos que con su atención, paciencia y generosidad y de manera desinteresada me apoyaron.

Gracias a todos.

*Cynthia Lázaro Bravo*

## TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

---

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M. Sc.

DECANO DE LA FACULTAD  
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

---

Ing. Harry Luna Aveiga, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA  
INGENIERIA EN NETWORKING Y  
TELECOMUNICACIONES

---

Ing. José Morán Augusto MSc.

PROFESOR REVISOR DEL ÁREA  
TRIBUNAL

---

Ing. Ángel Ochoa Flores

PROFESOR REVISOR DEL ÁREA  
TRIBUNAL

---

Ing. Jacobo Ramirez Urbina

PROFESOR DIRECTOR DEL PROYECTO  
DE TITULACIÓN

---

Ab. Juan Chávez Atocha

SECRETARIO

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

---

EDUARDO ANDRÉS ARIAS YÉPEZ

---

CINTHIA ROXANA LÁZARO BRAVO



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y  
TELECOMUNICACIONES**

**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET  
INALÁMBRICO PREPAGO, INCORPORANDO UN DISEÑO  
TOPOLÓGICO DE RED WLAN CON SERVIDOR AAA  
EN EL SECTOR “EL RECREO 5TA ETAPA  
MZ. 560 – 563” DEL CANTÓN DURÁN.**

Proyecto de titulación que se presenta como requisito para optar por el título  
de INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**Autores:**

EDUARDO ANDRÉS ARIAS YÉPEZ  
C.I. 0953998820

CINTHIA ROXANA LÁZARO BRAVO  
C.I. 0952188829

**Tutor:** ING. JACOBO RAMÍREZ URBINA

Guayaquil, septiembre del 2018

## **CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del proyecto de titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes, EDUARDO ANDRÉS ARIAS YÉPEZ Y CINTHIA ROXANA LÁZARO BRAVO como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones cuyo título es:

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET INALÁMBRICO PREPAGO, INCORPORANDO UN DISEÑO TOPOLÓGICO DE RED WLAN CON SERVIDOR AAA EN EL SECTOR “EL RECREO 5TA ETAPA MZ. 560 – 563” DEL CANTÓN DURÁN.

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Arias Yépez Eduardo Andrés

C.I. 0953998820

Lázaro Bravo Cinthia Roxana

C.I. 0952188829

---

Tutor: Ing. Jacobo Ramírez Urbina

Guayaquil, Septiembre del 2018



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y  
TELECOMUNICACIONES**

**Autorización para Publicación de Proyecto de Titulación en  
Formato Digital**

**1. Identificación del Proyecto de Titulación**

<b>Nombre Alumnos:</b> Eduardo Andrés Arias Yépez	
<b>Dirección:</b> Guasmo Sur, Coop. Martha Bucaram de Roldós, Mz.16 Sl.10	
<b>Teléfono:</b> 0986032935	<b>E-mail:</b> eduardo.ariasy@ug.edu.ec

<b>Nombre Alumnos:</b> Cinthia Roxana Lázaro Bravo	
<b>Dirección:</b> Durán, El Recreo 5ta etapa Mz 562 Villa. 34	
<b>Teléfono:</b> 0986032935	<b>E-mail:</b> cinthia.lazarob@ug.edu.ec

<b>Facultad:</b> Ciencias Matemáticas y Física
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones
<b>Título al que opta:</b> Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones
<b>Profesor guía:</b> Ing. Jacobo Ramírez Urbina

<b>Título del Proyecto de titulación:</b> ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PROVEER SERVICIOS DE INTERNET INALÁMBRICO PREPAGO, INCORPORANDO UN DISEÑO TOPOLÓGICO DE RED WLAN CON SERVIDOR AAA EN EL SECTOR “EL RECREO 5TA ETAPA MZ. 560 – 563” DEL CANTÓN DURÁN.
---

<b>Tema del proyecto de titulación:</b> Factibilidad Técnica, Factibilidad Económica, Red Inalámbrica, Internet.
--

## 2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de titulación.

### Publicación electrónica:

Inmediata	<input type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	------------------	--------------------------

### Firma Alumnos:

\_\_\_\_\_  
Arias Yépez Eduardo Andrés  
Estudiante

\_\_\_\_\_  
Lázaro Bravo Cinthia Roxana  
Estudiante

### 3. Forma de envío:

El texto del proyecto de titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y. Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

## INDICE GENERAL

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>V</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>VI</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>VII</b>
<b>TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>VIII</b>
<b>DECLARACIÓN EXPRESA .....</b>	<b>IX</b>
<b>CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>XI</b>
<b>Autorización para Publicación de Proyecto de Titulación en Formato Digital.....</b>	<b>XII</b>
<b>INDICE GENERAL.....</b>	<b>XIV</b>
<b>ABREVIATURAS.....</b>	<b>XVIII</b>
<b>SIMBOLOGÍA .....</b>	<b>XX</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>XXI</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>XXIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I EL PROBLEMA.....</b>	<b>4</b>
Ubicación del Problema en un Contexto.....	4
Situación Conflicto .....	4
Causas y Consecuencias del Problema .....	5
Delimitación del Problema.....	6
Formulación del Problema .....	6
Evaluación del Problema.....	7
Objetivos de la Investigación.....	8
Objetivo General .....	8

Objetivos Específicos .....	8
Alcance del Problema.....	9
Justificación e Importancia .....	9
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
Antecedentes del Estudio.....	10
Fundamentación Teórica.....	11
Modelo OSI .....	11
Modelo TC/IP .....	11
Tipos de Redes.....	13
Área de Distribución.....	13
Redes Inalámbricas .....	15
Redes Wi-Fi / IEEE 802.11 .....	16
Modos De Operación.....	17
Seguridad de una Red Inalámbrica.....	18
Control de Ancho de Banda .....	20
MikroTik.....	21
GNU/LINUX.....	21
Protocolos .....	22
Servidores .....	23
Fundamentación Social.....	26
Fundamentación Legal.....	26
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....	27
LOT (Ley Orgánica de Telecomunicaciones).....	29
LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES .....	32
Preguntas Científicas .....	33
Hipótesis .....	33
Variables de la Investigación.....	33

Variable Independiente .....	33
Variable Dependiente .....	33
Definiciones Conceptuales .....	34
<b>CAPITULO III METODOLOGÍA .....</b>	<b>35</b>
Diseño de la Investigación .....	35
Modalidad de la Investigación (Pura o Aplicada).....	35
Tipo de Investigación.....	36
Investigación Explicativa.....	36
Investigación Exploratoria.....	36
Investigación Descriptiva .....	37
Investigación de Campo .....	38
Población y Muestra .....	38
Población .....	38
Muestra .....	38
Operacionalización de las Variables .....	40
Instrumentos de Recopilación de Datos .....	41
Técnica de investigación .....	41
Instrumento de la Investigación.....	41
Recopilación de la información .....	42
Procesamiento y Análisis .....	43
<b>CAPITULO IV PROPUESTA TECNOLÓGICA.....</b>	<b>55</b>
Análisis de Factibilidad .....	55
Factibilidad Operacional .....	56
Factibilidad Técnica .....	58
Factibilidad Legal .....	68
Factibilidad Económica.....	69
Etapas de la Metodología del Proyecto.....	77

Entregables del Proyecto.....	78
Criterios de Validación de Propuesta.....	78
<b>Conclusiones Y Recomendaciones .....</b>	<b>79</b>
Conclusiones .....	79
Recomendaciones.....	80
<b>Bibliografía.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>

## ABREVIATURAS

<b>BAN</b>	Body Area Network
<b>PAN</b>	Personal Area Network
<b>LAN</b>	Local Area Network
<b>CAN</b>	Campus Area Network
<b>MAN</b>	Metropolitan Area Network
<b>WAN</b>	Wide Area Network
<b>WLAN</b>	Wireless Local Area Network
<b>WPAN</b>	Wireless Personal Area Network
<b>WMAN</b>	Wireless Metropolitan Area Network
<b>OSI</b>	Open Systems Interconnection
<b>TCP</b>	Transmission Control Protocol
<b>IP</b>	Internet Protocol
<b>PDA</b>	Personal Digital Assistant
<b>ISP</b>	Proveedor de Servicios de Internet
<b>LOT</b>	Ley Organica de Telecomunicaciones
<b>AAA</b>	Authentication/Authorization/Accounting
<b>MIMO</b>	Multiple-Input Multiple-Output
<b>BSS</b>	Basic Service Set
<b>ESS</b>	Extended Service Set
<b>WEP</b>	Wired Equivalent Privacy
<b>WPA</b>	Wi-Fi Protected Access
<b>TKIP</b>	Temporary Key Integrity Protocol
<b>PSK</b>	Pre-Shared Key
<b>CCMP</b>	Counter Mode with Cipher Block Chaining Message

	Authentication Code Protocol
<b>SNMP</b>	Simple Network Management Protocol
<b>HTTP</b>	Protocolo de Transferencia de Hipertexto
<b>SMTP</b>	Protocolo para Transferencia Simple de Correo
<b>POP3</b>	Post Office Protocol
<b>IMAP</b>	Internet Message Access Protocol
<b>NAT</b>	Network Address Translation
<b>DNAT</b>	Destination Network Address Translation
<b>SNAT</b>	Source Network Address Translation
<b>TOS</b>	Type Of Service
<b>TTL</b>	Time To Live
<b>CBQ</b>	Class Based Queuing
<b>BTL</b>	Below The Line
<b>UDBL</b>	Uso Determinado en Bandas Libres
<b>PMI</b>	Project Management Institute
<b>ARCOTEL</b>	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones
<b>UG</b>	Universidad de Guayaquil
<b>CC.MM.FF</b>	Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas.
<b>Ing.</b>	Ingeniero(a).
<b>Msc.</b>	Máster.

## SIMBOLOGÍA

<b>P</b>	Probabilidad de éxito
<b>Q</b>	Probabilidad de fracaso
<b>N</b>	Tamaño de la población
<b>E</b>	Error de estimación
<b>K</b>	Nivel de confianza
<b>N</b>	Tamaño de la muestra

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Causas y Consecuencias del Problema.....	5
Tabla 2 Delimitación del Problema .....	6
Tabla 3 Ventajas de las Redes Inalámbricas .....	15
Tabla 4 Desventajas de las Redes Inalámbricas .....	16
Tabla 5 Tabla Poblacional del Sector el Recreo Mz. 560 - 563.....	38
Tabla 6 Operacionalización de las Variables .....	40
Tabla 7 Servicio de Internet en su Hogar .....	43
Tabla 8 Razón de Indisponibilidad de Internet .....	44
Tabla 9 Rango en el que Usa Internet al Día .....	45
Tabla 10 Dispositivo con más Frecuencia para Uso de Internet.....	46
Tabla 11 Adquirir Internet Inalámbrico Prepagado.....	47
Tabla 12 Número de Dispositivos que usan Internet .....	48
Tabla 13 Beneficios del Uso del Internet .....	49
Tabla 14 Dinero Invertido por Día.....	50
Tabla 15 Género .....	51
Tabla 16 Edad .....	52
Tabla 17 Factibilidad Operacional .....	57
Tabla 18 Equipos para la Topología de la Red WLAN.....	64
Tabla 19 Equipo Inalámbrico para la Topología de la Red WLAN .....	64
Tabla 20 UniFi AP-Outdoor+(UAP-Outdoor+) .....	65
Tabla 21 RouterBOARD hEX lite o RB750r2 .....	66
Tabla 22 TP-Link TL-SG105 .....	67
Tabla 23 Uso del Espectro en Bandas Libres .....	69
Tabla 24 Inversión en Equipos .....	70
Tabla 25 Inversión Capital .....	70
Tabla 26 Inversión Inicial .....	71

Tabla 27 Financiamiento de la Inversión .....	71
Tabla 28 Costo del Servicio .....	71
Tabla 29 Oferta del Servicio.....	72
Tabla 30 Proyección de Demanda según Aceptación del Servicio .....	72
Tabla 31 Gastos Publicitarios .....	73
Tabla 32 Gastos Varios.....	73
Tabla 33 Proyecciones de Costos .....	74
Tabla 34 Proyección de Unidades y Ventas Anual .....	75
Tabla 35 Recuperación de Inversión Inicial.....	76
Tabla 36 Ingresos Totales al Año Inicial.....	76
Tabla 37 Cronograma de Actividades .....	86

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Logo de Certificación en Wi-Fi Alliance .....	11
Gráfico 2 Comparación Modelo OSI y Modelo TCP/IP .....	12
Gráfico 3 Tipos de Redes .....	14
Gráfico 4 Modo de Operación .....	18
Gráfico 5 Fórmula de Población Finita .....	39
Gráfico 6 Tamaño de la Muestra .....	39
Gráfico 7 Servicio de Internet en su Hogar.....	43
Gráfico 8 Razón de Indisponibilidad de Internet.....	44
Gráfico 9 Rango en el que Usa Internet al Día.....	45
Gráfico 10 Dispositivo con más Frecuencia para Uso de Internet.....	46
Gráfico 11 Adquirir Internet Inalámbrico Prepagado .....	47
Gráfico 12 Número de Dispositivos que Usan Internet .....	48
Gráfico 13 Beneficios del Uso del Internet .....	49
Gráfico 14 Dinero Invertido por Día .....	50
Gráfico 15 Género.....	51
Gráfico 16 Edad.....	52
Gráfico 17 Mapa de Ubicación de los equipos .....	57
Gráfico 18 Mapa Cartográfico del Sector el Recreo 5ta Etapa .....	58
Gráfico 19 Distribución de Modelo Jerárquico en el Diseño de Red .....	59
Gráfico 20 Capa de Núcleo en el Diseño de Red.....	60
Gráfico 21 Capa de Distribución en el Diseño de Red.....	61
Gráfico 22 Capa de Acceso en el Diseño de Red .....	62
Gráfico 23 Diseño Topológico de la Red WLAN .....	63
Gráfico 24 UniFi AP-Outdoor+(UAP-Outdoor+) .....	65
Gráfico 25 RouterBOARD hEX lite o RB750r2.....	66
Gráfico 26 TP-Link TL-SG105 .....	67
Gráfico 27 Etapas de la Metodología del Proyecto (PMI) .....	77
Gráfico 28 Cuestionario de Encuesta .....	87
Gráfico 29 Precios de Proveer ISP “Fibramax” .....	90



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y  
TELECOMUNICACIONES**

**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET  
INALÁMBRICO PREPAGO, INCORPORANDO UN DISEÑO  
TOPOLÓGICO DE RED WLAN CON SERVIDOR AAA  
EN EL SECTOR “EL RECREO 5TA ETAPA  
MZ. 560 – 563” DEL CANTÓN DURÁN.**

**Autores:**

Arias Yépez Eduardo Andrés

Lázaro Bravo Cinthia Roxana

**Resumen**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo estudiar la viabilidad de un prototipo de red WLAN que provee servicio de internet inalámbrico de manera prepagada para el uso de los habitantes que no cuenten con un servicio activo, o que por razones ajenas no hacen uso de este, el estudio contempla múltiples factores necesarios como los son; la factibilidad operacional, factibilidad técnica, factibilidad económica y la factibilidad legal, delimitando el área donde se realiza el estudio como es el caso del sector “El Recreo 5ta etapa del cantón Durán” haciendo uso de cuatro manzanas correspondientes desde la 560 hasta la 563, dentro de esta zona se lleva a cabo el estudio y se identifican los diversos factores reflejando la problemática. Para el estudio se presenta conceptualmente los distintos puntos con conforman el proyecto presente. Como método de recolección de la información se presenta por medio de una encuesta para los habitantes y un cuestionario enfocado a ingenieros especializados en el tema. Se utiliza la metodología PMI detallando las etapas con las que se estructura el presente proyecto. Este proyecto de investigación se lleva a cabo para brindar una alternativa para la comercialización de internet prepagado mediante cobertura Wi-Fi asequible para los habitantes.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y  
TELECOMUNICACIONES**

**FEASIBILITY STUDY TO PROVIDE PREPAID WIRELESS INTERNET  
SERVICE, INCORPORATING A TOPOLOGICAL DESIGN OF  
WLAN NETWORK WITH SERVER AAA IN "EL RECREO  
5TH STAGE MZ. 560 – 563" OF THE CANTON DURÁN.**

**Autores:**

Arias Yépez Eduardo Andrés

Lázaro Bravo Cinthia Roxana

**Abstract**

The objective of this research work is to study the feasibility of a WLAN prototype that provides wireless internet service in a prepaid manner for the use of inhabitants who do not have an active service, or who for other reasons do not use this service. , the study contemplates multiple necessary factors as they are; the operational feasibility, technical feasibility, economic feasibility and legal feasibility, delimiting the area where the study is carried out as is the case of the sector "El Recreo 5th stage of Canton Durán" making use of four corresponding blocks from 560 to 563, Within this area the study is carried out and the various factors are identified reflecting the problem. For the study, the distinctive points with the present project are presented conceptually. As a method of gathering information, it is presented by means of a survey for the inhabitants and a questionnaire focused on engineers specialized in the subject. The PMI methodology is used detailing the stages with which the present project is structured. This research project is carried out to provide an alternative for the commercialization of prepaid internet through affordable Wi-Fi coverage for the inhabitants.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad acceder a internet se ha vuelto una gran necesidad, día a día, ya sea desde un dispositivo inalámbrico como lo son los teléfonos inteligentes o desde un computador o consola de videojuegos en la comodidad del hogar, esta necesidad nace por diferentes razones entre varios aspectos tenemos al trabajo, al estudio o en muchos de los casos al ocio. Sin límites de edad ni condición social el internet revolucionó los mercados, y dio un paso adelante con miles de servicios que se ofrecen en línea generalmente las 24 horas del día.

Teniendo como eje central al consumo de internet por parte de los usuarios que navegan en la red día a día, se cambió la perspectiva, dando el enfoque para las personas que no tienen acceso al mismo ya sea por razones entre las que se mencionan factores personales, económicas, u otro factor que se presente ya sea este temporalmente. Se delimitó la zona para realizar el estudio de viabilidad en el sector “El Recreo 5ta etapa” seleccionadas cuatro manzanas a la redonda se obtiene un porcentaje donde se ve reflejado estadísticamente ciertos factores que afectan la facilidad de obtener un contrato con alguno de los proveedores de internet que están establecidos ya en el sector.

El uso de puntos de acceso de internet facilita la conexión entre el usuario y el equipo el cual maneja el tráfico de información para su salida a internet de forma rápida y sencilla, múltiples lugares utilizan de esta tecnología para brindar conexión a internet de forma gratuita que por lo general lo usan como estrategias de marketing para atraer personas a sus negocios.

El presente proyecto está desarrollado con la siguiente estructura:

Capítulo I, se ubica al problema dentro de un contexto para su facilidad de entendimiento, la situación en la que ocurre el conflicto que es perteneciente a los habitantes de la zona, se resuelve la duda dando la causa y la consecuencia de la misma que influyen al momento de obtener un servicio de internet, para obtener información se delimita el problema, se especifica al problema y se lo evalúa, como parte final de este capítulo se muestran los objetivos, el alcance y la justificación e importancia que tiene para la sociedad.

Capítulo II, correspondiente al marco teórico, abarca a los antecedentes del estudio dando múltiples referencias al pasado, tenemos a la fundamentación teórica donde se especifican por medio de conceptos los términos que se consideren necesarios, también se desarrolla la fundamentación social donde se involucra a los habitantes y la fundamentación legal donde se ven múltiples artículos de la Constitución del Ecuador, de la LOT y de otros entes regulatorios. Como parte del desarrollo se estructuran las preguntas científicas y se plantea una hipótesis, reflejando a las variables de la investigación.

Capítulo III, los aspectos metodológicos influyentes en el diseño de la investigación para conocer las diferentes maneras de investigar lo necesario por medio de las modalidades de la investigación. Los tipos de investigación detallan a que rumbo se debe de enfocar cada parte de esta y buscando la forma consultarla por medio de la población para obtener una muestra porcentual, para proceder a recolectar información es necesario de instrumentos de recopilación de datos e investigativos que se ven reflejados en el procesamiento y análisis de los datos recolectados.

Capítulo IV, correspondiente a la propuesta tecnológica se realiza el análisis de factibilidad en la que se detalla a la factibilidad operacional, factibilidad técnica, factibilidad legal y a la factibilidad económica. Se muestra las etapas de la metodología del proyecto que es PMI para su estructuración y se analizan los entregables conjuntos al criterio de validación de la propuesta.

Conclusiones y Recomendaciones, como parte final de la estructura, se especifican múltiples aspectos referente a la viabilidad otorgada por medio de la investigación, recomendando los diferentes puntos como normas de calidad entre otros. La bibliografía forma parte fundamental conjunto a los anexos realizados.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **Ubicación del Problema en un Contexto**

Una alternativa para establecer la conexión entre el usuario y el Internet nos lleva a indagar sobre el tema, naciendo la idea de proporcionar Internet Inalámbrico con tiques para el comercio de este servicio, el acceso a Internet hoy en día es utilizado a diario por los internautas para su beneficio o para beneficiar a otras personas y diariamente consumir o conectarse a internet se ha vuelto una necesidad para el usuario final.

En varios sectores de la provincia del Guayas se logra ver la dificultad de obtener un contrato con algún proveedor de Internet también conocidos como ISP para obtener internet fijo en sus hogares, estas dificultades se dan por varias razones como pueden ser; por falta de recursos económicos, visitas temporales a un familiar, entre otros factores.

El estudio se enfoca en el Cantón Durán sector el Recreo abarcando un total de cuatro manzanas a la redonda (560 - 563), con la colaboración de las personas que forman parte de este conjunto de manzanas se identifican los factores que dificultan el acceso a Internet presentando una alternativa para el consumo de este servicio por medio de una red inalámbrica que se extiende alrededor del punto de concentración.

#### **Situación Conflicto**

Dentro de la problemática que se desarrolla este proyecto de titulación se enfoca sobre el estudio de viabilidad de una alternativa para el consumo de internet, la forma o presentación de como obtiene acceso a Internet y como se

solventan los inconvenientes para el acceso a internet por parte del usuario final.

Esta información, conjunta a la topología y diseño de esta infraestructura es consultada en forma de encuesta al usuario final dando como resultado una alternativa para conexión de internet.

### **Causas y Consecuencias del Problema**

Los motivos que se visualizan para solventar la problemática son detallados en la Tabla 1, en la que se conocen las causas y sus consecuencias por razones de deficiencia al momento de obtener un servicio de Internet por parte de los usuarios, como consumidor final.

**Tabla 1**  
**Causas y Consecuencias del Problema**

<b>CAUSAS</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
Internet fijo por contrato	Al no contar con un contrato para el servicio de Internet por medio de un ISP, las personas no podrán acceder a este servicio desde sus hogares.
Papelero para obtener servicio de Internet	En su totalidad los ISP brindan sus servicios por medios de un contrato, es decir que se necesita de un proceso de documentación para obtener el servicio de internet.
Recursos monetarios insuficientes	Los usuarios no pueden obtener el servicio de internet por medio de un ISP debido a sus costos (costos de instalación y mensualidades).
Falta de cobertura	Los ISP en la actualidad no ofertan sus servicios para zonas pequeñas debido a que no superan sus expectativas en relación con su beneficio.
Inexistentes alternativas para obtener servicio de Internet	La comunidad no cuenta con diversas formas existentes para obtener el servicio, en este proyecto se detalla una alternativa.

**Elaboración:** Arias Eduardo, Lázaro Cinthia.

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

## Delimitación del Problema

Para delimitar el problema se obtiene los datos correspondientes, en la Tabla 2 se visualiza el campo, el área, el aspecto, el tema y la geografía en donde se establece el proyecto, dejando así los moradores correspondientes al rango de manzanas asignadas, proporcionarán los datos para su mejor beneficio.

**Tabla 2**  
**Delimitación del Problema**

<b>Campo:</b>	Educación Superior
<b>Área:</b>	Redes Inalámbricas
<b>Aspecto:</b>	Internet Prepagado WLAN
<b>Tema:</b>	ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET INALÁMBRICO PREPAGO, INCORPORANDO UN DISEÑO TOPOLÓGICO DE RED WLAN CON SERVIDOR AAA EN EL SECTOR "EL RECREO 5TA ETAPA MZ. 560 - 563" DEL CANTÓN DURÁN.
<b>Geografía:</b>	El Recreo 5ta Etapa Mz. 560 – 563, Durán-Ecuador

**Elaboración:** Arias Eduardo, Lázaro Cinthia.

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

## Formulación del Problema

¿El servicio de internet inalámbrico prepago en el sector "El Recreo 5ta etapa Mz. 560 - 563" del cantón Durán brinda una alternativa para la conexión a internet?, ¿De qué forma se obtendrá el estudio de viabilidad para la aceptación de este servicio?

El servicio de internet prepago brinda a las personas del sector "El Recreo 5ta etapa Mz. 560 - 563" del cantón Durán a obtener cobertura en la zona antes mencionada, el usuario final podrá acceder a Internet desde su teléfono inteligente, laptop, tableta o cualquier dispositivo que pueda conectarse a una red Wi-Fi para hacer uso del servicio, el beneficio está principalmente dirigido a las personas que no cuentan con un servicio fijo de internet en sus hogares, pero también se ve adsequible a usuarios que por diferentes motivos necesiten conectarse a internet, entre estos motivos se puede mencionar, el impago de su factura a su proveedor ISP, entre otros.

Para poder obtener la aceptación del servicio, se centra al usuario final, es necesario conocer cuáles son las dificultades para conectarse a Internet, para este estudio se realiza una encuesta breve, brindando como alternativa una red que ofrezca el servicio de Internet, a menor precio y por un tiempo limitado.

## **Evaluación del Problema**

El presente proyecto de titulación se encuentra enfocado al estudio de viabilidad para proveer servicio de internet inalámbrico prepago, incorporando un diseño topológico de red WLAN con servidor AAA en el sector el recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563, del cantón Durán.

- **Delimitado:** Este proyecto determinado mediante un estudio de viabilidad el consumo y aceptación de una nueva modalidad de venta de internet en el sector el recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563, del cantón Durán, proporcionando un diseño de la red.
- **Claro:** Evaluar mediante la investigación de campo los desfases que sirven como indicadores al momento de adquirir un servicio de internet ISP, proporcionándoles una nueva idea al consumo de este servicio por medio de red WLAN con tiempos restringidos de uso.
- **Evidente:** Al realizar el estudio de viabilidad proporciona la facilidad de proveer internet a aquellas personas que no cuenten con acceso a Internet, con la incorporación del diseño se obtienen las facilidades en el ámbito técnico-económico.
- **Concreto:** Se define así porque logra satisfacer la necesidad de las personas del sector, debido a que hoy en día no todos los hogares cuentan con un contrato de servicio de internet fijo.
- **Relevante:** Al obtener información de la aceptación del servicio propuesto por medio del estudio de viabilidad, se presenta la topología/infraestructura del diseño de la conexión WLAN.
- **Original:** Por medio de una revisión de temas de titulación al

repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil de la Carrera de Ingeniera en Networking y Telecomunicaciones, se logra confirmar que no existe un proyecto de titulación igual o que se enfoque al tema propuesto.

- **Contextual:** El presente trabajo de titulación se enfoca especialmente en el sector “El Recreo 5ta etapa Mz. 560 - 563” del cantón Durán, donde el estudio de viabilidad de esta alternativa del servicio de internet inalámbrico prepago proporciona el factor beneficio a las familias de dicho sector.
- **Factible:** Se menciona de esta forma debido a que este servicio inalámbrico prepago, brinda una solución a la problemática actual del sector.
- **Identifica los productos esperados:** Dentro de los resultados del estudio de viabilidad del servicio de internet inalámbrico prepago, se brinda la topología y diseño propuesto, verificando la aceptación con el usuario final.

## Objetivos de la Investigación

### Objetivo General

Evaluar la viabilidad de un prototipo de red WLAN que brinde servicio prepago de conexión a internet de manera inalámbrica y temporal.

### Objetivos Específicos

- Presentar cuadro sobre las ventajas y desventajas de red de las redes inalámbricas.
- Proponer un diseño topológico de red WLAN para la comercialización de Internet Inalámbrico prepago.
- Realizar un análisis técnico y económico sobre la red WLAN propuesta.
- Realizar un estudio de viabilidad para el consumo del servicio propuesto.

## **Alcance del Problema**

El presente trabajo de investigación y propuesta para solventar el problema tiene como objetivo principal brindar una alternativa para el acceso a internet a las personas que no cuentan con un servicio de internet fijo y requieran de conexión de internet temporal, realizando el estudio se determinan las causas o motivos que conllevan a lo antes mencionado.

Presentando el diseño topológico de una red WLAN para ofrecer internet inalámbrico prepago, el cual contará con un servidor AAA que autenticará a los usuarios conectados a la red y controlando la toma de tiempos por la cual se adquiere el servicio, esta toma de datos se realiza de manera automática una vez que se genere el servicio.

El diseño propuesto en el presente trabajo de titulación está dirigido a locales comerciales o que brinden algún servicio de comercio, esto se debe por cuestiones legales directamente con el servicio proveedor de internet, es decir que para poder brindar servicios por medio del diseño presentado es necesario una conexión de internet dedicado, el internet dedicado brinda las opciones de reutilizar este servicio para beneficio de lucro propio, ligando a una actividad mercantil.

En el capítulo IV se presenta un presupuesto para la implementación, dando a conocer los costos pertinentes que se generan con esta tecnología.

## **Justificación e Importancia**

En el campo la educación, comunicación, trabajo, entretenimiento, entre otros, es donde surge el impacto donde el Internet proporciona grandes facilidades y conocimientos. Las redes de tecnología WLAN permite la conexión de forma inalámbrica dentro del rango de cobertura, siendo así el punto eje para la explotación de esta tecnología siendo brindada al cantón Durán sector El Recreo 5ta etapa Mz. 560, 561, 562 y 563 cubriendo la necesidad de conexión a Internet.

La importancia que tiene este proyecto de titulación es brindar una alternativa para el consumo de Internet por medio de conexión inalámbrica, con precio bajo para el acceso, y beneficios como la navegación por la web por las horas adquiridas en el servicio.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes del Estudio**

Según el blog del Museo Informática de la Universidad Politécnica de Valencia, (2010), las redes WLAN marcan un hito en la historia en el campo de las redes inalámbricas, en 1970 bajo la directiva de Norman Abramson, un grupo de investigadores de la Universidad de Hawaii, lograron conmutar paquetes por medio de una red de comunicación por radio, esta red fue nombrada como ALOHA, un año después ALOHA se conecta a la ARPANET lo que hoy en día conocemos como la Internet.

En los años de 1985 hasta 1990 según Andreu, Pellejero y Lesta, indican que se trabajó en la fase de desarrollo referente a la tecnología WLAN, realizando estos estudios en la red inalámbrica llegando a la velocidad de 1 Mbps, logrando así superar la velocidad mínima para poder ubicarse como una red LAN, todo esto establecido por el IEEE 802. (Andreu, Pellejero, & Lesta, 2006)

Para certificar el uso de esta nueva evolución de las redes inalámbricas (WLAN) nace Wi-Fi Alliance en 1999, esta asociación sin ánimos de lucro es encargada hasta la actualidad del testeado y certificación de los equipos que utilicen tecnología WLAN o Wi-Fi, manteniendo un control a nivel mundial otorgando a los equipos un sello nombrado Wi-Fi CERTIFIED, gráfico 1, en el que certifica al equipo para el uso. (Andreu, Pellejero, & Lesta, 2006)

La ciudad de Guayaquil enfocada a convertirse en un “Ciudad Digital” para y por su ciudadanía empieza su transformación desde el año 2003, en la que impulsa múltiples proyectos hasta la actualidad, entre los que tenemos la entrega de computadores a escuelas, colegios e instituciones, también computadores personales y tabletas a los bachilleres. Tomando en cuenta como antecedente de estudio, dentro de estos proyectos se realiza la instalación de 6.000 puntos Wi-Fi gratuitos, ubicados estratégicamente para el uso de la comunidad, este

proyecto da inicio en el 2014 según nos detalla el Municipio de Guayaquil en su portal “Guayaquil eres tú”. (Alcaldía de Guayaquil, s.f.)

**Gráfico 1**  
**Logo de Certificación en Wi-Fi Alliance**



**Elaboración:** Wi-Fi Alliance  
**Fuente:** (PC actual, 2013)

## **Fundamentación Teórica**

### **Modelo OSI**

El estándar definido por ISO (*ISO-7494*), explica este modelo de interconexión de sistemas abiertos, “Este estándar es comúnmente conocido como modelo OSI (*Open Systems Interconnection*) y su propósito es definir con el mayor nivel de generalidad posible, cuáles son los aspectos a tener en cuenta para interconectar dos sistemas abiertos (ordenador, teléfono, PDA, etc.)” (De Pablos, López, Romo Romero, & Medina Salgado, 2004).

Según Barbancho Concejero, y otros en su libro *Comparativa entre OSI y TCP/IP*, (2014) este modelo nos muestra 7 niveles o capas para la comunicación entre el emisor y el receptor. Los niveles del Modelo OSI son: Nivel físico, Nivel de enlace, Nivel de red, Nivel de transporte, Nivel de sesión, Nivel de presentación y Nivel de aplicación.

### **Modelo TC/IP**

“El modelo TCP/IP, cuya sigla significa Transmission Control Protocol (protocolo de control de transmisión) e Internet Protocol (protocolo de Internet), nació en los Estados Unidos a mediados de los años 70. Fue desarrollado por DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency, o Agencia de Proyectos

de Investigación Avanzada), bajo el proyecto ARPANET.” (Benchimol, 2011).

Según Benchimol (2011), el modelo TCP/IP es un conjunto de protocolos encargado de transportar los datos de forma confiable de un extremo al otro, este modelo consta de 4 niveles o capas semejantes a los niveles del modelo OSI, estos niveles o capas son: Acceso a la red, Internet, Transporte y Aplicación.

En el gráfico 2, se puede ver los niveles o capas correspondientes al Modelo OSI y al Modelo TCP/IP, se observa que las dos primeras capas (Física y Enlace de datos) del Modelo OSI son semejantes a la primera capa (Host de red) del Modelo TCP/IP, la tercera capa (Red) del Modelo OSI corresponde a la segunda capa (Internet) del Modelo TCP/IP, la cuarta capa (Transporte) del Modelo OSI corresponde a la tercera capa (Host a host) del Modelo TCP/IP y las tres últimas capas (Sesión, Presentación y Aplicación) del Modelo OSI corresponden a ultima capa (Aplicación) del Modelo TCP/IP.

**Gráfico 2**  
**Comparación Modelo OSI y Modelo TCP/IP**

Modelo OSI		Modelo TCP/IP o Internet
Aplicación		Aplicación
Presentación		
Sesión		
Transporte		Host a host
Red		Internet
Enlace de datos		Host a red
Física		

**Elaboración:** Daniel Benchimol  
**Fuente:** Libro Microcontroladores, 2011

## Tipos de Redes

Las redes de computadores conectados entre sí por cableado, routers, switch, entre otros equipos de conmutación brinda la facilidad de comunicarnos ya sea en una red pequeña, o una red de gran alcance, ya sea entre sucursales de alguna empresa, o la interconexión entre grandes compañías a través del mundo, los diferentes tipos de redes representan el área de distribución y la magnitud en la cantidad de información que en ella se transporta.

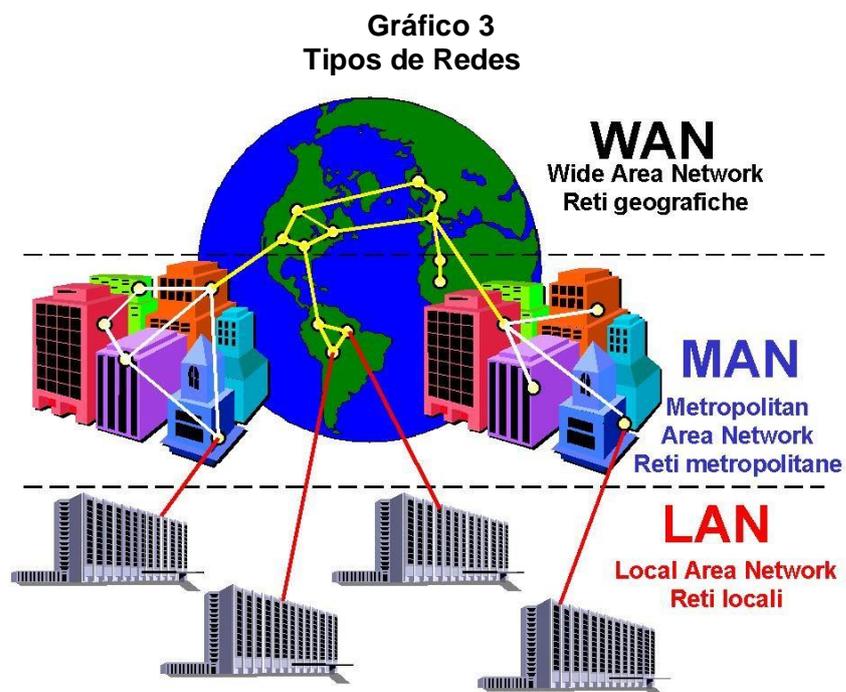
## Área de Distribución

Según Barbancho Concejero, y otros. (2014), en cuanto al área que cubre la red de datos, podemos encontrar los siguientes tipos:

- **BAN:** Una **red de área corporal** (*Body Area Network*) está formada por una serie de sensores de baja potencia situados en el cuerpo que controlan parámetros vitales de la persona que los porta y los envían de forma inalámbrica con una estación base, que a su vez puede enviarlos a un centro médico para su control.
- **PAN:** se denomina **red de área personal** (*Personal Area Network*) a una red de nodos localizados cerca de una persona. Entre estos nodos podemos encontrar PDA, teléfonos móviles, etc. El alcance de una PAN es muy limitado, generalmente de unos pocos metros.
- **LAN:** una **red de área local** (*Local Area Network*) es una red de comunicaciones que interconecta nodos localizados dentro de un mismo edificio o como mucho en edificios contiguos.
- **CAN:** una **red de área campus** (*Campus Area Network*) está formada por un conjunto de redes LAN pertenecientes a una misma entidad, interconectados a través de un área geográfica limitada, como un campus universitario, una base militar, oficinas gubernamentales, un complejo industrial, etc. La extensión de una CAN es de varios kilómetros.
- **MAN:** una **red de área metropolitana** (*Metropolitan Area Network*) es un concepto similar a LAN, pero cuya área de cobertura es mayor, abarcando ciudades enteras.

- **WAN:** se consideran **redes de área amplia** (*Wide Area Network*) a todas las redes de comunicaciones que cubre un área geográfica extensa. Habitualmente, una WAN está compuesta por una serie de LAN conectadas a través de enlaces, ya sean cableados, normalmente fibra óptica, o inalámbricos.

Al agregar una “W” que significa *Wireless* en las siglas al inicio de las redes antes mencionadas, se vuelven inalámbricas conservando su concepto, por ejemplo: WLAN, WPAN, WMAN, entre otros, en el Gráfico 3 se observan los tipos de redes más comunes por su alcance.



Elaboración: Enh lepreo  
Fuente: (Enh, 2012)

## Redes Inalámbricas

Las redes inalámbricas facilitan el uso de dispositivos móviles electrónicos, capaces de mantener una conexión estable con el conmutador navegando o compartiendo información por la red, las redes inalámbricas con mayor popularidad por su uso son las redes WLAN, las redes WLAN son las que brindan el servicio de Wi-Fi, en la actualidad los ISP instalan una red WLAN combinando las redes LAN para los computadores conectados físicamente por el puerto ethernet y los dispositivos inalámbricos que conforman la red.

## Ventajas Y Desventajas

Las redes inalámbricas proporcionan múltiples beneficios o ventajas al igual que presenta desventajas, por medio de tablas se muestra cómo influyen las características negativas y positivas.

Los beneficios de las redes inalámbricas varían según la necesidad del uso en el que se lo requiera instalación rápida, movilidad, costo de mantenimiento bajo, entre otros, forman parte de las ventajas como lo muestra la tabla 3 con el nombre de *Ventajas de las Redes Inalámbricas*.

**Tabla 3**  
**Ventajas de las Redes Inalámbricas**

Ventajas	Características
Rápida instalación de la red	No necesita cablear, ni pedir permisos de obras, levantar las calles y calzadas de las ciudades, etc
Permiten movilidad	El medio de transmisión (de envío y recepción) no está sujeto a ningún cable, lo que permite una movilidad dentro del radio de recepción de señal.
Menos costes de mantenimiento	Al no tener cableado, los costes de mantenimiento se reducen.
Accesibilidad	Casi todos los móviles y portátiles soportan o incluyen varas tecnologías inalámbricas.
Productividad	Las redes inalámbricas proporcionan la colaboración.

**Elaboración:** Arias Eduardo, Lázaro Cinthia

**Fuente:** Joaquín Andreu, Redes Inalámbricas (Servicios en red). (pag.:212)

Las desventajas de las redes inalámbricas se enfocan por lo general en el exterior o en el ambiente en que se encuentran, ocasionando interferencias, pérdidas de señal, entre otros factores. En la tabla 4 nombrada *Desventajas de las Redes Inalámbricas* se detallan más desventajas de las redes inalámbricas.

**Tabla 4**  
**Desventajas de las Redes Inalámbricas**

Desventajas	Características
Cambios atmosféricos	La lluvia, el viento (vientos fuertes, tornados, huracanes), etc.
Interferencias externas	De otros emisores microondas.
Falta de seguridad	Al emitirse libremente por el aire para poder ser interceptada por cualquiera, lo que requiere aumentar la seguridad y la encriptación.
La velocidad	Es limitada.
Más costes iniciales	Los dispositivos, antenas, etc., son más caros.

**Elaboración:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Joaquín Andreu, *Redes Inalámbricas (Servicios en red)*. (pag.:212)

### **Redes Wi-Fi / IEEE 802.11**

Las redes Wi-Fi por Wireless Fidelity o el estándar IEE 802.11 como lo indica González en su libro;

“Es una familia de especificaciones desarrolladas por la IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) para la tecnología de redes de área local inalámbricas, y que define el uso de los niveles más bajos de la arquitectura OSI (capa física y de enlace de datos). Wi-Fi es una marca de la Wi-Fi Alliance (anteriormente, WECA: Wireless Ethernet Compatibility Alliance), organización comercial que adopta, prueba y certifica los equipos que cumplen los estándares 802.11.” (Corral González, 2016)

Según Corral González (2016), el IEEE ha desarrollado un conjunto de estándares además del original que es el 802.11, como por ejemplo: 802.11h, 802.11i, 802.11e, 802.11r, 802.11s, en estos estándares ya existen productos comerciales, entre los estándares más conocidos tenemos a: 802.11a, 802.11b, 802.11g y 802.11n.

- **802.11a**  
Utiliza la banda de los 5 Ghz, su velocidad máxima es de 54 Mbps.
- **802.11b**  
Utiliza la banda 2.4 Ghz, su velocidad máxima es de 11 Mbps.
- **802.11g**  
Utiliza la banda 2.4 Ghz, su velocidad máxima es de 54 Mbps.
- **802.11n**  
Utiliza la banda de 2.4 y 5 Ghz, su velocidad máxima es de 300 Mbps.

## **MIMO**

Por sus siglas MIMO (Multiple-Input Multiple-Output / Múltiples-Entradas Múltiples-Salidas), según Sharawi (2014), indica que la tecnología MIMO se preocupa por tener antenas múltiples para la recepción y transmisión. Para lograr mejores velocidades de transmisión de datos, MIMO se encarga de transmitir datos a través de múltiples antenas en el transmisor a múltiples antenas en el receptor de forma paralela.

## **HOSTPOT**

Los Host-pot o puntos calientes, como lo indica Richarte;

“Son comunes en lugares públicos como aeropuertos, restaurantes, centros comerciales, estaciones de tren, etc. Su área de cobertura suele ser reducida, ya que es para lugares específicos y de extensión moderada.

Están configurados para que los usuarios puedan conectarse al Access Point o router con su computadora portátil, de la forma más simple posible. En la mayoría de los casos son de uso gratuito.” (Richarte, s.f.).

## **Modos De Operación**

Existen dos modos de operación, que son el modo Ad-hoc y el modo infraestructura, según Junestrand, Passaret, & Vázquez (2004), detalla conceptualmente estos modos a continuación:

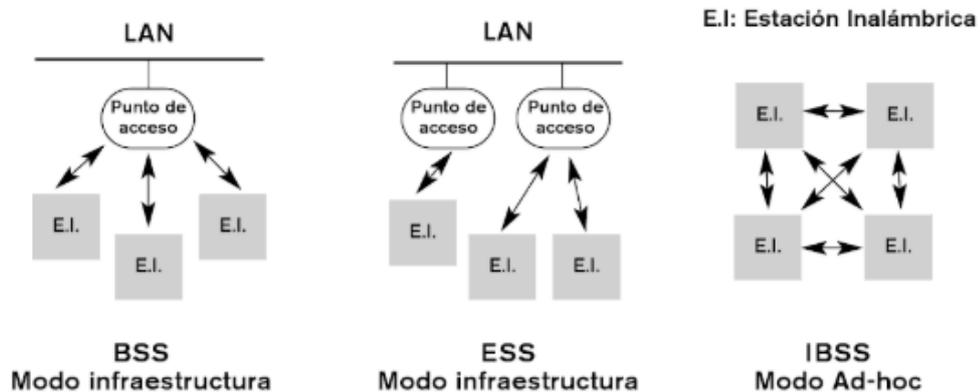
- **Modo Ad-hoc (distribuido)**

También conocido como IBSS (Independent Basic Service Set). Cada estación se comunica directamente con el resto, sin existir ningún punto de acceso (modo peer to peer). Como se muestra en el gráfico 4 del lado derecho.

- **Modo Infraestructura (centralizado)**

Al menos hay un punto de acceso como nodo de control (asociación, autenticación, roaming, mecanismos de sincronización, control de energía y funciones de calidad de servicio). Este punto de acceso permite cubrir una célula BSS (Basic Service Set). Varios puntos de acceso constituyen un ESS (Extended Service Set). Como se muestra en el gráfico 4 en el centro y del lazo izquierdo.

**Gráfico 4**  
**Modo de Operación**



**Elaboración:** Stefan Junstrand, Xavier Passaret, Daniel Vázquez

**Fuente:** (Junstrand, Passaret, & Vázquez, 2004)

### **Seguridad de una Red Inalámbrica**

Las redes inalámbricas comprometen la seguridad de las redes LAN, es decir que es vulnerable si se realiza un acceso no identificado, siendo así que la persona que quiera ingresar para realizar algún daño en la red interna podrá realizarlo sin la necesidad de que el individuo atacante no esté físicamente junto al cableado físico de la red.

## Seguridad en el Nivel de Enlace IEEE 802.11

Como lo indica Aguilera López en su libro; “Debemos saber que, si no utilizamos ningún protocolo de cifrado en nuestra conexión, cualquier persona dentro del alcance de nuestra red podrá conectarse y usar un sniffer para ver el tráfico, además de que podría usar nuestra conexión con fines delictivos a través de internet.” (Aguilera López, 2010).

A continuación, se muestran las definiciones según (García-Cervigón Hurtado & Alegre Ramos, 2011) sobre los protocolos para el cifrado de las conexiones, estos protocolos forman parte del estándar 802.11

- **WEP**

Por sus siglas WEP (*Wired Equivalent Privacy*) o Privacidad equivalente al cableado. Es un sistema de cifrado simple, que se incluyó en la primera versión del estándar 802.11 y que utiliza claves estáticas de 64 y 128 bits.

Este tipo de cifrado no es muy robusto y presenta muchas vulnerabilidades, ya que no es demasiado difícil obtener la información cifrada utilizando este método, como descifrar la contraseña WEP, y por lo tanto podría acceder a la red, como si una red cableada se tratase.

- **WPA**

Por sus siglas WPA (*Wi-Fi Protected Access*) o Acceso a Wi-Fi Protegido. Se desarrolló para mejorar la seguridad WEP, sobre todo en la generación de la clave, ya que en este método es dinámica y sin limitaciones de longitud, y eliminar las demás debilidades de WEP.

Utiliza para la gestión de sus claves dinámicas es estándar **TKIP** (*Temporary Key Integrity Protocol*), que es un protocolo para la gestión de claves dinámicas que utiliza una clave diferente en cada paquete que se transmita. Utiliza el algoritmo de seguridad RC4 para cifrar.

- ✓ **WPA Personal**

También llamada WPA PSK (*Pre-Shared Key*): es la implementación más sencilla, pero aumenta la seguridad de WEP por el uso de una clave compartida, pero utilizando gestión dinámica. La clave compartida podrá tener una longitud de 8 a 63 caracteres. Su configuración es sencilla, pero a la vez más segura que WEP, aunque la clave compartida entre los equipos la hace vulnerable a ataques de fuerza bruta, por ejemplo, siendo una buena opción para redes domésticas.

### ✓ **WPA Enterprise**

O empresarial: se utiliza en el ámbito de las empresas y organizaciones, ya que tiene mayor seguridad al tener que identificarse los usuarios mediante un nombre, contraseña y, además, un certificado digital.

### • **WPA2**

Por sus siglas (*Wi-Fi Protect Access 2*). El protocolo de seguridad WPA2, también conocido por el estándar 802.11i, es el protocolo más seguro. Se desarrolló para corregir los defectos que se encontraron en WEP y mejorar la seguridad de WPA.

Utiliza para la gestión de las claves el estándar **CCMP** (*Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol*), que fue creado para reemplazar a TKIP y que utiliza **AES** como algoritmo de cifrado, que proporciona además de confidencialidad, integridad.

## **Control de Ancho de Banda**

Para un proveedor de servicios el control del ancho de banda que es ofrecido a sus clientes forma parte fundamental en su estructura controlar la capacidad que contrataron correspondiente al ancho de banda disponible para los usuarios finales.

## **Calidad de Servicio QoS**

Según referencia existen una infinidad de aplicaciones posiblemente de uso diario y que requieren el uso ya sea de la red interna o de Internet para el funcionamiento. Cuando múltiples aplicaciones hacen uso de ancho de banda que dispone la red a la cual están conectados es posible que ocurra un colapso en la red o que sufra pérdidas de paquetes, un ejemplo claro es sobre el tráfico de voz, sabemos que al transportar paquetes de voz se debe tener en cuenta si existen retrasos, es decir que la voz es sensible a la latencia, dando como resultado una llamada imposible de entender. Dentro de la misma red tenemos tráfico ftp, sabemos que este tráfico no es tan sensible a la latencia comparado con el tráfico de voz, entonces si se le da una cierta prioridad al tráfico de voz, se podrá utilizar de los dos servicios de forma eficiente.

Para realizar calidad de servicio QoS, se utiliza un sistema de encolamiento, capaz de limitar o priorizar el tráfico que se requiera para la optimización de la red.

### **MikroTik**

Según su portal web MikroTik (2018), es una empresa originaria de la Republica de Letonia fundada en 1996 con la finalidad de crear routers y sistemas para ISP inalámbricos, en la actualidad MikroTik se posiciona junto a gigantes de mercados en Tecnología de Redes llegando a muchos países del mundo.

Al año siguiente lanza un hardware nombrado routerOS que sería una revolución en las redes informáticas ya que en principio se instalaba este software en una PC con gran estabilidad.

### **RouterOS**

Un año después de la fundación de MikroTik, en 1997 crean routerOS, que según MikroTik (2018), proporciona una gran estabilidad, controles flexibilidad para todo tipo de interfaces de datos y enrutamiento.

### **RouterBOARD**

En el 2002 según MikroTik (2018), inserta al mercado comercial sus propios dispositivos nombrados como RouterBOARD marca que fue otorgada a esta línea de equipos de enrutamiento, en la actualidad existen más de 40 equipos con diferentes características para cubrir las necesidades que el mercado ofrece.

### **GNU/LINUX**

GNU/LINUX es un sistema operativo modular. Esto quiere decir, que incluye un conjunto de proyectos desarrollados por diferentes equipos, que deben interactuar entre sí: un software de arranque, un núcleo, los controladores de dispositivos, un intérprete de comandos, un software de instalación, herramientas de configuración, herramientas de administración del sistema, un cortafuegos, programas ofimáticos, software de servidores (web, correo, base de datos...), las herramientas de programación, etc. (Pinchon, 2016).

## **Protocolos**

Los protocolos son normas que se siguen en una reunión de personas que tiene aspectos en común, pero difieren en otros, para evitar que nadie se sienta incómodo y así poder establecer una comunicación sin ruido. En el caso de ordenadores ocurre algo similar, es un conjunto de reglas que permite a dos máquinas comunicarse entre sí en una red, aunque tengan una arquitectura y sistemas operativos diferentes. (Andreu J. , 2011).

### **SNMP**

El protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol) forma parte de los protocolos de nivel de aplicación del modelo TCP/IP. Sigue la arquitectura del cliente–servidor para proporcionar funciones de monitorización de red. Buscar y resolver problemas y planear su crecimiento.

Este protocolo se utiliza sobre todo para supervisar dispositivos de red como conmutadores o enrutadores, aunque se puede utilizar para monitorizar servidores y equipos de escritorio. La información se envía con unos parámetros estandarizados para que los fabricantes puedan implementar este protocolo en sus dispositivos. Esto permite monitorizar redes formadas por equipos de distintos fabricantes. (Valdivia Miranda, SNMP en informatica , 2015)

### **HTTP**

Es un protocolo simple basado en un simple intercambio de mensajes de rescatar / responder. Actualmente se ejecuta en la parte superior de la pila del protocolo de transporte TCP, aunque eso no es un requisito. El protocolo HTTP en sí solo requiere que se use un protocolo de transporte confiable para llevar los mensajes del cliente al servidor y viceversa. (Friedman & Pentakalos, 2002)

### **SMTP**

Protocolo simple de transferencia de correo basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre distintos dispositivos. Se basa en el modelo cliente-servidor, donde un cliente envía un mensaje a uno o varios receptores. (Ariganello, 2016)

### **POP3**

Al contrario que SMTP, que tiene el papel de transporte, POP se dedica

específicamente a la publicación y al acceso remoto a un servidor de correo.

El servidor POP se comunica con el agente usuario (User Agent), por ejemplo, Mozilla Thunderbird, a través de una conexión síncrona. El servidor transfiere al cliente los mensajes, y después los elimina a petición del cliente. (Dordoigne, 2015)

## **IMAP**

IMAP (Internet Message Access Protocol, protocolo de acceso a mensajes de internet). IMAP es un protocolo que permite el acceso a mensajes electrónicos almacenados en un servidor desde cualquier equipo que tenga conexión a internet. Es más complejo que POP y permite visualizar los mensajes de manera remota sin necesidad de descargarlos. (Barbancho Concejero, y otros, Comparativa entre OSI y TCP/IP, 2014)

## **RADIUS**

El protocolo RADIUS (definido por los RFC 2865 Y 2866) Es un sistema cliente/ servidor que permite gestionar de forma centralizada las cuentas de usuarios y los derechos de accesos asociados. Permite la interacción con bases centrales de tipo AAA (Authentication/Authorization/Accounting) y gestiona el concepto de dominio de Active Directory y tipo de acceso. (Carpentier, 2016)

## **Servidores**

Los servidores forman parte fundamental de una red, entre los principales servidores que comúnmente se utilizan en las instalaciones de red ya sea empresariales o caseras se encuentra el servidor DHCP y el servidor Proxy o cortafuegos, encargados del bienestar de la red, los servidores pueden ser físicos de diferentes tipos o diseños y virtuales, los cuales están instalados en un programa capaz de virtualizar dentro de un sistema operativo anfitrión.

### **Servidor Cortafuegos o Firewall**

Según (Seoane Balado, 2005), un cortafuegos o firewall es un dispositivo de red capaz de clasificar y filtrar el tráfico que pasa, además de moverlo entre redes, de forma análoga y nos devolverá la página solicitada.

Seoane explica que el cortafuegos trabaja examinando las direcciones de origen y destino del tráfico, el tipo de tráfico y el puerto al que va destinado y, en función de una serie de reglas, las listas de control de acceso o ACL, decide si lo deja pasar o si, por el contrario, lo destruye.

## **NAT**

Según Andreasson (2003), (*Network Address Translation*) o *Traducción de Dirección de Red* debe ser empleada solamente para traducir el campo origen del paquete o el campo destino. Dentro de la tabla NAT tenemos las siguientes opciones definidas por Oskar Andreasson.

- **DNAT**

El objetivo DNAT (*Destination Network Address Translation*) se emplea principalmente en los casos donde se tiene una IP pública y se quiere redirigir los accesos al firewall hacia algún otro host (en una "zona desmilitarizada", DMZ, por ejemplo).

- **SNAT**

SNAT (*Source Network Address Translation*) es principalmente usada para cambiar la dirección de origen de los paquetes. La mayoría de las veces se requiere esconder las redes locales, DMZ, etc.

- **MASQUERADE**

El objetivo MASQUERADE se usa exactamente para lo mismo que SNAT, pero MASQUERADE requiere más de trabajo del procesador. La razón es que cada vez que llega un paquete al objetivo MASQUERADE, automáticamente chequea qué dirección IP debe asignarle, en lugar de hacer como SNAT, que simplemente utiliza la dirección IP configurada. MASQUERADE hace posible trabajar con las direcciones IP Dinámicas por DHCP que tu ISP pueda proporcionarte a través de conexiones a Internet vía PPP, PPPoE o SLIP.

## **MANGLE**

Esta tabla debe ser principalmente usada para modificar paquetes, según explica (Andreasson, 2003) que aquí se puede usar libremente las comparaciones de modificaciones para cambiar el campo TOS (Type Of Service), entre otras cosas. Dentro de la tabla MANGLE tenemos las siguientes opciones definidas por Oskar Andreasson.

- **TOS**

El TOS es usado para definir y/o cambiar el campo *Type Of Service* del paquete. Puede ser usado para configurar políticas en la red considerando cómo deben ser enrutados los paquetes y tareas similares.

- **TTL**

El TTL es usado para cambiar el campo TTL (*Time To Live*) de un paquete y con ello conseguir que los paquetes tengan un TTL específico.

- **MARK**

El Mark se usa para para marcar (*mark*) los paquetes con valores específicos. Estas marcas pueden ser reconocidas posteriormente por los programas iproute2 para realizar diferentes enrutamientos dependiendo de la marca que tengan o no tengan los paquetes. También podemos limitar en ancho de banda y realizar *Class Based Queuing* (colas basadas en clases, CBQ) según dichas marcas.

## **FILTER**

La tabla FILTER según Andreasson (2003), se usa principalmente para el filtrado de paquetes: se puede comparar y filtrar paquetes de la forma que sea requerida. Se trata del lugar en que se observa el contenido de los paquetes y se toma la determinación de desecharlos (*DROP*) o aceptarlos (*ACCEPT*). Según Mikrotik (2018), detalla las cadenas siguientes:

- **INPUT**

Se usa para procesar los paquetes que ingresan al enrutador a través de una de las interfaces con la dirección IP de destino, que es una de las direcciones del enrutador. Los paquetes que pasan por el enrutador no se procesan en comparación con las reglas de la cadena de entrada.

- **FORWARD**

Se usa para procesar paquetes que pasan por el enrutador.

- **OUTPUT**

Se usa para procesar paquetes originados desde el enrutador y dejarlos a través de una de las interfaces. Los paquetes que pasan por el enrutador no se procesan en función de las reglas de la cadena de salida

## **SERVER DHCP**

Es un protocolo que permite asegurar la configuración automática de las interfaces de red. Esta configuración comprende un direccionamiento IP, una máscara de subred y, también, una puerta de enlace y servidores DNS. (Bezot & Bonnet, 2017).

## **Fundamentación Social**

Este trabajo de titulación tiene como objetivo mostrar la viabilidad del proyecto a desarrollar por medio de un diseño topológico de red WLAN con servidor AAA, para proveer servicio de internet inalámbrico prepago, en la actualidad el internet ha ido evolucionando de forma veloz de tal manera que ofrece un sin número de servicios y utilidades.

Se puede decir que todos en algún momento determinado de nuestras vidas hemos requerido de esta tecnología ya sea por motivos profesionales o personales, toda la razón social se encuentra enfocado hacia los moradores del sector “El Recreo 5ta etapa Mx. 560 – 563” del Cantón Durán, los mismos que hoy en día no poseen un servicio de internet por diferentes razones.

## **Fundamentación Legal**

El desarrollo del presente trabajo de titulación se encuentra apoyado por la Constitución de la República del Ecuador, así como cada una de sus leyes y reglamentos vigente, también es una parte fundamental la Ley Orgánica de Telecomunicaciones ya que indica los artículos correspondientes para este tipo de investigaciones con respecto al proyecto.

# **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

## **TITULO II**

### **DERECHOS**

#### **Sección tercera**

##### **Comunicación e información**

**Art. 16.-** Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.

3. La creación de medios de comunicación social, y al acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas.

**Art. 17.-** El Estado fomentará la pluralidad y la diversidad en la comunicación, y al efecto:

2. Facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso o lo tengan de forma limitada.

**Art. 18.-** Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: 1. Buscar, recibir, intercambiar, producir y difundir información veraz, verificada, oportuna, contextualizada, plural, sin censura previa acerca de los hechos, acontecimientos y procesos de interés general, y con responsabilidad ulterior.

#### **Capítulo quinto**

##### **Sectores Estratégicos, servicios y empresas públicas**

**Art. 334.-** El Estado promoverá el acceso equitativo a los factores de producción, para lo cual le corresponderá:

1. Evitar la concentración o acaparamiento de factores y recursos productivos, promover su redistribución y eliminar privilegios o desigualdades en

el acceso a ellos.

3. Impulsar y apoyar el desarrollo y la difusión de conocimientos y tecnologías orientados a los procesos de producción.

## **TITULO VII**

### **REGIMEN DEL BUEN VIVIR**

#### **Capítulo primero**

##### **Inclusión y equidad**

**Art. 340.-** El sistema nacional de inclusión y equidad social es el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo.

El sistema se articulará al Plan Nacional de Desarrollo y al sistema nacional descentralizado de planificación participativa; se guiará por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación.

##### **Sección primera**

###### **Educación**

**Art. 347.-** Será responsabilidad del Estado:

1. Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas.

##### **Sección octava**

###### **Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales**

**Art. 385.-** El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

**Art. 386.-** El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

**Art. 387.-** Será responsabilidad del Estado:

1. Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.
2. Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumak kawsay

## **LOT (Ley Orgánica de Telecomunicaciones)**

### **TITULO I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

##### **CAPITULO I**

###### **Consideraciones Preliminares**

**Artículo 1.-** Objeto. Esta Ley tiene por objeto desarrollar, el régimen general de telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico como sectores estratégicos del Estado que comprende las potestades de administración, regulación, control y gestión en todo el territorio nacional, bajo los principios y derechos constitucionalmente establecidos.

**Artículo 2.-** **Ámbito.** La presente Ley se aplicará a todas las actividades de establecimiento, instalación y explotación de redes, uso y explotación del espectro radioeléctrico, servicios de telecomunicaciones y a todas aquellas personas naturales o jurídicas que realicen tales actividades a fin de garantizar el cumplimiento de los derechos y deberes de los prestadores de servicios y usuarios. Las redes e infraestructura usadas para la prestación de servicios de radiodifusión sonora y televisiva y las redes e infraestructura de los sistemas de audio y vídeo por suscripción, están sometidas a lo establecido en la presente Ley.

**Artículo 3.-** **Objetivos.** Son objetivos de la presente Ley:

1. Promover el desarrollo y fortalecimiento del sector de las telecomunicaciones.

2. Fomentar la inversión nacional e internacional, pública o privada para el desarrollo de las telecomunicaciones.

3. Incentivar el desarrollo de la industria de productos y servicios de telecomunicaciones.

4. Promover y fomentar la convergencia de redes, servicios y equipos.

6. Promover que el país cuente con redes de telecomunicaciones de alta velocidad y capacidad, distribuidas en el territorio nacional, que permitan a la población entre otros servicios, el acceso al servicio de Internet de banda ancha.

9. Establecer las condiciones idóneas para garantizar a los ciudadanos el derecho a acceder a servicios públicos de telecomunicaciones de óptima calidad, con precios y tarifas equitativas y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características.

13. Fomentar la neutralidad tecnológica y la neutralidad de red.

### **TITULO III**

#### **DERECHOS Y OBLIGACIONES**

##### **CAPITULO I**

###### **Abonados, clientes y usuarios**

**Artículo 22.-** **Derechos de los abonados, clientes y usuarios.** Los

abonados, clientes y usuarios de servicios de telecomunicaciones tendrán derecho:

1. A disponer y recibir los servicios de telecomunicaciones contratados de forma continua, regular, eficiente, con calidad y eficacia.

2. A escoger con libertad al prestador del servicio, el plan de servicio, así como a la modalidad de contratación y el equipo terminal en el que recibirá los servicios contratados.

4. A la privacidad y protección de sus datos personales, por parte del prestador con el que contrate servicios, con sujeción al ordenamiento jurídico vigente.

5. A obtener información precisa, gratuita y no engañosa sobre las características de los servicios y sus tarifas. La información también se proveerá en el idioma de relación intercultural predominante del abonado, cliente o usuario, de conformidad con las regulaciones que para el efecto emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

10. A que su prestador le informe oportunamente sobre la interrupción, suspensión o averías de los servicios contratados y sus causas.

18. A acceder a cualquier aplicación o servicio permitido disponible en la red de internet. Los prestadores no podrán limitar, bloquear, interferir, discriminar, entorpecer ni restringir el derecho de sus usuarios o abonados a utilizar, enviar, recibir u ofrecer cualquier contenido, aplicación, desarrollo o servicio legal a través de internet o en general de sus redes u otras tecnologías de la información y las comunicaciones, ni podrán limitar el derecho de un usuario o abonado a incorporar o utilizar cualquier clase de instrumentos, dispositivos o aparatos en la red, siempre que sean legales. Se exceptúan aquellos casos en los que el cliente, abonado o usuario solicite de manera previa su decisión expresa de limitación o bloqueo de contenidos, aplicaciones, desarrollos o servicios disponibles, o por disposición de autoridad competente. Los prestadores pueden implementar las acciones técnicas que consideren necesarias para la adecuada administración de la red en el exclusivo ámbito de las actividades que le fueron habilitadas, para efectos de garantizar el servicio.

# **LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES**

## **Capítulo I**

### **DISPOSICIONES FUNDAMENTALES**

**Art. 1.-** **Ámbito de la Ley.** - La presente Ley Especial de Telecomunicaciones tiene por objeto normar en el territorio nacional la instalación, operación, utilización y desarrollo de toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, imágenes, sonidos e información de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

**Art. 10.-** **Intercomunicaciones internas.** - No será necesaria autorización alguna para el establecimiento o utilización de instalaciones destinadas a intercomunicaciones dentro de residencias, edificaciones e inmuebles públicos o privados, siempre que para el efecto no se intercepten o interfieran los sistemas de telecomunicaciones públicos. Si lo hicieran, sus propietarios o usuarios estarán obligados a realizar, a su costo, las modificaciones necesarias para evitar dichas interferencias o interceptaciones, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley. En todo caso, también estas instalaciones estarán sujetas a la regulación y control por parte del Estado.

**Art. 11.-** **Uso prohibido.** - Es prohibido usar los medios de telecomunicación contra la seguridad del Estado, el orden público, la moral y las buenas costumbres. La contravención a esta disposición será sancionada de conformidad con el Código Penal y más leyes pertinentes.

## **Capítulo III**

### **PLAN DE DESARROLLO DE TELECOMUNICACIONES**

**Art. 24.-** **Plan de desarrollo.** - (Sustituido inc. 2 por el Art. 7 de la Ley 94, R.O. 770, 30-VIII-95). - El Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones tiene por finalidad dotar al país de un sistema de telecomunicaciones capaz de satisfacer las necesidades de desarrollo, para establecer sistemas de comunicaciones eficientes, económicas y seguras. Las empresas legalmente autorizadas para prestar al público servicios de telecomunicaciones deberán presentar, para aprobación del Consejo Nacional de Telecomunicaciones

(CONATEL), un plan de inversiones a ser ejecutado durante el período de exclusividad.

### **Preguntas Científicas**

*¿El proyecto será de interés para los habitantes del sector El Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563 del Cantón Durán al obtener servicio de internet inalámbrico prepago?*

*¿Es viable el servicio de internet inalámbrico prepago en el sector El Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563 del Cantón Durán?*

*¿Cómo beneficia a los habitantes del sector El Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563 del Cantón Durán el servicio de internet inalámbrico prepago?*

*¿Se podrá delimitar cuan satisfactorio es el nivel de servicio de internet inalámbrico prepago en el sector?*

### **Hipótesis**

Estudio de viabilidad para proveer servicio de internet inalámbrico prepago, incorporando un diseño topológico de red WLAN con servidor AAA en el sector “El Recreo 5ta etapa Mz. 560 - 563” del cantón Durán, permite a los habitantes del sector antes mencionado, conectarse a internet de forma inalámbrica dentro del rango de la cobertura con el objetivo de proporcionar una alternativa para la conexión a Internet a los usuarios finales.

### **Variables de la Investigación**

#### **Variable Independiente**

Estudio de viabilidad para proveer servicio de internet inalámbrico prepago.

#### **Variable Dependiente**

Diseño topológico de red WLAN con servidor AAA.

## **Definiciones Conceptuales**

**INTERNET** (se lo puede denominar una agrupación de redes informáticas las mismas que se encuentran interconectadas entre sí.)

El internet tiene un sin número de utilidades tales como investigaciones, cursos en línea, intercambiar información, etc., razón por la cual facilita la interacción con el mundo desde cualquier rincón del planeta con acceso a internet.

**WLAN** (También llamada red de área local inalámbrica.)

WLAN como su nombre mismo lo dice es inalámbrica, esto quiere decir que no tiene la necesidad de estar conectada a un medio físico o guiado, ya que es una red de tipo local, proporcionando a los usuarios seguridad en su información por medio de reglas de privacidad de datos.

**SERVIDOR AAA** (El significado de sus siglas en español es autenticación, autorización, contabilización).

Por lo general el servidor AAA ejecuta las órdenes del usuario de tal forma que cuenta con el total acceso de los requerimientos del ordenador; sin embargo, para las empresas este va a ofrecer las tres funciones de seguridad tales como autenticación, autorización y contabilización.

**ISP** (Proveedor de servicio de internet)

El proveedor de Internet se encarga de proporcionar el enlace por donde se transmiten la información hacia el exterior, cobran por una tarifa de uso que puede ser mensual, trimestral o anual y brindan múltiples beneficios para los usuarios.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

En este capítulo se detalla cada uno de los aspectos metodológicos de la investigación.

#### **Diseño de la Investigación**

El diseño de investigación es un recurso del método científico en cuanto que permite la concreción de éste en un proceso de investigación específico. También se lo conoce como proyecto o plan de investigación y, se ajusta a los requerimientos o necesidades de la institución y del propio investigador, así como a las características que adopta el objeto de estudio. (Rojas, 1998)

Teniendo presente los inconvenientes actuales en el sector Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563 del cantón Durán, apuntando en el tema de telecomunicaciones, el cual les impide a un determinado número de personas disfrutar del acceso de internet a causa de las restricciones con respecto a las nuevas redes de comunicaciones. En este proyecto es primordial hacer una investigación que facilite reunir toda la información necesaria y que permita realizar una propuesta viable a la problemática mencionada.

De esta manera, es necesario realizar una investigación la misma que facilite analizar cada uno de las causas y consecuencias de la problemática y a su vez que contribuya a plantear una solución tecnológica para ofrecer una alternativa en el sector propuesto.

#### **Modalidad de la Investigación (Pura o Aplicada)**

Se denomina a esta investigación como pura debido a que el presente proyecto se encuentra enfocado a un estudio de viabilidad para proveer servicio de internet inalámbrico prepago, en el sector Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563 del cantón Durán,

La metodología que se aplica en una investigación posibilita desplegar un propósito de investigación que será acompañada de diversos recursos y métodos que se utiliza al momento de desarrollar el estudio. A la hora de desarrollar el presente proyecto se consideró emplear la metodología cualitativa.

Dentro de esta metodología se desglosa cada uno de las causas y puntos sobresalientes de este proyecto de titulación perseguido de su correspondiente desarrollo.

## **Tipo de Investigación**

### **Investigación Explicativa**

Los estudios explicativos parten de problemas bien identificados en los cuales es necesario el conocimiento de relaciones causa-efecto. En este tipo de estudios es imprescindible la formulación de hipótesis que, de una u otra forma, pretenden explicar las causas del problema o cuestiones íntimamente relacionadas con éstas. (Jiménez, 1998)

Gracias a este tipo de investigación se consigue fijar cada una de las necesidades que presentan los habitantes del sector “El Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563” del Cantón Durán. A la hora de realizar este estudio de viabilidad se emplea una observación cualitativa, con la finalidad de obtener el rango de la cobertura; por medio de este análisis se puede conocer el grado de satisfacción de las personas del sector con el servicio de internet inalámbrico prepago con una duración de 12 horas de conexión; esto quiere decir, que los dispositivos a conectarse deben contar con la tecnología inalámbrica Wi-Fi.

### **Investigación Exploratoria**

El objetivo de una investigación exploratoria, como su nombre lo indica, examina o explora un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado nunca. Por lo tanto, sirve para familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos, poco estudiados o novedosos, permitiendo identificar conceptos o variables promisorias, e incluso identificar relaciones potenciales entre ellas. (Cazau, 2006 )

Esta etapa como lo es la investigación exploratoria permite profundizar, conocer más con respecto a la problemática y solución dentro de la propuesta planteada en el proyecto;

Para este proyecto investigativo, es primordial indicar cada una de las fuentes que se están utilizando dentro del mismo, que a su vez ha sido de gran ayuda al momento de brindar información confiable y verídica.

- Revistas
- Tesis de universidades nacionales e internacionales
- Libros
- Páginas web gubernamentales: Ley Orgánica de Telecomunicaciones ARCOTEL.
- Bibliotecas virtuales
- Entre otros

### **Investigación Descriptiva**

La investigación descriptiva, también conocida como la investigación estadística, describen los datos y características de la población o fenómeno en estudio. La Investigación descriptiva responde a las preguntas: quién, qué, dónde, por qué, cuándo y cómo. (Cañizalez, 2011)

Por medio de este tipo de investigación descriptiva, se tiene como propósito tener en cuenta cada uno de los porcentajes correspondiente a la cantidad de domicilios en el sector “Recreo 5ta Etapa Mz.560 – 563” del cantón Durán, que cuenten con servicio de internet, a su vez saber cuáles son los problemas que resaltan al momento de adquirir dicho servicio y por ultimo podemos definir a este punto como el más importante dentro de esta investigación, ya que se debe tener un cálculo del número de personas las cuales estén dispuestas adquirir el servicio de internet inalámbrico prepago por medio de red WLAN.

Todo este proceso se realiza por medio de encuestas, entrevistas, cuestionarios, todas las técnicas antes mencionadas se encuentran apoyadas en el tipo de investigación experimental.

## Investigación de Campo

La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental. (Arias, 2012)

En esta investigación de campo se toma en cuenta la recopilación de información por medio de las encuestas realizadas a los habitantes del sector, también es necesario que exista una inspección técnica al sector, de esa forma se logra tener una visión precisa de los sitios en los que se puede colocar la antena, la misma que actúa como estaciones de base, permitiendo que realice él envío de señal inalámbrica a los habitantes del sector “El Recreo Mz. 560 – 563” del cantón Durán.

## Población y Muestra

### Población

La población según Tomás, (2010) es el conjunto de todos los individuos que cumplen ciertas propiedades y de quienes deseamos estudiar ciertos datos. Podemos entender que una población abarca todo el conjunto de elementos de los cuales podemos obtener información, entendiendo que todos ellos han de poder ser identificados.

Dentro de población se está tomando en cuenta un solo usuario por cada vivienda dentro del sector, la misma que está compuestas por las Mz. 560, 561, 562 y 563.

**Tabla 5**  
**Tabla Poblacional del Sector el Recreo Mz. 560 - 563**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Usuarios del Sector; Viviendas del Sector	192
<b>Total</b>	<b>192</b>

**Elaboración:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

### Muestra

La muestra es un subconjunto de individuos pertenecientes a una población, y representativo de la misma. (Juez & Díez, 1996)

Teniendo presente que cantidad de viviendas de las Mz. 560, 561, 562 y 563 del cantón Durán son de 192 casa, en este caso para elaborar el respectivo cálculo de la muestra se empleará la fórmula del gráfico 5.

**Gráfico 5**  
**Fórmula de Población Finita**

$$n = \frac{P * Q * N}{(N - 1)E^2/K^2 + P * Q}$$

**Elaboración:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

- **P=** Probabilidad de éxito (0.50)
- **Q=** probabilidad de fracaso (0.50)
- **N=** tamaño de la población (192)
- **E=** error de estimación (6%)
- **K=** nivel de confianza (2:95,5)
- **n=** tamaño de la muestra (114)

**Gráfico 6**  
**Tamaño de la Muestra**

$$n = \frac{0,50 * 0,50 * 192}{(192 - 1)0,06^2/2^2 + 0,50 * 0,50}$$

$$n = \frac{48}{(191)(0,0036)/4 + 0,25}$$

$$n = \frac{48}{(191)(0,0009) + 0,25}$$

$$n = \frac{48}{0,1719 + 0,25}$$

$$n = \frac{48}{0,4219}$$

$$n = 114$$

**Elaboración:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

Según la fórmula aritmética empleada se puede visualizar que el tamaño de la muestra es de 114 Usuarios del Sector - Viviendas del Sector en el Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563 del cantón Durán.

## Operacionalización de las Variables

**Tabla 6**  
**Operacionalización de las Variables**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS Y/O INSTRUMENTOS
Estudio de viabilidad para proveer servicio de internet inalámbrico prepago en el sector del Recreo 5ta etapa.	Tecnológico Ofrecer a los usuarios finales una alternativa para acceder a Internet	Análisis de la información recolectada por medio de las encuestas en el sector	✓ Encuestas ✓ Entrevistas
Diseño topológico de red WLAN con servidor AAA que limite tiempos de conexión a los usuarios finales con tiques.	Proponer el diseño topológico y configuración para el uso de la propuesta tecnológica	✓ Facilidad de conexión ✓ Múltiples usuarios pueden acceder al servicio ✓ Sencillez tanto administrador como usuario final.	✓ Equipo de conmutación ✓ Costos ✓ Rendimiento

**Elaboración:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

## **Instrumentos de Recopilación de Datos**

Al momento de recolectar o recopilar la información es de importancia saber lo que se necesita, para obtener resultados que faciliten el desarrollo de los objetivos planteados para esto es necesario aplicar técnicas de investigación.

### **Técnica de investigación**

Las Técnicas de Investigación se basan en la recolección de información necesaria para el desarrollo del proyecto, enfocándose en datos que involucren la participación del encuestado por parte de una serie de preguntas y entrevistas en este caso entrevistas técnicas en la cual brindan puntos de vistas certeros en la toma de decisiones sobre los equipos.

### **Encuesta**

La investigación por encuesta según Docsity, (2012) es un método de recogida de datos en el que la información se obtiene directamente de personas que han sido seleccionadas para establecer una base sobre la que se puede hacer inferencias sobre una población más amplia. En general, se llama entrevistados a quienes responden a las preguntas de la encuesta.

La encuesta es una técnica importante que permite obtener toda la información procedente con respecto al servicio de internet inalámbrico prepago, de esta manera cada uno de los habitantes del sector podrán participar con su punto de vista, experiencia, etc.

## **Instrumento de la Investigación**

### **Cuestionario**

El cuestionario es un medio de obtener información por medio de preguntas dirigidas a un público en específico, en este proyecto de investigación se ve enfocado a ingenieros que especializados en parte al tema de investigación propuesto.

## **Recopilación de la información**

Para la respectiva recopilación de información se realizaron acciones detalladas a continuación:

- Entrevista a diferentes ingenieros especializados en la materia, con el fin de obtener mejor asesoramiento sobre los equipos que se pueden utilizar a la hora de implementar este proyecto.
- Se realizaron encuestas de 10 preguntas a 114 hogares del sector “El Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563” del cantón Durán, con el objetivo de recopilar información la misma que nos permite desarrollar su respectivo análisis estadístico.
- Una vez finalizada el proceso de investigación, se recopila y procesa toda la información adquirida, luego se crea una base de datos donde se procede almacenar el resultado de las encuestas.
- Para finalizar todo el proceso, se desarrolla la respectiva tabulación utilizando el programa estadístico SPSS con el propósito de mostrar cada uno de los resultados adquiridos de manera gráfica.

## Procesamiento y Análisis

1.- ¿Dispone de servicio de internet en su hogar?

(Dispone\_internet\_hogar).

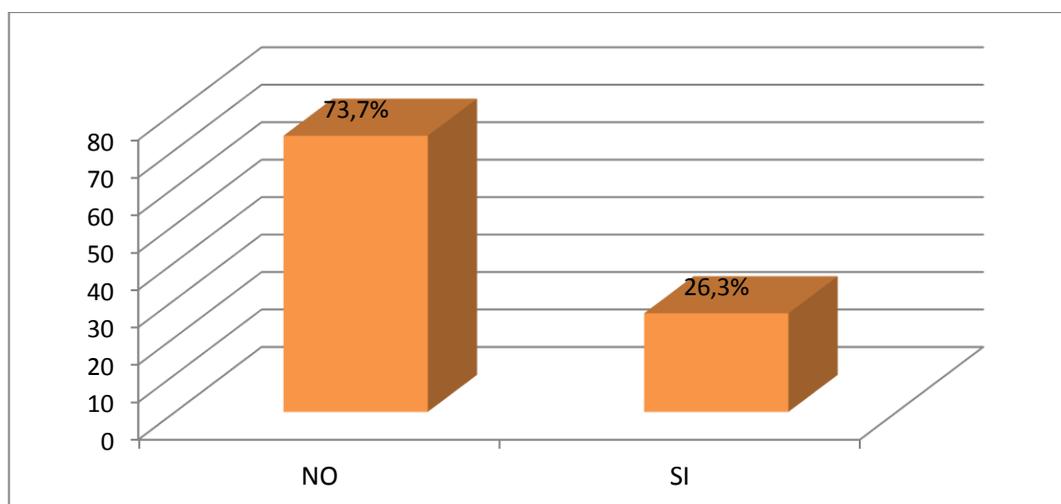
**Tabla 7**  
**Servicio de Internet en su Hogar**

Dispone_internet_hogar					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	84	73,7	73,7	73,7
	SI	30	26,3	26,3	100,0
	<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 7**  
**Servicio de Internet en su Hogar**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** De acuerdo con las personas de los hogares encuestados del “El Recreo 5ta etapa del cantón Durán”, se llega a la conclusión que un 73,7% no dispone de servicio de internet en su hogar y un 26,3% restante si cuentan con servicio de internet en su hogar.

2.- Seleccione una de las razones por la cual usted no dispone o no dispondría del servicio de internet. (Razon\_no\_internet).

**Tabla 8**  
**Razón de Indisponibilidad de Internet**

Razon_no_internet					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No dispone de recursos económicos	46	40,4	40,4	40,4
	No siente la necesidad de adquirirlo	7	6,1	6,1	46,5
	No hay servicio de internet en la zona	30	26,3	26,3	72,8
	Otras razones	12	10,5	10,5	83,3
	Blancos	19	16,7	16,7	100,0
	<b>Total</b>		<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 8**  
**Razón de Indisponibilidad de Internet**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** Con respecto a cada una de las encuestas realizadas a los habitantes del “El Recreo 5ta etapa del cantón Durán”, se logra llegar a la conclusión que un 40,4% de hogares no cuentan con servicio de internet porque no disponen de recursos económicos, un 26,3% debido a que no hay servicio de internet en la zona, un 16,7% se limita a responder la pregunta, un 10,5% manifiesta que no cuentan con internet por otras razones, mientras que un 6,1% menciona que no siente la necesidad de adquirir el servicio de internet.

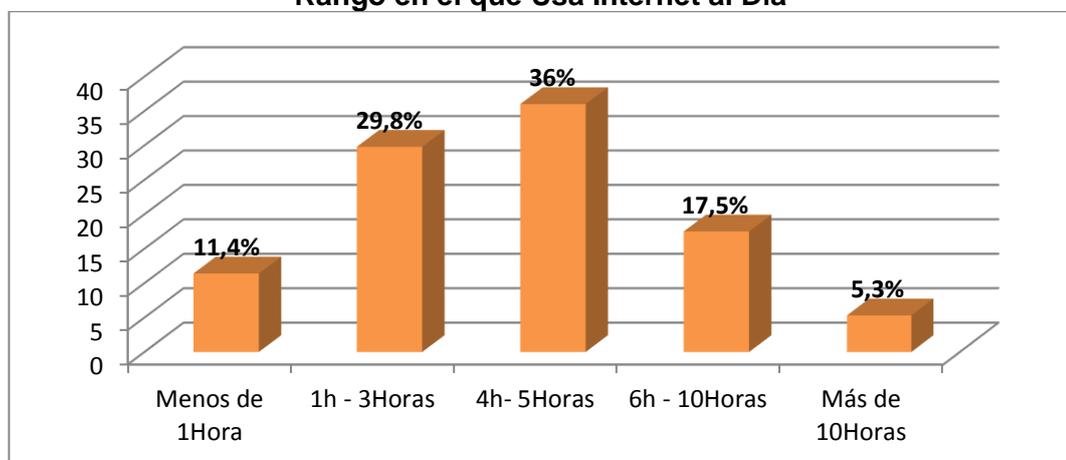
3.- ¿Cuál es el rango de tiempo que usa el servicio de internet durante el día? (Tiempo\_internet\_día).

**Tabla 9**  
**Rango en el que Usa Internet al Día**

Tiempo_internet_día					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 1Hora	13	11,4	11,4	11,4
	1h - 3Horas	34	29,8	29,8	41,2
	4h- 5Horas	41	36,0	36,0	77,2
	6h - 10Horas	20	17,5	17,5	94,7
	Más de 10Horas	6	5,3	5,3	100,0
	<b>Total</b>		<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 9**  
**Rango en el que Usa Internet al Día**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** Se puede observar que un 36% de personas del sector encuestado utilizan el servicio de internet de 4 a 5 horas al día, un 29,8% manifiesta que lo usan de 1 a 3 horas, por otra parte se logra visualizar que un 17,5% usa el internet de 6 a 10 horas, mientras que un 11,4% de los habitantes responden que utilizan el servicio de internet menos de 1 hora y por ultimo con un mínimo porcentaje como lo es de un 5,3% de la comunidad usa más de 10 horas el servicio de internet para realizar alguna actividad.

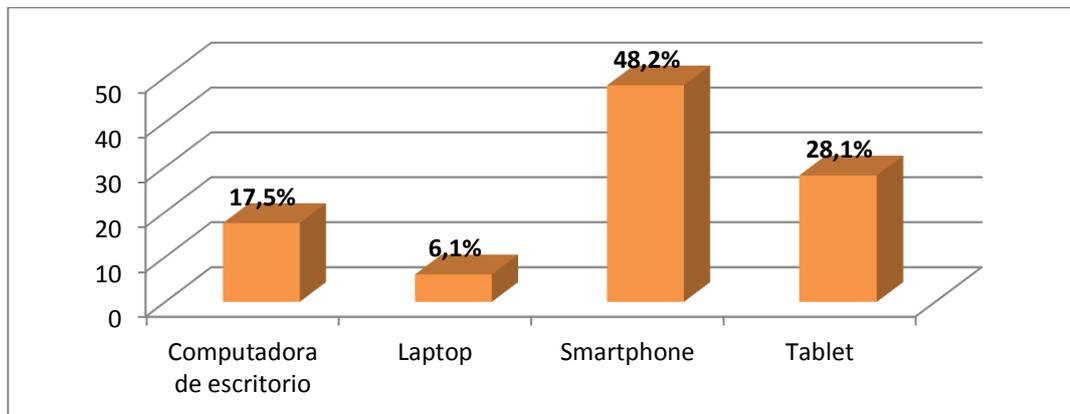
4.- ¿Con que dispositivo se conecta a internet con más frecuencia?  
(Disp\_conecta\_frecuencia).

**Tabla 10**  
**Dispositivo con más Frecuencia para Uso de Internet**

Disp_conecta_Frecuencia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Computadora de escritorio	20	17,5	17,5	17,5
	Laptop	7	6,1	6,1	23,7
	Smartphone	55	48,2	48,2	71,9
	Tablet	32	28,1	28,1	100,0
	<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 10**  
**Dispositivo con más Frecuencia para Uso de Internet**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** Según las encuestas realizadas en el sector, es primordial saber con qué dispositivo se conecta a internet con más frecuencia, gracias a los resultados obtenidos se muestra que un 48,2% de todos los hogares prefieren utilizar el Smartphone para conectarse a internet, un 28,1% usa la Tablet para tener conexión a internet, un 17,5% de la población elige computadora de escritorio y por último un 6,1% se conecta desde laptop.

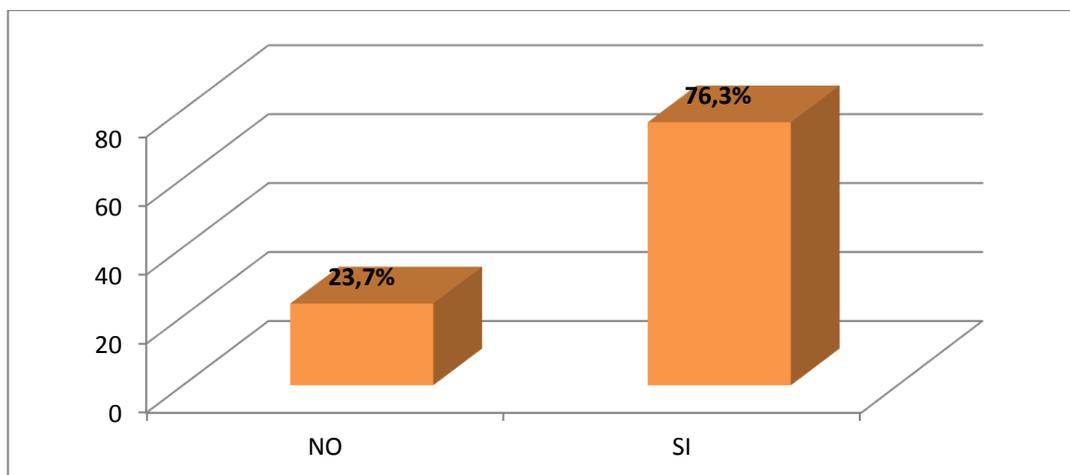
5.- ¿En caso de que se brinde un servicio de internet inalámbrico prepago en el Cantón Durán sector El Recreo, estaría dispuesto en adquirirlo? (Internet\_prepago\_adquirir).

**Tabla 11**  
**Adquirir Internet Inalámbrico Prepagado**

Internet_prepago_adquirir					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	27	23,7	23,7	23,7
	SI	87	76,3	76,3	100,0
	<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 11**  
**Adquirir Internet Inalámbrico Prepagado**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** Conforme a los resultados conseguidos de las encuestas, se da a conocer que en caso de que se brinde un servicio de internet inalámbrico prepago en el sector “El Recreo 5ta etapa del cantón Durán”, un 76,3% de los habitantes estaría dispuesto adquirir el servicio, mientras que un 23,7% no estaría dispuesto de obtenerlo.

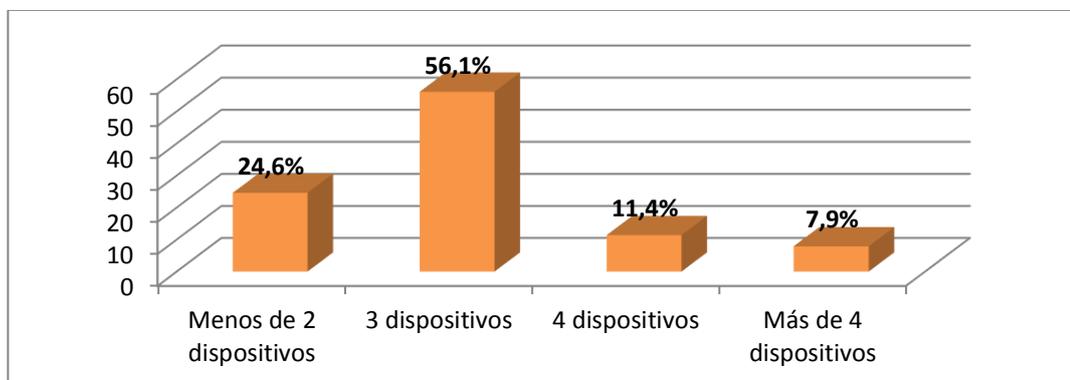
6.- ¿Cuál es el número de dispositivos que usan internet en su hogar? (Num\_disp\_internet).

**Tabla 12**  
**Número de Dispositivos que usan Internet**

Num_disp_internet		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 2 dispositivos	28	24,6	24,6	24,6
	3 dispositivos	64	56,1	56,1	80,7
	4 dispositivos	13	11,4	11,4	92,1
	Más de 4 dispositivos	9	7,9	7,9	100,0
	<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 12**  
**Número de Dispositivos que Usan Internet**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** De acuerdo con los resultados obtenidos por medio de la encuesta realizada se da a conocer que el 56,1% de los habitantes del Sector Recreo 5ta etapa del cantón Durán cuentan con 3 dispositivos que utilizan internet en su hogar, el 24,6% expresa que usan en su hogar menos de 2 dispositivos, por otro lado se puede observar que el 11,4% cuentan con 4 dispositivos los cuales utilizan internet y por ultimo un grupo mínimo de hogares responde que el 7,9% dispone de más de 4 dispositivos.

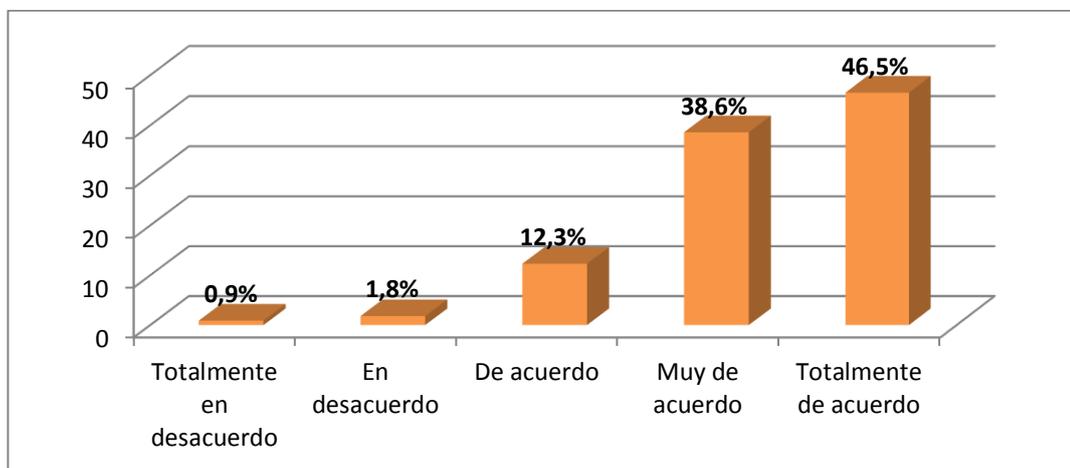
7.- ¿Cree usted que el uso del servicio de internet puede poseer varios beneficios? (Uso\_internet\_beneficios).

**Tabla 13**  
**Beneficios del Uso del Internet**

Uso_internet_beneficios					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	,9	,9	,9
	En desacuerdo	2	1,8	1,8	2,6
	De acuerdo	14	12,3	12,3	14,9
	Muy de acuerdo	44	38,6	38,6	53,5
	Totalmente de acuerdo	53	46,5	46,5	100,0
	<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 13**  
**Beneficios del Uso del Internet**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** Se puede observar que el 46,5% de hogares encuestados están totalmente de acuerdo que el internet posee varios beneficios, por otro lado el 38,6% manifiesta estar muy de acuerdo, el 12,3% de acuerdo, el 1,8% señala en desacuerdo y el 0,9% se encuentra totalmente en desacuerdo con la interrogante.

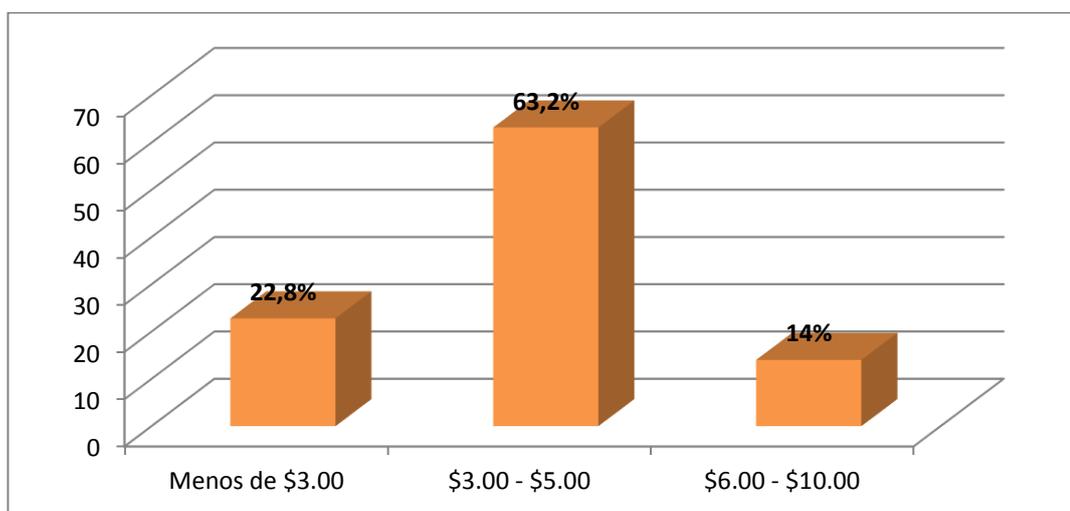
**8.- Al adquirir un paquete de datos para navegar en internet, ¿Cuánto dinero invierte al día?**

**Tabla 14**  
**Dinero Invertido por Día**

Dinero_Invierte_dia		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de \$3.00	26	22,8	22,8	22,8
	\$3.00 - \$5.00	72	63,2	63,2	86,0
	\$6.00 - \$10.00	16	14,0	14,0	100,0
	<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 14**  
**Dinero Invertido por Día**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** Al preguntar a cada uno de los hogares encuestados sobre cuánto dinero invierte al día al momento de adquirir un paquete de datos para navegar en internet, de acuerdo a los datos procesados de la encuesta muestra que el 63,2,% invierte de \$3.00 a \$5.00 al día, el 22,8% gasta menos de \$3.00, por otra parte un 14,% expresa que invierte de \$6.00 a \$10.00 y por ultimo nadie gasta más de \$10.00.

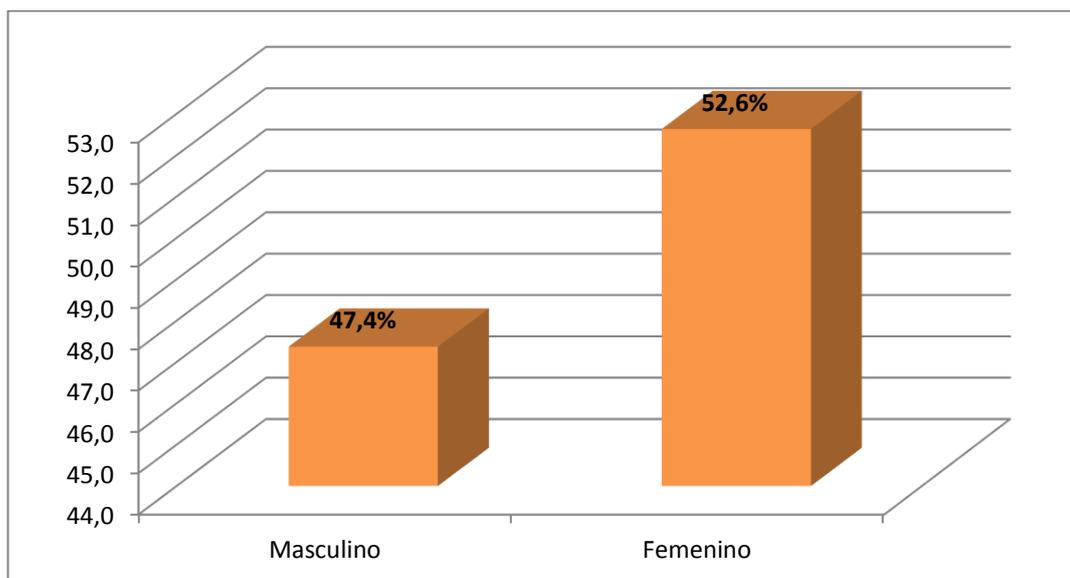
## 9.- Indique su Género

**Tabla 15**  
**Género**

Género					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	54	47,4	47,4	47,4
	Femenino	60	52,6	52,6	100,0
	<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 15**  
**Género**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** De acuerdo con los resultados obtenidos se refleja que el 52,6% de las personas encuestadas son de género femenino y el 47,4% son de género masculino.

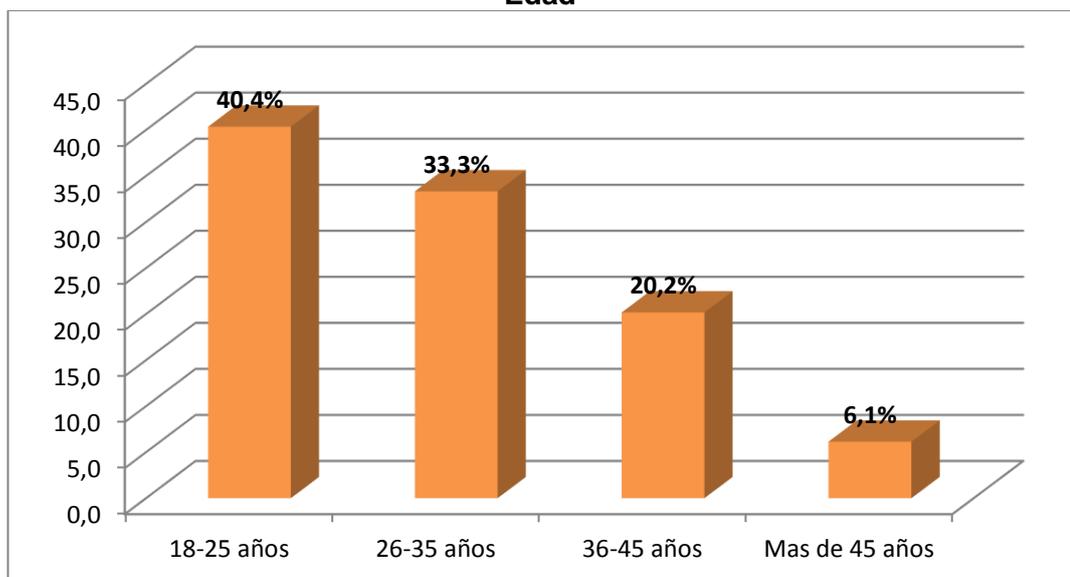
## 10.- Indique su edad

**Tabla 16**  
**Edad**

Edad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	18 - 25	46	40,4	40,4	40,4
	26 - 35	38	33,3	33,3	73,7
	36 - 45	23	20,2	20,2	93,9
	Más de 45	7	6,1	6,1	100,0
	<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Gráfico 16**  
**Edad**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Datos Procesados de la Encuesta.

**Análisis:** Gracias a los resultados de la encuesta se puede observar que el 40,4% de las personas encuestadas en el sector “El Recreo 5ta etapa del cantón Durán” están en un rango de edad de 18 a 25 años, el 33,3% tiene 26 a 35 años, el 20,2% que respondieron la encuesta se encuentran en un rango de edad de 36 a 45 años y con un número bajo de porcentaje del 6,1% está en un rango de más de 45 años.

## **Cuestionario Dirigido a Expertos en Redes Informáticas.**

### **Cuestionario N°1**

Ing. Carlos Guzmán Real  
DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

#### **1. ¿Qué equipos facilitan la elaboración de una red WLAN con alta disponibilidad?**

Debido a que se utiliza como base un área cuadrada, es esencial obtener las medidas del área, surgen varios aspectos a considerar, entre estos es la velocidad de transmisión para los usuarios, la potencia de las antenas transmisoras y la cantidad de usuarios a la cual se ofrecerá el servicio.

#### **2. Según si experiencia que equipos recomendaría para esta propuesta de proyecto, tomando en cuenta los costos, calidad y rendimiento**

Como similitud de su propuesta en mi experiencia en redes de telefonía (3G, 4G, etc.), se usan equipos marca Huawei que brinden especificaciones a las que usted busca en su propuesta.

#### **3. ¿Qué factores influyen al momento de utilizar redes inalámbricas?**

Entre los factores influyentes se toma en cuenta la potencia en las antenas transmisoras, la densidad poblacional para cubrir el sector propuesto, tomando en cuenta los espacios muertos, y la línea de vista que es lo que más influye por interferencias.

## **Cuestionario N°2**

Ing. Dean Villena Rodríguez  
DEPARTAMENTO TECNICO DE ORGANIZACIÓN OMU&NETWORK

### **1. ¿Qué equipos facilitan la elaboración de una red WLAN con alta disponibilidad?**

Si es una infraestructura inalámbrica lo principal para su diseño son las antenas que transmitirán y recibirán todo el tráfico que se genere en los usuarios conectados, adicional a eso se pueden realizar reglas de control o aplicar calidad de servicio a sus usuarias para no tener colapsos en la red y esta pueda sufrir caídas inesperadas.

### **2. Según si experiencia que equipos recomendaría para esta propuesta de proyecto, tomando en cuenta los costos, calidad y rendimiento**

Los equipos de marca HP demuestran confiabilidad al momento de usarlos, existen muchas otras marcas buenas en el mercado que posiblemente puedan ayudarles a guiarse entre su búsqueda, entre esas marcas están TP-Link, MikroTik, entre otras que se usan en empresas.

### **3. ¿Qué factores influyen al momento de utilizar redes inalámbricas?**

Cuando se habla de redes inalámbricas se verifica las distancias, potencias, línea de vista, el número de usuarios, objetos que puedan interrumpir la señal, con un buen diseño que cubra la zona o espacio que se menciona, solo faltaría la verificación de la velocidad de transmisión y la asignación para los usuarios.

## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA TECNOLÓGICA**

#### **Análisis de Factibilidad**

Este proyecto está basado en brindar una alternativa para el acceso a internet de manera prepagada, en los últimos años el campo de las telecomunicaciones ha tomado fuerza con respecto a los múltiples servicios que se ofrece de manera virtual, acceder a la cuenta del banco o enviar un mensaje al otro extremo del planeta forman parte del sin número de plataformas creadas para funcionar en esta red.

Al usar tecnología de redes Wi-Fi o WLAN se logra llegar al usuario final haciendo que se utilicen sus dispositivos como receptores para la conexión internet, esto simplifica el factor dinero para el desarrollo de la propuesta, agiliza el proceso de la adquisición del servicio ya que es de forma inmediata y es muy sencillo para todo tipo de usuario. El uso de equipos robustos como es la marca Mikrotik brinda la confiabilidad de que no ocurra un colapso en la red, esta marca se posiciona muy alto con respecto a costos y operación, por estas razones forma parte de los equipos utilizados en este proyecto.

Para recolectar información que permita realizar un análisis de viabilidad se escogió al sector el Recreo del cantón Durán delimitado por cuatro manzanas a la redonda, la señal cubrirá las manzanas mencionadas para que los usuarios que adquieran el servicio puedan conectarse y disfrutar del servicio con solo ingresar un usuario y contraseña que es generado por el módulo instalado dentro del equipo MikroTik, el usuario deberá cancelar el precio de su servicio y se habilitará el servicio al instante que ingrese a la sesión.

El proyecto puede ser viable en múltiples sectores donde obtener acceso a Internet aun es una dificultad por diferentes razones.

## **Factibilidad Operacional**

La persona encargada del manejo de venta o distribución de las credenciales para el acceso a la red no tendrá inconvenientes por parte de los usuarios, esta persona encargada facilitará la información para la respectiva conexión, mientras tanto el usuario que adquirió la credencial deberá conectarse a la red inalámbrica por medio de un dispositivo que permita las características de la red, por lo general los celulares inteligentes, tabletas y computadores portátiles cuentan con antenas receptoras que trabajan en el frecuencia de 2,4 Ghz que admite la interacción entre el dispositivo con la red inalámbrica desplegada en el sector. La encuesta realizada muestra por medio de los datos estadísticos la aceptación del servicio, el sistema es semiautomático para la facilidad del administrador proporcionado agilidad en el proceso del generador de credenciales.

La conexión de internet es ofrecida por medio de un proveedor ISP local con el nombre de *Fibramax*, esta empresa proporcionará un enlace dedicado con valores detallados en la factibilidad operacional, el enlace dedicado brinda estabilidad a la red, además este recurso dedicado es reutilizable, esto quiere decir que se puede obtener beneficios o ganancias y esto de una manera legal establecidas en el contrato del ISP. *Fibramax* en su detallado de velocidades disponibles para vender a sus clientes oferta desde 6 Megas hasta los 9 Megas con tasas de transmisión internacionales, los valores correspondientes se detallan en la factibilidad económica de este mismo trabajo de titulación, y estas velocidades se muestran en el banner de promoción (Anexo 4) para negocios y empresas en que requieran de este servicio.

Brindando como alternativa un diseño de red para que los usuarios consuman internet prepago frente a las empresas que ya brindan el servicio por medio de un contrato, por medio de esta alternativa se incursiona a la tecnología a personas que no tienen acceso al servicio por diversos motivos. Facilita la conexión para el usuario final gracias a su sencilla autenticación y conexión a la red en la que se oferta el servicio de internet, en la tabla 17 se muestran las preguntas planteadas para la factibilidad operacional.

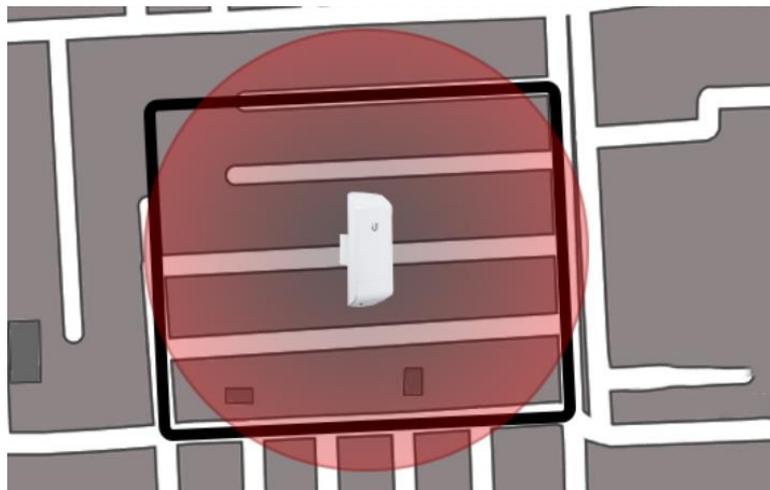
**Tabla 17**  
**Factibilidad Operacional**

N°	PREGUNTAS PLANTEADAS	SI	NO
1	¿El proyecto propuesto tiene aceptación en el sector del Recreo 5ta etapa del Cantón Duran?	X	
2	¿Los equipos con los que se detallan en la propuesta, son vendidos dentro de Ecuador?	X	
3	¿Los usuarios se beneficiarán con el servicio propuesto con respecto al precio con el que se distribuirá?	X	
4	¿Los equipos con los que se detallan en la propuesta cuentan con las características necesarias para su funcionamiento en Ecuador?	X	
5	¿Proveer Internet Inalámbrico Prepagado brinda una alternativa para el consumo de este servicio?	X	

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Investigación del Proyecto.

La ubicación de los equipos se deberá realizar justo en el centro de la zona por la cual fue delimitada el presente trabajo de titulación, en el grafico 17 se puede observar que los equipos que cubren la zona están centrados proporcionando el servicio, los demás equipos se encuentran en la misma construcción en donde las personas que requieran el servicio se deben acercar para su adquisición.

**Gráfico 17**  
**Mapa de Ubicación de los equipos**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Investigación del Proyecto.

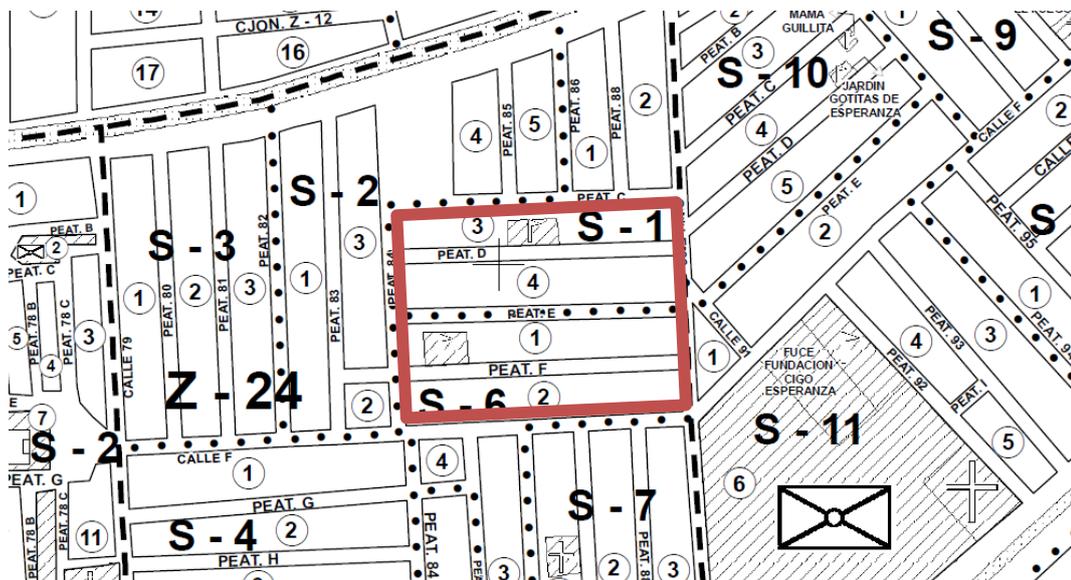
## Factibilidad Técnica

Los equipos que forman parte de la infraestructura para distribuir internet de manera inalámbrica forman parte de la empresa MikroTik y su distribución dedicada para las redes inalámbricas nombrada Ubiquiti, conjunto a TP-Link, en la actualidad Ubiquiti forma parte del mercado de redes inalámbricas por su facilidad de instalación y su relación con los costos.

Para obtener la mejor cobertura a la redonda de la señal inalámbrica es necesario ubicarla a 10m de altura desde el suelo, esta ubicación del equipo (transmisor - receptor) proporciona múltiples beneficios como los bloqueos físicos (árboles, casas, etc.) evitando la interferencia de la señal Wi-Fi que se transmite en el sector.

El conjunto de manzanas (desde la 560 hasta la 563) que se visualiza en la gráfica 18, delimitado en el sector donde se basa la viabilidad del presente proyecto pertenece al Cantón Duran, El Recreo, Las cuatro manzanas correspondientes según la investigación en Google Earth Pro, indica que tiene una superficie de 125m x 150m. (Google Maps, 2018)

**Gráfico 18**  
**Mapa Cartográfico del Sector el Recreo 5ta Etapa**



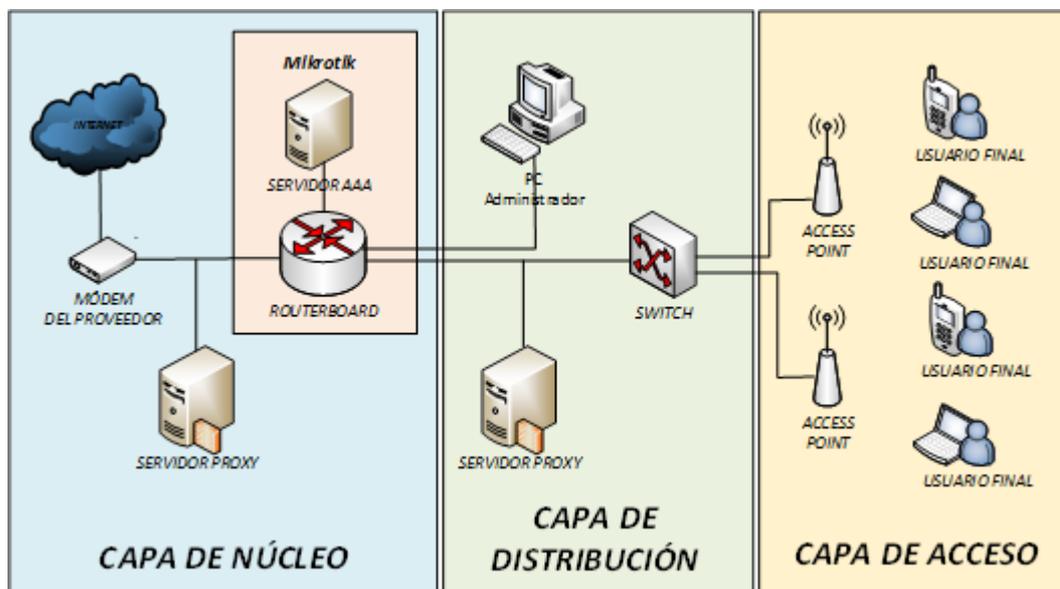
**Elaboración:** Carlos Cobeña

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010

## Diseño de la Red Inalámbrica

El diseño topológico de la red en este tipo de aplicativo es sencillo ya que no requiere de una gran cantidad de equipos para su funcionamiento. La topología de esta red se basa en la arquitectura y modelos jerárquicos según explica Valdivia Miranda (2015), este modelo jerárquico se separa en tres capas, la capa de núcleo, distribución y acceso, la capa de núcleo o también llamada backbone, es una de las capas esenciales para la conectividad con otras redes; la capa de distribución facilita el flujo de datos y en ella se aplica el uso de políticas que se encarga del QoS para la red; la capa de acceso es la capa que permite la hacer la interacción con el usuario final, este se deberá conectar a la red inalámbrica por medio de su dispositivo, el principal propósito de esta capa es la interconexión de los usuarios a la red, como se muestra en el gráfico 19. A continuación, se explica el equipo y el proceso que desarrolla en cada capa.

**Gráfico 19**  
**Distribución de Modelo Jerárquico en el Diseño de Red**

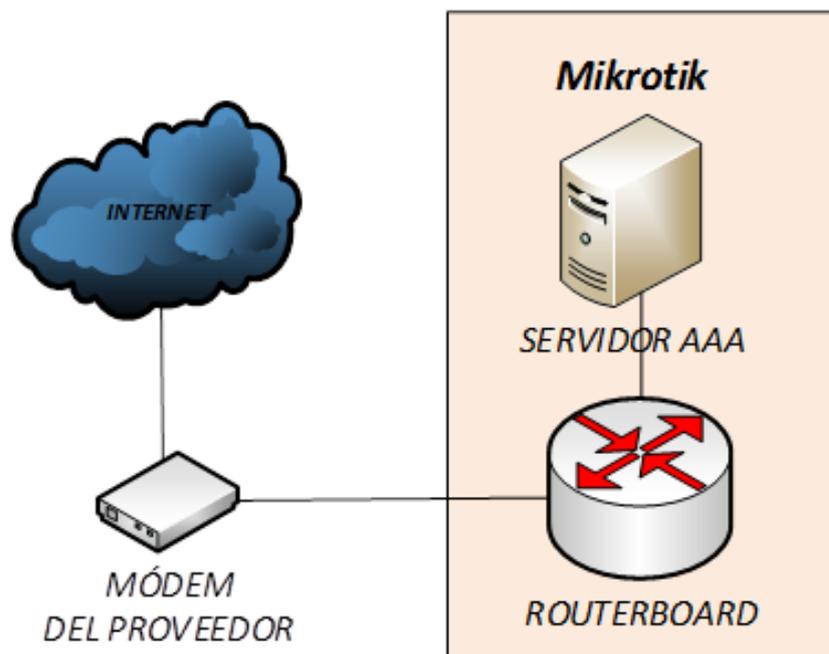


**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación.

### Capa de Núcleo

Encargada de realizar la conectividad con redes externas, se usa un router de borde que ayudará a gestionar el intercambio de datos con salida a internet para la transferencia de información. La empresa Mikrotik con su marca RouterBOARD dirigida al uso empresarial se convierte en el candidato idóneo para realizar la conexión, además de ser el dispositivo por el cual se recibirá el internet como router de borde, se encargará de realizar la autenticación, autorización y contabilización de usuarios ya que en su configuración permite manejar múltiples servicios, entre los principales tenemos a: DHCP, RADIUS AAA, DNS, entre otros. En el gráfico 20, se puede observar la capa de Núcleo en el Diseño de Red propuesto conjunto a los equipos del proveedor ISP.

**Gráfico 20**  
**Capa de Núcleo en el Diseño de Red**

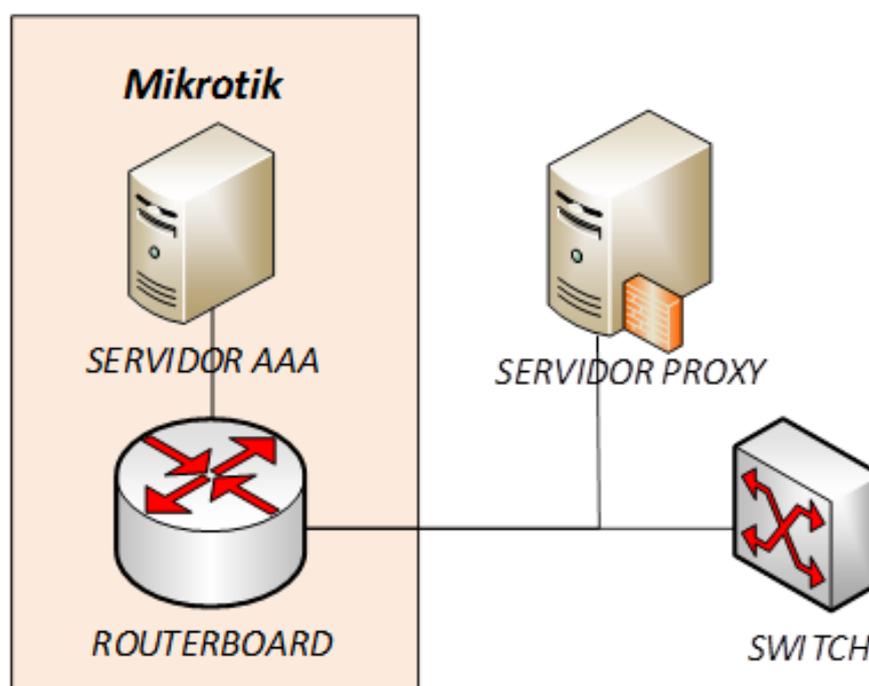


**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación.

### Capa de Distribución

Encargada de distribuir el tráfico que es generado por la capa de acceso, el switch encargado proporciona la división con puertos ethernet para el transporte de la información, en este proyecto solo se utilizará un único switch, para el manejo de los equipos que se utilizaran en la capa de acceso, como se muestra en el gráfico 21.

**Gráfico 21**  
**Capa de Distribución en el Diseño de Red**



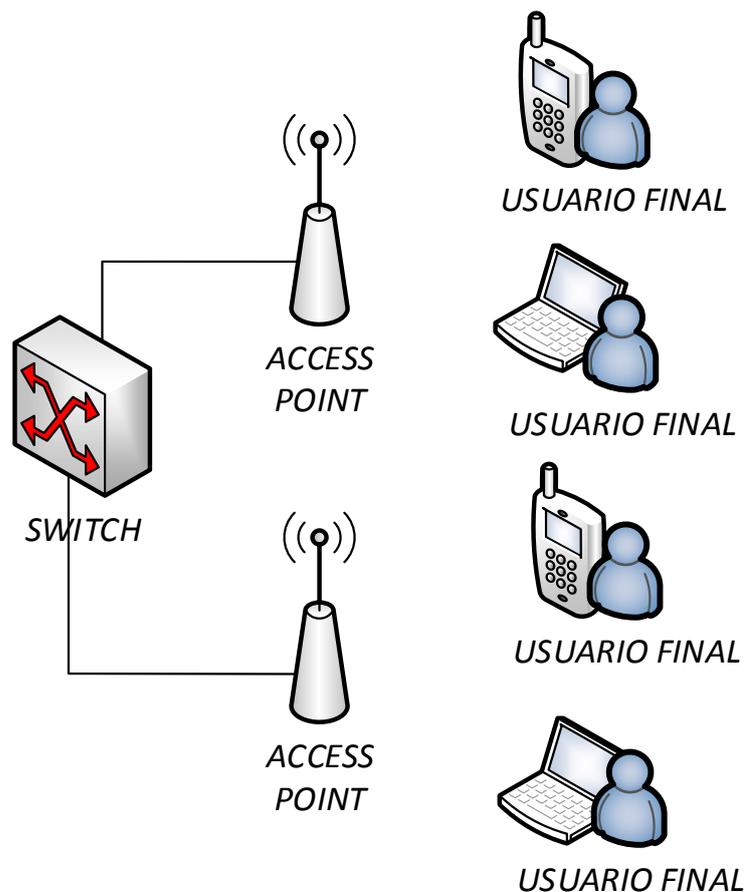
**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación.

### Capa de Acceso

La capa de acceso se ve reflejada con el usuario el cual hará uso de la red, en este caso la red inalámbrica la cual se expandirá 150 metros a la redonda fijando un eje central entre las manzanas delimitadas. El equipo para realizar dicha labor es el UniFi AP-Outdoor+(UAP-Outdoor+) que potenciará la señal para su rendimiento y pérdida de señal y para la liberación de la señal.

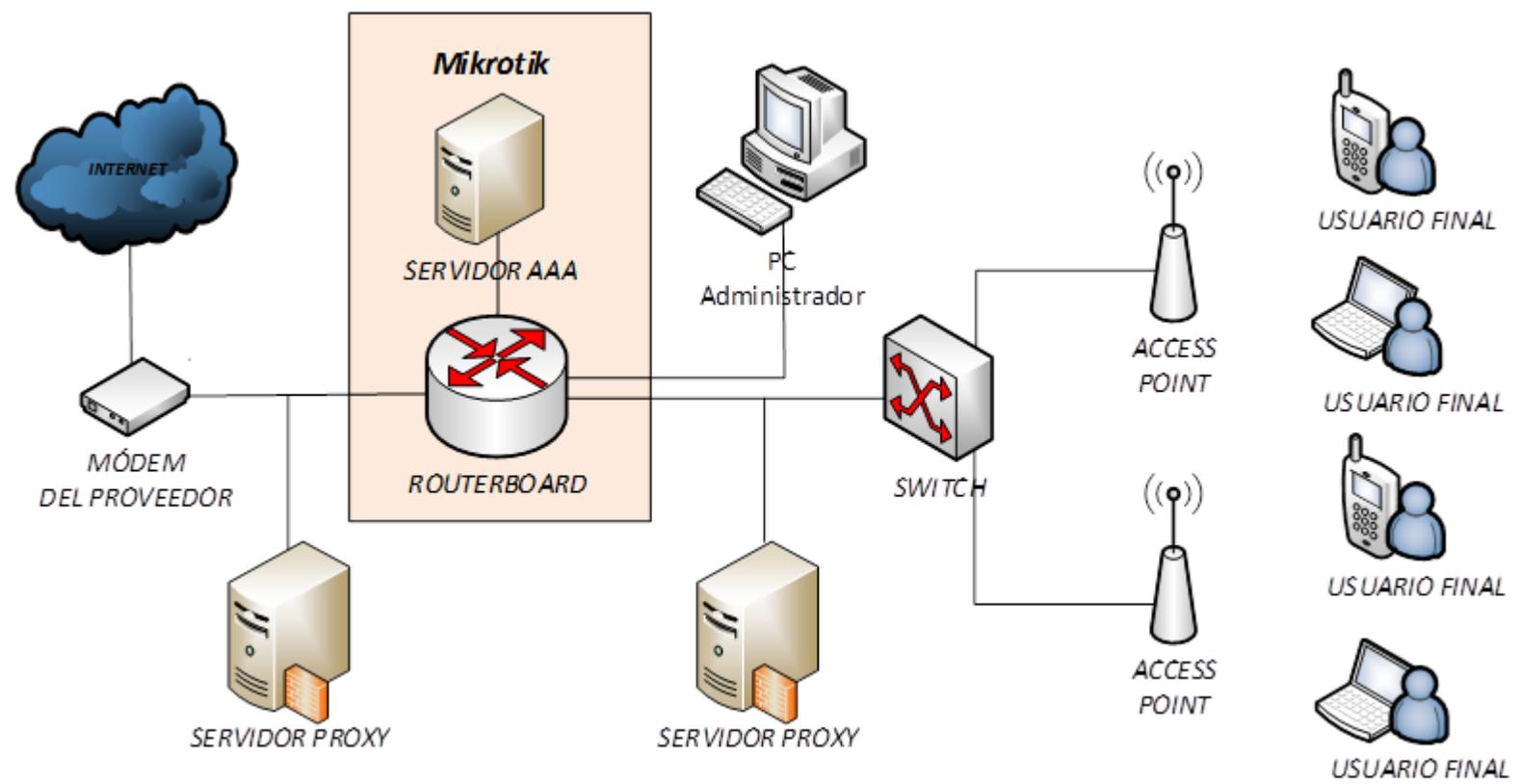
Como se muestra en la gráfica 22, los usuarios por su parte podrán acceder al servicio por medio de sus dispositivos móviles, laptops o adaptadores para computadores de mesa. La frecuencia en la que emite la señal esta antena es en la banda de 2,4Ghz que en Ecuador son bandas no licenciadas y no requieren permiso para su uso. En el grafico 23 se muestra la topología completa del diseño de la red.

**Gráfico 22**  
**Capa de Acceso en el Diseño de Red**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación.

**Gráfico 23**  
**Diseño Topológico de la Red WLAN**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación.

## Equipos para la Topología de la Red WLAN

Los equipos que se presentan para el diseño topológico de la red presentada en este Trabajo de Titulación se comercializan en el país (Ecuador), para estructurar el diseño presentado se puede utilizar diferentes marcas de equipos para su realización, en este diseño se muestran equipos de la marca Mikrotik por su facilidad de configuración para usuarios no avanzados en configuración de equipos redes informáticas. Los equipos con sus marcas y modelos se muestran en las tablas 18 y 19.

**Tabla 18**  
**Equipos para la Topología de la Red WLAN**

Descripción	Marca	Modelo	Alcance
Router	Mikrotik	RouterBOARD hEX lite - RB750r2	850 MHz
Servidor Proxy	Mikrotik	RouterBOARD hEX lite - RB750r2	850 MHz
Servidor AAA	Mikrotik	RouterBOARD hEX lite - RB750r2	850 MHz
Switch capa 2	TP Link	Switch de 5 Puertos TL-SG105	10/100/1000 Mbps
Computador	Toshiba	-	-

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

**Tabla 19**  
**Equipo Inalámbrico para la Topología de la Red WLAN**

Descripción	Marca	Modelo	Alcance	Estándar
Access Point	Ubiquiti	UniFi AP-Outdoor+ (UAP-Outdoor+) 2.4 GHz	300 Mbps - 28 dBm	IEEE 802.11 b/g/n

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

### Access Point

Como parte de la capa de acceso, el Access Point facilitará la conexión de los usuarios a la red inalámbrica para el acceso a internet. La señal que es proporcionada por la antena cubrirá al sector mencionado.

Para esta finalidad se detalla en el diseño al Access Point que emiten su señal a 360° cubriendo en su totalidad el sector propuesto.

Diseñada para ambientes exteriores de densidades fuertes el UniFi AP-Outdoor+(UAP-Outdoor+) (ver Gráfico 24) emitirá la señal a la redonda, las características específicas del equipo detalladas en el datasheet del producto Ubiquiti Networks, Inc. (2016), se muestran en la tabla 20.

**Tabla 20**  
**UniFi AP-Outdoor+(UAP-Outdoor+)**

Detalles	
Velocidad 2.4 GHz	300 Mbps
Rango de Cobertura	183 m (600 ft)
Estándar WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Multi-Lane RF	Sí
Banda	2.4 GHz
Antenas Externas	Sí
Antenas	2 antenas Omni externas de 5 dBi
Maximum TX Power	28 dBm
Seguridad inalámbrica	WEP, WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2, TKIP/AES)

**Elaboración:** Arias Eduardo, Lázaro Cinthia

**Fuente:** Ubiquiti Networks, Inc. (2018).

**Gráfico 24**  
**UniFi AP-Outdoor+(UAP-Outdoor+)**



**Elaboración:** Ubiquiti Networks.

**Fuente:** Ubiquiti Networks, Inc. (2018).

## Router

Equipo encargado del tráfico entrante y saliente, tanto de la red interna como la red externa del diseño propuesto, por su robustez, fácil configuración y bajos costos en el mercado actual. Mikrotik con su marca RouterBOARD ofrece múltiples diseños de routers para cumplir con su función.

El RouterBOARD hEX lite o RB750r2 (ver gráfico 25), permite es un router que contiene múltiples módulos, logrando concentrar diversos servicios para su gestión, el servidor AAA conjunto al módulo Hostpot para la creación del portal cautivo, disminuye gastos que se podrían generar por la adquisición de otros equipos que desempeñarían la misma función.

En la tabla 21, se detallan las características principales obtenidas del portal oficial del producto.

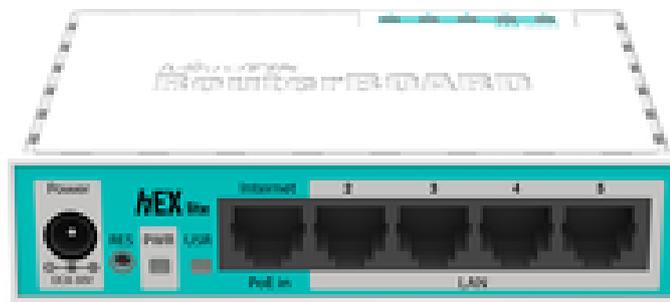
**Tabla 21**  
**RouterBOARD hEX lite o RB750r2**

Detalle	
Producto	RB750r2
Frecuencia nominal de la CPU	850 MHz
Sistema operativo	RouterOS
Tamaño de la RAM	64 MB
Tamaño de almacenamiento	16 MB
Puertos Ethernet	5 puertos RJ-45 10/100 Ethernet

**Elaboración:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** (Mikrotik, 2018).

**Gráfico 25**  
**RouterBOARD hEX lite o RB750r2**



**Elaboración:** Mikrotik

**Fuente:** (Mikrotik, 2018)

## Switch de capa 2

Para obtener la distribución para los equipos de la capa de acceso, se ha seleccionado al equipo TP-Link TL-SG105 (ver gráfico 26), ya que este diseño no requiere de muchos puertos ethernet se ha seleccionado el switch de 5 puertos de la marca antes mencionado para que realice la transferencia de datos entre los Access Point y el router principal. En la tabla 22, se detallan las características principales del switch no administrable.

**Tabla 22**  
**TP-Link TL-SG105**

Detalles	
Puertos Ethernet	5 puertos RJ-45 10/100/1000 Mbps
Control de Flujo	IEEE 802.3x
Tipo de Cubierta	Acero
Funciones	Soporta QoS, Plug and Play
Indicador LED	Sistema Power Link, indicadores de actividad de velocidad y por puerto integrado en cada puerto RJ-45

**Elaboración:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** (TP-Link, 2018)

**Gráfico 26**  
**TP-Link TL-SG105**



**Elaboración:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** (TP-Link, 2018)

## **Factibilidad Legal**

### **Constitución de la República del Ecuador**

De acuerdo con la Constitución de la República del Ecuador N°449 modificada el 13 de julio del año 2011, Art. 261 literal 10 indica que “El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre: El espectro radioeléctrico y el régimen general de comunicaciones y telecomunicaciones; puertos y aeropuertos.” (Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2011)

### **Ley Orgánica de Telecomunicaciones**

De acuerdo con la Ley Orgánica de Telecomunicaciones N°. 439 actualizada en Quito el 18 de febrero del año 2015, Art.1 indica que “Esta Ley tiene por objeto desarrollar, el régimen general de telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico como sectores estratégicos del Estado que comprende las potestades de administración, regulación, control y gestión en todo el territorio nacional, bajo los principios y derechos constitucionalmente establecidos”. (Asamblea Nacional Republica del Ecuador, 2015)

En el Art.18 (Uso y Explotación del Espectro Radioeléctrico), de la LOT indica que, “El espectro radioeléctrico constituye un bien del dominio público y un recurso limitado del Estado, inalienable, imprescriptible e inembargable. Su uso y explotación requiere el otorgamiento previo de un título habilitante emitido por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, de conformidad con lo establecido en la presente Ley, su Reglamento General y regulaciones que emita la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.” (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2015).

### **Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones**

Según el Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones con Registro Oficial Suplemento 676 del 25 de enero del año 2016 en su Art. 37 sobre el Espectro de uso libre indica que, “Son aquellos rangos de frecuencias previstas en el Plan Nacional de Frecuencias, que pueden ser utilizadas por el público en general, con sujeción a las condiciones técnicas, jurídicas y operativas que establezca la ARCOTEL y que para su utilización no requiere de título habilitante alguno”. (ARCOTEL, 2016)

## Agencia de Control y Regulación de la Telecomunicaciones

En la Resolución ARCOTEL (2018) correspondiente a la Norma Espectro de Uso Libre y Espectro para Uso Determinado en Bandas Libres, especifica en el Anexo 2 denominado Condiciones de Operación para Uso Determinado en Bandas Libres (UDBL), literal 2 que las bandas destinadas para el uso del espectro en bandas libres se muestran en la tabla 23, donde la banda 2400-2483.5 MHz es la que se utiliza en esta propuesta tecnológica, por lo cual no se necesita el uso o requerimiento de un título habilitante por la razón que se usa una banda libre.

**Tabla 23**  
**Uso del Espectro en Bandas Libres**

Banda (Uso del Espectro en Bandas Libres)	Tipo de Enlace / Sistema		
	PUNTO A PUNTO	PUNTO A MULTIPUNTO	MÓVIL
915 – 928 MHz	X	X	X
2400 – 2483.5 MHz	X	X	X
5150 – 5250 MHz	X	X	X
5250 – 5350 MHz	X	X	X
5470 – 5725 MHz	X	X	X
5725 - 5850 MHz	X	X	X
24.05 – 24.25 GHz	X	No permitido	No permitido
57 – 64 GHz	X	No permitido	No permitido

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** (ARCOTEL, 2018)

## Factibilidad Económica

### Inversión Inicial

Para realizar el estudio de factibilidad para el tema propuesto, es necesario la lista de equipos y requerimientos que se obtienen del ítem factibilidad técnica, en la tabla se muestran los valores correspondientes para los equipos con su respectiva vida útil y su depreciación anual con respecto al uso de los mismo.

**Tabla 24**  
**Inversión en Equipos**

<b>Cant.</b>	<b>ACTIVO</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>	<b>Vida Útil</b>	<b>Depreciación Anual %</b>	<b>Depreciación Anual \$</b>
2	AP Antena Ubiquiti exteriores UniFI AP-Outdoor-(UAP-Outdoor+) 300Mbps - 28dBm	\$ 95,00	\$ 190,00	5 años	20%	\$ 38,00
1	Router Mikrotik RouterBOARD hEX lite - RB750r2	\$ 50,00	\$ 50,00	5 años	20%	\$ 10,00
1	Switch Gigabit TP-Link 5 Puertos TL-SG105	\$ 20,00	\$ 20,00	5 años	20%	\$ 4,00
1	Computador	\$ 200,00	\$ 200,00	5 años	20%	\$ 40,00
1	Mástil autosoportado	\$ 20,00	\$ 20,00	5 años	20%	\$ 4,00
10	Cable UTP Cat. 6 / Metros	\$ 0,80	\$ 8,00	5 años	20%	\$ 1,60
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 488,00</b>			<b>\$ 97,60</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

Se muestra en la tabla 24 la cantidad de equipos, su valor unitario con su depreciación referente a la vida útil de los mismos. La inversión en equipos para la implementación del proyecto presupuesto es de \$488,00 dólares tomando en cuenta todos los materiales y equipos para la instalación de estos, al cabo de un año su depreciación será de \$97,60 dólares.

**Tabla 25**  
**Inversión Capital**

<b>Meses</b>	<b>Inversión Capital</b>	
1	Costos Fijos al Inicio del Proyecto	\$ 50,00
1	Contratación de Servicio ISP	\$ 70,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 120,00</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación

Considerado como Costos Fijos a gastos varios precios de servicio de ISP para obtener servicio de internet, se muestra en la tabla 25 la inversión propuesta con un mes de anticipación.

**Tabla 26**  
**Inversión Inicial**

<b>Inversión Inicial Total</b>	
Inversión de Equipo	\$ 488,00
Inversión Capital	\$ 120,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 608,00</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación

Entre la Inversión de Equipos y la Inversión Capital se obtiene un total de \$608,00 dólares, valor que se refleja como la Inversión Inicial para el desarrollo del proyecto propuesto mostrada en la tabla 26.

## **Financiamiento**

**Tabla 27**  
**Financiamiento de la Inversión**

<b>Financiamiento de la Inversión (%)</b>	
Recursos de Inversionista	<b>100 %</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación

En la tabla 27 se muestra el Financiamiento de la Inversión para la realización del proyecto será del 100% del o los inversionistas.

**Tabla 28**  
**Costo del Servicio**

<b>Costo del Servicio Propuesto</b>	
Internet Inalámbrico Prepagado	\$ 1,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,00</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación

El precio del Servicio propuesto es de \$ 1.00 dólar por 12 horas de servicio, como lo indica en la tabla 28.

**Tabla 29**  
**Oferta del Servicio**

<b>OFERTA DEL SERVICIO</b>				<b>USUARIOS POR AÑO</b>				
<b>SERVICIO</b>	<b>USUARIOS</b>	<b>DIA</b>	<b>MES</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
Internet Inalámbrico Prepagado	20	30	12	7200	7200	7200	7200	7200
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>			<b>7200</b>	<b>7200</b>	<b>7200</b>	<b>7200</b>	<b>7200</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación

La Oferta del Servicio corresponde al número de usuarios que se pueden conectar simultáneamente a la red por día, es así como se calcula el número de usuarios proyectados de forma anual durante los primeros cinco años como se muestra en la tabla 29.

**Tabla 30**  
**Proyección de Demanda según Aceptación del Servicio**

<b>SERVICIO</b>	<b>USUARIOS POR AÑO</b>					<b>DEMANDA DEL MERCADO SEGÚN ENCUESTA</b>					
	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>PORCENTAJE INICIAL DE ACEPTACIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Internet Inalámbrico Prepagado	7200	7200	7200	7200	7200	76,30%	5493,60	5925,60	6281,14	6720,82	7191,27
<b>INCREMENTO PROPUESTO PARA LA CAPACIDAD DE USUARIOS</b>								<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>7%</b>	<b>7%</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación

Con el porcentaje de inicial de aceptación de servicio determinado por medio de las encuestas realizadas, vemos un 76,30% logrando proyectar la demanda del servicio por parte de los usuarios durante los primeros cinco años, siendo 5494 el número de usuarios para el año inicial mostrado en la tabla 30.

**Tabla 31**  
**Gastos Publicitarios**

<b>FORMA</b>	<b>PRECIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO / MES</b>	<b>COSTO / AÑO</b>
BTL: Volantes	\$ 0,05	100	\$ 5,00	\$ 60,00
BTL: Afiches	\$ 0,10	100	\$ 10,00	\$ 120,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 180,00</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación

Los gastos publicitarios corresponden en volantes y afiches dando un presupuesto de \$15,00 dólares mensuales y \$180,00 dólares anuales reflejados en la tabla 31.

**Tabla 32**  
**Gastos Varios**

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
Enlace Internet ISP	\$ 54,86	\$ 658,32	\$ 658,32	\$ 658,32	\$ 658,32	\$ 658,32
Mantenimiento de Equipos	\$ 60,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00
Instalación del Enlace	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 164,86</b>	<b>\$ 828,32</b>	<b>\$ 778,32</b>	<b>\$ 778,32</b>	<b>\$ 778,32</b>	<b>\$ 778,32</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación

Correspondiente a la tabla 32 de gastos varios, se muestran los precios del enlace de Internet por parte del ISP, el mantenimiento de los equipos y la instalación de estos, realizando una proyección dentro de los cinco años. El costo del enlace dedicado se lo obtiene de la ficha (ver anexo 3) proporcionada por la empresa *Fibramax* que brinda servicios de internet para negocios.

Dando una mensualidad de \$164,86 dólares mensuales y \$828,32 dólares anuales en el primer año, a partir del segundo año es de \$778,00 dólares por motivos que la instalación se la realizó en el año uno.

**Tabla 33**  
**Proyecciones de Costos**

<b>PROYECCIÓN DE COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES</b>					
Inflación según BCE		-1,48%	-1,48%	-1,48%	
<b>Costos Variables</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Promedio Mensual Año Inicial</b>
Internet Inalámbrico Prepagado	\$5.493,60	\$5.412,29	\$5.332,19	\$5.253,28	\$ 457,80
<b>Total / Costos Variables</b>	<b>\$5.493,60</b>	<b>\$5.412,29</b>	<b>\$5.332,19</b>	<b>\$5.253,28</b>	<b>\$ 457,80</b>
<b>Costos Fijos</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Promedio Mensual Año Inicial</b>
Gastos Publicitarios	\$ 180,00	\$ 177,34	\$ 174,71	\$ 172,13	\$ 15,00
Gastos Varios	\$ 828,32	\$ 816,06	\$ 803,98	\$ 792,08	\$ 69,03
<b>Total / Costos Fijos</b>	<b>\$ 1.008,32</b>	<b>\$ 993,40</b>	<b>\$ 978,69</b>	<b>\$ 964,21</b>	<b>\$ 84,03</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación

Dentro del primer año de servicio se estima \$5.493,60 dólares, dando un promedio mensual en el año inicial de \$457,80 dólares, por parte de los costos fijos es de \$1.008,32 dólares, dando un promedio mensual del año inicial de \$84,03 dólares. Dando la proyección de los costos de los cuatro años siguientes por la tasa actual de inflación en la tabla 33.

## Ventas

**Tabla 34**  
**Proyección de Unidades y Ventas Anual**

ESTACIONALIDAD DEL SERVICIO	4,0%	5,0%	6,0%	7,0%	8,0%	8,0%	9,0%	10,0%	10,0%	10,0%	11,0%	12,0%	100,0%
<b>PROYECCIÓN DE UNIDADES VENDIDAS AÑO INICIAL</b>													
VENTAS / MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROYECCIÓN DE UNIDADES VENDIDAS AÑO INICIAL
Internet Inalámbrico Prepagado	220	275	330	385	439	439	494	549	549	549	604	659	5494
<b>TOTALES / VENTAS</b>	<b>220</b>	<b>275</b>	<b>330</b>	<b>385</b>	<b>439</b>	<b>439</b>	<b>494</b>	<b>549</b>	<b>549</b>	<b>549</b>	<b>604</b>	<b>659</b>	<b>5494</b>
<b>PROYECCIÓN DE VENTAS DEL AÑO INICIAL</b>													
VENTAS/MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PRESUPUESTO DE VENTAS DEL AÑO INICIAL
Internet Inalámbrico Prepagado	\$ 219,74	\$ 274,68	\$ 329,62	\$ 384,55	\$ 439,49	\$ 439,49	\$ 494,42	\$ 549,36	\$ 549,36	\$ 549,36	\$ 604,30	\$ 659,23	\$ 5.493,60
<b>TOTALES / VENTAS</b>	<b>\$ 219,74</b>	<b>\$ 274,68</b>	<b>\$ 329,62</b>	<b>\$ 384,55</b>	<b>\$ 439,49</b>	<b>\$ 439,49</b>	<b>\$ 494,42</b>	<b>\$ 549,36</b>	<b>\$ 549,36</b>	<b>\$ 549,36</b>	<b>\$ 604,30</b>	<b>\$ 659,23</b>	<b>\$ 5.493,60</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación

En la tabla 34 se observa la proyección de unidades de servicios vendidas en el año inicial de manera mensual y la proyección de ventas en el mismo año, según la estimación de la estacionalidad del servicio. Dejando así 5494 servicios o unidades vendidas en el año inicial con una proyección de ventas de \$5.493,60 dólares.

**Tabla 35**  
**Recuperación de Inversión Inicial**

<b>Meses</b>	
Enero	\$ 219,74
Febrero	\$ 274,68
Marzo	\$ 329,62
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 824,04</b>

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación.

Para recuperar la Inversión Inicial, se necesitan de los 3 primeros meses para cubrir los gastos con un total de \$824,04 mostrada en la tabla 35.

**Tabla 36**  
**Ingresos Totales al Año Inicial**

<b>Detalle</b>	
(-) Inversión Inicial Total	\$ 608,00
(-) Gastos Publicidad	\$ 180,00
(-) Gastos Varios	\$ 828,32
(+) Proyección en el Año Inicial	\$ 5.493,60
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.877,28</b>

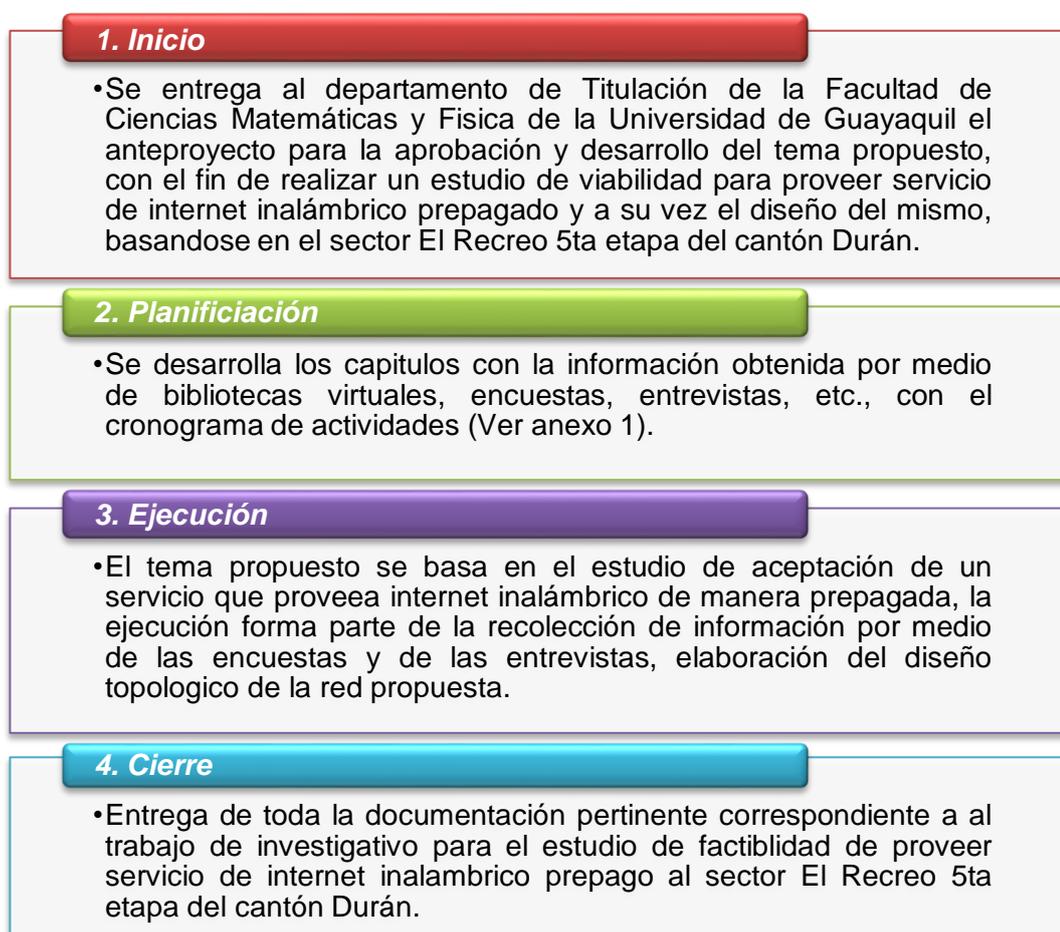
**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia  
**Fuente:** Proyecto de Investigación.

Por parte de los ingresos totales dentro del año inicial, se puede ver en la tabla 36, que los gastos son menores que los ingresos proyectados para el año uno, por esta razón podemos decir que el proyecto propuesto es factible para su realización, ya que es viable económicamente.

## Etapas de la Metodología del Proyecto

El Estudio de Viabilidad para Proveer Servicio de Internet Inalámbrico Prepago, Incorporando un Diseño Topológico de Red WLAN con Servidor AAA en el Sector “El Recreo 5ta Etapa Mz. 560 – 563” del Cantón Durán se basa en la metodología PMI (*Project Management Institute*), según el cronograma de seguimiento y las etapas que lleva esta metodología que se muestran en el gráfico 27.

**Gráfico 27**  
**Etapas de la Metodología del Proyecto (PMI)**



**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

## **Entregables del Proyecto**

La propuesta para el estudio de viabilidad de proveer servicio de internet inalámbrico de manera prepagada consta de varios puntos que son necesarios para los entregables requeridos.

- Diseño de la topología de red para el servicio inalámbrico prepagado.
- Factibilidad Técnica, Económica y Legal para la implementación del servicio propuesto.
- Estudio de campo para la extracción de información.

## **Criterios de Validación de Propuesta**

El entorno en el que el ser humano vive se desarrolla en gran parte de la tecnología, conectarse al mundo y compartir con personas que no estén físicamente es decir de forma virtual. Ofrecer alternativas para el consumo de este servicio y que esté al alcance de todas las personas que necesiten realizar diversas actividades por este medio, estos puntos antes descritos forman parte de los criterios por el cual es propuesto este estudio.

Por medio de la recolección de información se obtienen datos estadísticos demostrando que existe la demanda, pero no el servicio. Es decir que si el servicio propuesto se implementa dentro de la zona delimitada donde se realizó el estudio de viabilidad, tendrá una buena aceptación referente a la demanda.

## Conclusiones Y Recomendaciones

### Conclusiones

Una vez finalizado el presente proyecto de investigación se determina se logra llegar a las conclusiones siguientes:

- Este proyecto de investigación es creado con el propósito de brindar una alternativa a la insuficiencia cobertura del servicio de internet que presenta los habitantes del sector “el Recreo 5ta etapa Mz. 560 - 563” del cantón Durán, debido a que es poco el porcentaje (26,3%) de la población que cuenta con servicio de internet fijo.
- El objetivo de este proyecto es saber si es viable el presente proyecto, tanto de un análisis técnico como económico para poder implementar un proveedor de servicios de internet inalámbrico prepago brindando a los habitantes del sector la facilidad de poder tener acceso a un servicio de internet sin tener como requisito la línea telefónica en el hogar.
- Gracias a las encuestas desarrolladas a 114 personas de diferentes hogares dentro del sector “El Recreo 5ta etapa Mz. 560 - 563” del cantón Durán, se puede conocer los resultados que un 73,7% no dispone de servicio de internet en su hogar, un 26,3% de la población no le llega el servicio de internet en su zona.
- Con respecto al proveedor de servicio inalámbrico prepago un 76,3% de los habitantes encuestados manifiesta que si estaría dispuesto adquirir el servicio prepago gracias a esto se puede definir que es un proyecto como viable.

## **Recomendaciones**

De acuerdo con la alternativa para el consumo de internet propuesta, fundamentada en las estadísticas correspondiente a la aceptación del servicio en el sector “El Recreo 5ta etapa Mz. 560 - 563” del cantón Durán, se recomienda que se analice un plan piloto que implemente la propuesta tecnológica del presente trabajo, el estudio presente es viable, tanto estadísticamente en el sector por medio encuestas a los moradores y por medio del análisis al diseño evaluado por especialistas en informática.

Desarrollar diferentes búsquedas acerca de tecnologías recientes las mismas que permitan contar con un mejor servicio de tal forma que hace que el consumidor tenga la oportunidad de estar modernizado tecnológicamente.

A la hora de realizar la respectiva implementación se recomienda tener presente las diferentes normas de calidad que permite proporcionar un perfecto servicio de internet de tal manera que los habitantes del sector antes mencionado logren satisfacer las necesidades que se pudo conocer en la investigación dada.

Para finalizar se recomienda implementar el servicio de internet inalámbrico prepago en los otros sectores del Cantón Durán y fuera del mismo que no cuenten con el acceso a internet por diferentes motivos o se requiera alternativas temporales para la navegación a internet.

## Bibliografía

- Aguilera López, P. (2010). *Seguridad Informática*. Madrid: Editex S.A.
- Alcaldía de Guayaquil. (n.d.). *Guayaquil Digital*. Retrieved from <http://www.guayaquil.gob.ec/guayaquil-digital>
- Andreasson, O. (2003). *Tutorial de IPTables 1.1.19es*. Retrieved from <https://www.frozentux.net/iptables-tutorial/spanish/chunkyhtml/index.html>
- Andreu, F., Pellejero, I., & Lesta, A. (2006). Fundamentos de aplicaciones de seguridad en redes WLAN. In *Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN: de la teoría a la práctica* (p. 18). España: MARCOBO S.A.
- Andreu, J. (2011). *Redes inalámbricas (Servicios en red)*. EDITEX S.A.
- ARCOTEL. (2016). *REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGANICA DE TELECOMUNICACIONES*.
- ARCOTEL. (2018). *Resolucion ARCOTEL 2018 Norma Espectro de Uso Libre y Espectro para Uso Determinado en Bandas Libres*.
- Arias, F. G. (2012). Retrieved Junio 09, 2018, from El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica: <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-C3%93N-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Ariganello, E. (2016). *SMTP*. RA-MA.
- Asamblea Nacional Republica del Ecuador. (2011). *Constitución de la Republica del Ecuador*. Montecristi: Ediciones Legales.
- Asamblea Nacional Republica del Ecuador. (2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*. Quito.
- Barbancho Concejero, J., Benjumea Mondejar, J., Rivera Romero, O., Romero Ternero, M. d., Roperó Rodríguez, J., Sánchez Anton, G., & Sivianes Castillo, F. (2014). Sistemas de Comunicaciones y Redes. In *Redes Locales* (p. 4). Madrid: Parainfo S.A.
- Barbancho Concejero, J., Benjumea Mondejar, J., Rivera Romero, O., Romero Ternero, M., Roperó Rodríguez, J., Sánchez Anton, G., & Sivianes Castillo, F. (2014). Comparativa entre OSI y TCP/IP. In *Redes Locales* (p. 31). Madrid: Parainfo S.A.
- Benchimol, D. (2011). Networking con TCP/IP. In *Microcontroladores* (p. 222). Buenos Aires: DALAGA S.A.
- Bezot, T. J., & Bonnet, N. (2017). *Windows server 2016 infraestructura de red*. ENI.

- Camacho, Z. P. (2014). *Repositorio UG*. Retrieved Junio 10, 2018, from Publicación Digital de proyectos de Estudiantes de la Carrera Diseño Gráfico de la Facultad de Comunicación Social (FACSO) de la Universidad de Guayaquil.: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7723/1/TESIS%20MOISES%20CAMACHO%20.pdf>
- Cañizalez, O. (2011, Enero 23). Retrieved Junio 09, 2018, from INVESTIGACION DESCRIPTIVA: <https://es.scribd.com/doc/47429622/INVESTIGACION-DESCRIPTIVA>
- Carpentier, J.-F. (2016). *La seguridad informática en la PYME: Situación actual y mejores prácticas*. ENI.
- Cascante, B. L., & Quichimbo, R. M. (2015, Septiembre ). *Repositorio UG*. Retrieved Junio 10, 2018, from Proyecto de investigación para la promoción de las buenas prácticas ambientales en el Cantón Durán: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10534/1/TESIS%20MARIA%20QUICHIMBO%20-%20LISBETH%20CASCANTE.pdf>
- Cazau, P. ( 2006 , Marzo). Retrieved Junio 09, 2018, from Introducción a la investigación en ciencias sociales: <http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf>
- Corral González, P. (2016). *Simulación de técnicas de diversidad y filtrado Kalman en redes inalámbricas*. Universidad Miguel Hernández de Elche.
- De Pablos, C., López, J. J., Romo Romero, S. M., & Medina Salgado, S. (2004). El Modelo OSI. In *Informática y comunicaciones en la empresa* (p. 148). Madrid: ESIC.
- DEL POZO, B. H. (2015, Febrero 18). *LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES*. Retrieved Mayo 28, 2018, from Tercer Suplemento: [https://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/ro\\_ley\\_organica\\_de\\_telecomunicaciones\\_ro\\_439\\_tercer\\_suplemento\\_del\\_18-02-2015.pdf](https://www.asambleanacional.gob.ec/es/system/files/ro_ley_organica_de_telecomunicaciones_ro_439_tercer_suplemento_del_18-02-2015.pdf)
- docsity*. (2012, Julio 4). Retrieved Junio 09, 2018, from <https://www.docsity.com/es/investigacion-por-encuesta-metodologia-de-la-investigacion-i-study-notes-universidad-nacional-del-litoral/156472/>
- Dordoigne, J. (2015). *Redes informáticas - Nociones fundamentales (5ª edición): (Protocolos, Arquitecturas, Redes inalámbricas, Virtualización, Seguridad, IP v6 ...)*. ENI.
- Enh, I. (2012, septiembre 26). *Tipos de redes*. Retrieved from [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/53/Tipos\\_de\\_redes.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/53/Tipos_de_redes.jpg)
- Friedman, M., & Pentakalos, O. (2002). *Windows 2000 Performance Guide*. Sebastapol: O´reilly.

- García-Cervigón Hurtado, A., & Alegre Ramos, M. D. (2011). *Seguridad Informática*. Madrid: Parainfo S.A.
- Google Maps. (2018). *Mapa del sector "El Recreo" - Durán*. Retrieved from [https://www.google.com/maps/place/2°10'01.3"S+79°47'53.9"W/](https://www.google.com/maps/place/2°10'01.3)
- Hernandez, S. R., Fernández, C., & Baptista, L. M. (n.d.). Retrieved Junio 09, 2018, from Jose Dominguez Blog: <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/metodologia-de-la-investigacion-hernandez-sampieri.pdf>
- INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010, julio). *Cartografía digital 2010*. Retrieved from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/cartografia-digital-2010/>
- Jiménez, P. R. (1998). Retrieved Junio 10, 2018, from Metodología de la investigación: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/metodologia\\_dela\\_investigacion-texto.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/metodologia_dela_investigacion-texto.pdf)
- Juez, M. P., & Díez, V. F. (1996). *Probabilidad y estadística matemática: aplicaciones en la práctica clínica y en la gestión sanitaria*. Díaz de Santos.
- Junstrand, S., Passaret, X., & Vázquez, D. (2004). *Domótica y hogar digital*. Madrid: Parainfo S.A.
- Ley Especial de Telecomunicaciones. (n.d.). Retrieved Mayo 28, 2018, from ARCOTEL: [http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/ley\\_telecomunicaciones\\_reformada.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/ley_telecomunicaciones_reformada.pdf)
- Martínez, C. (n.d.). *lifeder.com*. Retrieved Junio 09, 2018, from Investigación Descriptiva: Tipos y Características: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- Mero, F. C. (2016). *Repositorio UG*. Retrieved Junio 10, 2018, from Analisis y diseño de una red de acceso HFC para proveer servicios de internet, televisión, telefonía en un sector de la Coop. Sergio Toral 3 de la ciudad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11915/1/B-CINT-PTG-N.57%20MERO%20FRANCO%20CINDY.pdf>
- MikroTik. (2018). Retrieved from <https://mikrotik.com/aboutus>
- MikroTik. (2018, enero 19). *MikroTik Documentation*. Retrieved from Manual:IP/Firewall/Filter: <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IP/Firewall/Filter>
- Mikrotik. (2018). *Mikrotik Productos*. Retrieved from <https://mikrotik.com/product/RB750r2>
- Moreno, M. K. (2016). *Repositorio UG*. Retrieved Junio 10, 2018, from analisis

del servicio de internet inalámbrico, en el sector Colinas de la Alborada en la Ciudad de Guayaquil en el año 2016: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20543/1/Moreno%20Moreira%20Kasandra%20Marion.pdf>

Museo Informática - Universidad Politécnica de Valencia. (2010, diciembre 2). *Blog Historia de la Informática*. Retrieved from <http://histinf.blogs.upv.es/2010/12/02/historia-de-las-redes-inalambricas/>

Olmos, Z. H., & Pinos, A. K. (2017). *Repositorio UG*. Retrieved Junio 10, 2018, from Analisis de la factibilidad tecnica y economica para la implementacion de un proveedor de servicio de internet inalámbrica (WISP) en el Catòn La Manà: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23723/1/B-CINT-PTG-N.204.Olmos%20Zorrilla%20Hugo%20Alberto.Pinos%20Ar%C3%A9valo%20Katty%20Jessenia.pdf>

PC actual. (2013, junio 20). *Logo de Certificación en Wi-Fi Alliance*. Retrieved from [http://www.pcactual.com/medio/2013/06/20/wi-fi\\_alliance\\_80211ac\\_618x405.jpg](http://www.pcactual.com/medio/2013/06/20/wi-fi_alliance_80211ac_618x405.jpg)

Pinchon, P. (2016). *Linux: administración avanzada, mantenimiento y explotación de los servidores*. ENI.

Richarte, J. (n.d.). *Servicio Técnico 21: Redes Wi-Fi: Optimización y seguridad: Curso visual y practico*. USERS.

Rojas, S. R. (1998). *Investigacion social: teoría y praxis*.

Seoane Balado, E. (2005). *Estrategia para la implantación de nuevas tecnologías en PYMES*. Ideaspropias Editorial.

Sharawi, M. (2014). *Printed MIMO Antenna Engineering*. Norwood: Artech House.

Tomás, S. J. (2010). *Fundamentos de bioestadística y análisis de datos para enfermería*. Barcelona: Servei de publicacions.

TP-Link. (2018). *Switches no Administrables TL-SG105*. Retrieved from [https://www.tp-link.com/ec/products/details/cat-42\\_TL-SG105.html#overview](https://www.tp-link.com/ec/products/details/cat-42_TL-SG105.html#overview)

Ubiquiti Networks, Inc. (2016). *UniFi, Enterprise Wi-Fi System*. United States: Ubiquiti. Retrieved from [https://dl.ubnt.com/datasheets/unifi/UniFi\\_AP\\_DS.pdf](https://dl.ubnt.com/datasheets/unifi/UniFi_AP_DS.pdf)

Valdivia Miranda, C. (2015). *Redes Telemáticas*. Madrid: Parainfo S.A.

Valdivia Miranda, C. (2015). *SNMP en informatica*. Paraninfo, S.A.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

**Tabla 37**  
**Cronograma de Actividades**

<b>Tarea</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Fin</b>
1	Estudio de Viabilidad de Proveer Internet Inalámbrico Prepagado para el sector El Recreo 5ta etapa	07/05/18	31/07/18
2	Aprobación de anteproyecto, Asignación de Tutor	07/05/18	07/05/18
3	Capítulo 1 - El Problema, se desarrolla la Ubicación del problema, Situación Conflicto, Causas y Consecuencias, Demilitación del Problema, Formulación del Problema, Evaluación del Problema, Objetivos de la Investigación, Alcance del Problema, etc.	08/05/18	14/05/18
4	Corrección del Capítulo 1 - Búsqueda de formatos, Normas APA, Citas, Tablas, Figuras.	15/05/18	21/05/18
5	Capítulo 2 - Marco Teórico, se desarrolla; Antecedentes del Estudio, Fundamentación Teórica, Fundamentación Social, Fundamentación Legal, Preguntas Científicas, Hipótesis, Variables de la Investigación, Definiciones Conceptuales.	22/05/18	28/05/18
6	Corrección del Capítulo 2 - Se analiza la población y la muestra.	29/05/18	04/06/18
7	Capítulo 3 - Metodología, se desarrolla; Diseño de la Investigación, Modalidad de la Investigación, Tipo de Investigación, Población y Muestra, Operacionalización de las Variables, Instrumentos de Recopilación, Instrumentos, Recopilación, etc.	05/06/18	11/06/18
8	Corrección del Capítulo 3 - Revisión de encuestas, tabulación, etc.	12/06/18	18/06/18
9	Capítulo 4 - Propuesta Tecnológica; Análisis de Factibilidad, Criterios de Validación de Propuesta	19/06/18	25/06/18
10	Corrección el Capítulo 4 - Revisión de Diseño de Red, Factibilidad Económica, Factibilidad Operacional, Factibilidad Legal, Factibilidad Técnica, Metodología, Entregables.	26/06/18	02/07/18
11	Conclusiones y Recomendaciones -	03/07/18	09/07/18
12	Verificación de los capítulos 1 y 2	10/07/18	16/07/18
13	Verificación del capítulo 3	17/07/18	23/07/18
14	Verificación del capítulo 4	24/07/18	30/07/18
15	Entrega de Documentación a Tutor	31/07/18	31/07/18
16	Tutoría revisor, corrección de Capítulos	21/08/18	21/08/18
17	Tutoría revisor, entrega de correcciones	23/08/18	23/08/18
18	Verificación de correcciones	24/08/2018	24/08/2018
19	Asignación de fecha de sustentación	11/09/2018	11/09/2018
20	Sustentación	13/09/2018	13/09/2018
21	Finalización del Proyecto	18/08/2018	28/09/2018

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

**ANEXO 2**  
**Gráfico 28**  
**Cuestionario de Encuesta**



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICA  
CARRERA DE INGENIERIA EN NETOWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**Introducción.** – Las siguientes preguntas forman parte de la encuesta para el *Proyecto de Titulación* denominado *Estudio de viabilidad para proveer servicios de internet inalámbrico prepago, incorporando un diseño topológico de red WLAN con servidor AAA en el sector “El Recreo 5ta etapa Mz. 560 – 563” del cantón Durán*, con el fin de recolectar información importante para el estudio de viabilidad.

**Indicaciones.** – Para el correcto llenado de la encuesta sírvase a marcar con una “X” su respuesta.

**Encuesta.** –

1. ¿Dispone de servicio de internet en su hogar?

Si

No

2. Seleccione una de las razones por la cual usted no dispone o no dispondría del servicio de internet.

No dispone de recurso económico.

No siente la necesidad de adquirirlo.

No hay servicio de internet en la zona.

Otras razones.

3. ¿Cuál es el rango de tiempo que usa el servicio de internet durante el día?

Menos de 1 Hora

1h – 3 Horas

4h – 5 Horas

6h – 10 Horas

Más de 10 Horas

4. ¿Con que dispositivo se conecta a internet con más frecuencia?

- Computadora de escritorio
- Laptop
- Smartphone
- Tablet

5. ¿En caso de que se brinde un servicio de internet inalámbrico prepago en el cantón Durán sector el Recreo, estaría dispuesto en adquirirlo?

- SI
- NO

6. ¿Cuál es el número de dispositivos que usan internet en su hogar?

- Menos de 2 dispositivos
- 3 dispositivos
- 4 dispositivos
- Más de 4 dispositivos

7. ¿Cree usted que el uso del servicio de internet puede poseer varios beneficios?

- Totalmente de acuerdo
- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

8. Al adquirir un paquete de datos para navegar en Internet, ¿Cuánto dinero invierte al día?

- Menos de \$3.00
- \$3.00 - \$5.00
- \$6.00 - \$10.00
- Más de \$10.00

*¡Gracias por su tiempo, tenga un buen día!*

9. Indique su género.

Masculino

Femenino

10. Indique su edad.

18 – 25

26 – 35

36 – 45

Más de 45

*¡Gracias por su tiempo, tenga un buen día!*

**Elaborado:** Arias Eduardo y Lázaro Cinthia

**Fuente:** Proyecto de Investigación.

### ANEXO 3

**Gráfico 29**  
**Precios de Proveer ISP “Fibramax”**

<b>Velocidad Internacional</b>	<b>Precio</b>	<b>IVA + Gastos Administrativos</b>	<b>Total</b>
Hasta 6 Megas	\$ 45,00	\$ 9,86	\$ 54,86
Hasta 7 Megas	\$ 75,00	\$ 13,46	\$ 88,46
Hasta 8 Megas	\$ 120,00	\$ 18,86	\$ 138,86
Hasta 9 Megas	\$ 180,00	\$ 26,06	\$ 206,06

**Elaborado:** Empresa Fibramax  
**Fuente:** Proyecto de Investigación.