



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

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

**ÁREA
TELECOMUNICACIONES**

**TEMA
ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE
INTERNET BRINDADO POR LA MUNICIPALIDAD DE
GUAYAQUIL EN LOS SECTORES SAUCES 1 Y 2**

**AUTOR
SALVATIERRA GUERRERO PAUL WILLIAM**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. TEL. VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO G., MBA.**

**2016
GUAYAQUIL - ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio Intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Paul William Salvatierra Guerrero
CC 0927695940

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante mano a Dios todo poderoso por haberme dado la fortaleza y la bendición de poder culminar una etapa más de mi vida.

A mi familia en especial a mi papa y mi mama por todos esos consejos y por estar siempre a mi lado inculcándome el valor del esfuerzo.

A todos mis amigos(as) que me apoyaron con sus deseos y me dieron ánimos para seguir avanzando en este último proceso y a lo largo de mi vida, estoy muy agradecido con ellos y también les deseo muchos éxitos.

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a mis Padres por su apoyo y preocupación, además por el tiempo e inversión en mis estudios.

A docentes que me han aportado con muy valiosos conocimientos durante el proceso de titulación y en las aulas de clases.

A mis más cercanos y grandes amigos(as) quienes me dieron confianza, me valoraron y no me dejaron decaer en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

Nº	Descripción	Pág.
	PROLOGO	1

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

Nº	Descripción	Pág.
1.1	Introducción	2
1.2	Objetivos de la Investigación	4
1.2.1	Objetivo General	4
1.2.2	Objetivos Específicos	4
1.3	Antecedentes	5
1.4	Estado del Arte	6
1.5	Fundamentación Teórica	7
1.5.1	Ciudad Digital	7
1.5.2	Conformación de una ciudad Digital	8
1.5.2.1	Gobierno	9
1.5.2.2	Ciudadanía	9
1.5.2.3	Empresas de Telecomunicaciones	9
1.5.2.4	Proveedores de Servicio de Internet ISP	10
1.5.3	Internet su Definición, Aparición y Funcionalidades	10
1.5.4	Proveedores de Servicio de Internet ISP	12
1.6	Redes	14
1.6.1	Conceptos de Redes	14
1.6.1.1	Historia de las Redes WI-FI	15
1.6.1.2	Introducción de Redes WI-FI	15
1.6.1.3	Ventajas y Desventajas de una Red WI-FI	17
1.6.1.4	Estándares de WIFI	19

Nº	Descripción	Pág.
1.6.1.4.1	Otros estándares usados también de gran importancia a tomar en cuenta por sus diversas funciones	22
1.6.1.5	Antenas WIFI	24
1.6.1.5.1	Tipos de antenas	25
1.6.1.5.1.1	Antenas Omnidireccionales	25
1.6.1.5.1.2	Antenas Direccionales	27
1.6.1.5.1.3	Antenas Sectoriales	28
1.6.1.5.2	Características de una Antena <i>Wi-Fi</i>	30
1.6.1.5.2.1	Impedancia característica	30
1.6.1.5.2.2	Ganancia	30
1.7	Factores que afecten la Señal y la calidad de Servicio	32
1.7.1	Retardo	32
1.7.2	Potencia transmitida	33
1.7.3	Calidad de Servicio	34
1.7.4	Grado de Servicio	35
1.8	Equipos de Puntos de Acceso utilizados por Telconet	35
1.8.1	Características y Beneficios del equipo Ruckus 7762	37
1.8.2	Características de Equipos CISCO	37
1.9	Fibra Óptica	38
1.9.1	Introducción	38
1.9.2	Ventajas y Desventajas de la Fibra Óptica	38
1.9.3	Elementos que componen la Estructura de la Fibra Óptica	39
1.10	Fundamento Legal	40

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

Nº	Descripción	Pág.
2.1	Diseño de investigación	41
2.1.1	Cuantitativo	42
2.1.2	Descriptiva	42
2.1.3	Observacional	42
2.1.4	Cualitativo	43
2.1.5	Explicativa	43
2.1.6	Investigación de Campo	43
2.1.7	Documental	43
2.2	Técnicas Empleada	44
2.2.1	Entrevista Informal	44
2.3	Población y Muestra	47
2.4	Encuesta	53

CAPITULO III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Nº	Descripción	Pág.
3.1	Propuesta	63
3.2	Objetivos	63
3.2.1	Objetivo General	63
3.2.2	Objetivos Específicos	63
3.3	Análisis Previo a la Propuesta	63
3.4	Comprobación Técnica	64
3.5	Geografía y Diseño de la red	67
3.6	Medición de Distancias de Puntos de Acceso	70
3.7	Áreas con Déficit de Señal	72
3.4	Diseño de la Nueva Red	73
3.4.1	Identificación de Zonas Afectadas en Sauces 1	75

Nº	Descripción	Pág.
3.4.2	Distancias entre Repetidor y Punto de Acceso	75
3.4.3	Identificación de Zonas Afectadas en Sauces 2	77
3.4.4	Distancias entre Repetidor y Punto de Acceso	77
3.5	Equipos Repetidores a usar en el Diseño	78
3.5.2	Características del Producto	79
3.5.3	Costo de Equipos	80
3.5.4	Equipos de Puntos De Acceso a usar	81
3.5.5	Costo de Equipos	81
3.6	Adecuación de los Puntos Repetidores de Señal	81
3.6.1	Cuál es la función del Repetidor	82
3.6.2	Simulación del Nuevo Diseño	83
3.7	Mediciones de rango	85
3.8	Ubicación de los equipos	86
3.9	Conclusiones	87
3.10	Recomendaciones	88
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	89
	ANEXOS	91
	BIBLIOGRAFÍA	98

ÍNDICE CUADRO

Nº	Descripción	Pág.
1	Actividades Importantes del Internet	10
2	Otros Estándares IEEE 802.11	22
3	VENTAJAS ENTRE 2,4GHZ y 5GHZ	23
4	Conversión de Decibelios a Vatios	32
5	Artículos Importantes para una Ciudad Digital	39
6	Cantidad de usuarios en Sauces 1	49
7	Cantidad de usuarios en Sauces 2	50
8	Frecuencia del uso del servicio	52
9	Rangos de Edades de los Usuarios	53
10	Grado de satisfacción de usuarios	54
11	Tiempo de Conexión	55
12	Tipos de Dispositivos	56
13	Tiempo de Respuesta de la conexión	57
14	Tipos de Sitios Web más Frecuentados	58
15	Rangos de Horarios Usuales de conexión	59
16	Velocidad del Servicio de Internet	60
17	Restricción de Sitios Web	61
18	Especificaciones de Equipos CISCO RE4100W	79
19	Cotización del Repetidor	79
20	Cotización de los Puntos de Accesos	80

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Cobertura de TELCONET	13
2	Onda del Canal de Transmisión	21
3	Fórmula para hallar la Velocidad de Propagación	25
4	Fórmula para hallar la Longitud de Onda	25
5	Antenas Omnidireccionales	27
6	Diagrama de Radiación	27
7	Antenas Direccionales	28
8	Antenas Sectoriales	29
9	Características de Equipos RUCKUS 7762	36
10	Estructura de Fibra Óptica	39
11	Puntos de Acceso WI-FI en Sauces 1	48
12	Puntos de Acceso WI-FI en Sauces 2	49
13	Cantidad de usuarios en Sauces 1	50
14	Cantidad de usuarios en Sauces 2	51
15	Frecuencia de uso del servicio de Internet	53
16	Rangos de edad de usuarios	54
17	Grado de Satisfacción de usuarios	55
18	Tiempo de Conexión	56
19	Tipos de Dispositivos	57
20	Tiempo de Respuesta en la conexión	58
21	Tipos de Sitios Web más Frecuentados	59
22	Rangos de Horarios Usuales de conexión	60
23	Velocidad del Servicio de Internet	61
24	Restricción de Sitios Web	62
25	Medición de Internet Gratis con SPEEDTEST	64
26	Medición de Internet por Servidor con SPEEDTEST	65

Nº	Descripción	Pág.
27	Medición de Internet con SPEEDCHECKER	66
28	Mapas de Puntos de Acceso de Sauces 1 Y 2	67
29	Distancia de Puntos de Acceso de Sauces 1	68
30	Distancia de Puntos de Acceso de Sauces 2	69
31	Medición de Potencia de Equipos CISCO	70
32	Medición de Decibelios de Equipos CISCO	71
33	Identificación de Zonas con Déficit de Señal	72
34	Diseño de la Red en Sauces 1	74
35	Diseño de la Red en Sauces 2	76
36	Repetidor Ubiquiti NanoStation Loco M2	79
37	Potencia del Repetidor	82
38	Simulación del Rediseño	84
39	Mediciones de Rango de Señal	85

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Descripción	Pág.
1	Características CISCO AP 1532	92
2	Características de RUCKUS WIRELESS Zoneflex 7731 Outdoor	93
3	Zona de Medición	95
4	Modelo de Encuesta	96

AUTOR: SALVATIERRA GUERRERO PAUL WILLIAM
TEMA: ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DEL SERVICIO DE
INTERNET BRINDADO POR LA MUNICIPALIDAD DE
GUAYAQUIL EN LOS SECTORES SAUCES 1 Y 2
DIRECTOR: ING.TEL.VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANY MBA.

RESUMEN

La presente tesis se enfoca en el estudio del servicio de Internet inalámbrico gratuito de la Alcaldía de Guayaquil en los sectores Sauces 1 y 2, gracias a proyectos ya implantados de ciudad digital en Guayaquil y a nivel nacional para el uso de las TIC (Tecnología de la información y la comunicación). El uso de estas se ha incrementado considerablemente pero para lograr una eficiencia y eficacia en el desarrollo de estos proyectos es necesario analizar la problemática y proponer una solución factible a lo que ya se ha implementado, para que estos servicios tengan un impacto mucho mayor en cuanto a la satisfacción de las necesidades de sus usuarios. Para llevar a cabo el objetivo fue necesario realizar un estudio del servicio en todos sus ámbitos, mediante el uso de técnicas telemáticas y trabajo de campo para conocer las posibles debilidades y falencias del mismo para así poder optimizarlo. En este proyecto además, se busca rediseñar la topología de red mediante equipos repetidores que cubrirían ciertos puntos estratégicos, puesto que actualmente, gran cantidad de usuarios no logran captar la señal por la distancia a la que se encuentran del Punto de Acceso. En este rediseño no solo se plantea el aumento de equipos repetidores sino también de equipos adicionales de puntos de Acceso, con el fin de cubrir las zonas en el mayor rango posible y sin saturación de usuarios, significando inclusive un bajo coste debido a que los equipos repetidores resultan más económicos que los Puntos de Acceso.

PALABRAS CLAVES: Factibilidad, Técnica, TIC, Servicio, Inalámbrico, Telemáticas, Rediseñar.

AUTHOR: SALVATIERRA GUERRERO PAUL WILLIAM
TOPIC: INTERNET EFFICIENCY STUDY PROVIDED BY THE
MUNICIPALITY OF GUAYAQUIL IN THE AREA OF
SAUCES 1 AND 2
DIRECTOR: TEL.ENG.VEINTIMILLA ANDRADE JAIRO GEOVANY
MBA

ABSTRACT

This thesis focuses on the free wireless internet service of the “Alcaldía de Guayaquil” in the sectors: Saucés 1 and 2, thanks to the already implemented digital city projects in Guayaquil and also nationally, promoting the use of ICT (Information and communications technology). The use of ICT has increased considerably, but to achieve efficiency and effectiveness in the development of these projects is necessary to analyze the situation and propose a feasible solution to what is currently implemented, so that these services have a much greater impact in terms of final user satisfaction. To accomplish the goal it was necessary to conduct a study of the service in all areas, through the use of telematics techniques and fieldwork, looking for possible weaknesses and shortcomings in order to program its optimization. This project also seeks to redesign the network topology using repeaters that would cover strategic points, inasmuch as lots of users fail to get the wireless signal because of the long distance up to the Access Point. This redesigned topology does not only proposes to increase the repeaters but also some additional access points in order to cover the widest possible range without user saturation, even representing low costs since repeaters are cheaper than Access Points.

KEY WORDS: Factibility, Techniques, ICT, Services, Telematics, Wireless, Redesign

Salvatierra Guerrero Paul
C.C 0927695940

Tel. Eng. Veintimilla Andrade Jairo Geovany, MBA.
Director of Work

PRÓLOGO

El presente trabajo de titulación realiza un estudio sobre el servicio de internet Gratuito que brinda la Alcaldía de Guayaquil para los sectores de sauces 1 y sauces 2, para esto se efectuó una indagación tanto bibliográfica como de campo, con el fin de hallar la mejor solución.

Para este trabajo se realizara los estudios técnicos correspondiente para así proponer un rediseño de red en el cual se aumenta la cobertura del servicio y evitar que usuarios no pueda hacer uso del mismo por déficit en la señal.

En el primer capítulo se detalla lo correspondiente a la introducción, los objetivos, fundamentos del problema, antecedentes, justificación y además todo el fundamento teórico correspondiente y también legal para llegar a conocer más para el estudio.

En el segundo capítulo se describe el modelo de investigación a utilizar durante el trabajo como también las respectivas técnicas, para conocer a fondo los inconvenientes que tienen los usuarios utilizando datos estadísticos con un estudio de población y muestra en dichos sectores para así garantizar el correspondiente análisis para la toma de decisión en las respectivas soluciones que se tome más adelante.

En el tercer capítulo se crea una propuesta del diseño de una nueva red para dar a conocer de manera factible con técnicas y herramientas telemáticas en donde se propone además indagando equipos a utilizar y su respectivo costo y características técnicas principales para determinar la capacidad de transmisión en cuanto a ganancia y distancia.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

En la actualidad el uso de las TIC tanto para la educación, la comunicación, desarrollo general que requieren utilizar aplicaciones y recursos en el internet, es que se busca mejorar el servicio de internet Gratuito de la Municipalidad de Guayaquil proyecto que desde ya va ampliando el ámbito cultural, tecnológico e investigativo.

La ilustre Municipalidad de Guayaquil tiene como objetivo satisfacer las necesidades de la Urbe, debido al amplio auge tecnológico, se ha dado como una gran necesidad implementar internet gratuito inalámbrico aportando así al desarrollo de la ciudad, mejorando la calidad investigativa de estudiantes, profesionales, y todo aquel ciudadano que necesite hacer uso del servicio.

El servicio de internet que brinda la municipalidad de Guayaquil es oportuno para todos los ciudadanos que quieran hacer alguna consulta en la Web o comunicarse con medios telemáticos como son los teléfonos móviles inteligentes y computadores portátiles, pero como todo equipo tecnológico el servicio de internet inalámbrico con antenas WIFI tiene una limitante con respecto a la longitud y calidad de la señal.

Debido a ciertos problemas ya sea por distancia, factores ambientales o incluso inconvenientes con el equipo o medio que se esté usando el internet presenta problemas como pérdida de señal , dado este motivo se realizara un estudio para verificar que tan eficiente es este servicio.

La calidad en todo proceso para efectuar un producto o brindar un determinado servicio es la garantía de un buen trabajo por eso la mejora en la eficacia del servicio de internet es de gran importancia para que el usuario pueda realizar uso del mismo sin buscar otras opciones por problemas de pérdida de conexión o por la falta de señal.

Objeto de la Investigación

La ilustre municipalidad de Guayaquil tiene el proyecto de Ciudad Digital con el fin de mejorar las necesidades de los ciudadanos, optimizar el crecimiento de productividad y de cultura, pero debido a los problemas que han presentado algunos usuarios del servicio de internet, se necesitara indagar si en los sectores de Sauces 1 y 2 presentan problemas de cobertura o perdidas de señal e identificación de las horas en el cual los usuarios más utilizan el servicio de internet.

Para esto se realiza investigación necesaria y se analizara todo inconveniente que se ha presentado con el propósito de que los usuarios puedan tener un servicio de calidad y eficiencia para que aprovechen su espacio de utilización del servicio.

Justificación de la investigación

Debido al avance tecnológico que ha sido de gran ayuda en el ámbito de las comunicaciones, los usuarios cada día hacen uso más frecuentes del internet por eso se ha dado a conocer que existe inconvenientes en algunos casos con la cobertura y en otras ocasiones con la perdida de la señal del servicio en varios sectores en el cual se ha implementado el servicio de internet inalámbrico gratuito, lo cual dificulta la navegación de sus usuarios tanto de estudiantes como público en general, lo que se busca es solucionar este problema usando técnicas investigativas y conceptos telemáticos.

Dado a que la empresa asociado para dar el servicio es TELCONET que cuenta con una gran trayectoria y eficiencia con respecto a servicios de telecomunicaciones se llega a la hipótesis de que el problema presentado son los problemas de cobertura y alcance de las antenas WIFI sin descartar los problemas de saturación y de ámbito climatológicos.

El uso del internet se ha vuelto tan importante que no solo se puede verificar información Generalizada de estudio, entretenimiento y comunicación sino que se puede realizar compras e incluso cancelar planillas mediante web, el cual las amas de casa la realizan por motivos de tiempo eh incluso ayuda a incrementar el nivel del turismo. Por estos motivos no se puede pasar por alto el efectuar un estudio en cual a más de que busque la solución, llegará con la real importancia que tiene en la sociedad actual, las verdaderas necesidades que presenta la población en cuanto al servicio.

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Analizar el servicio del internet brindado por la municipalidad de Guayaquil, por medio de su proyecto Ciudad Digital con Antenas *WIFI*, en el sector Sauces 1 y 2.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar la satisfacción del servicio de Internet brindado por la Alcaldía de Guayaquil que tienen los usuarios del sector.
- Analizar la concurrencia de fallas del servicio de internet brindado por la municipalidad de Guayaquil y los factores que influyen en la calidad.
- Establecer las herramientas y técnicas telemáticas necesarias para optimizar el servicio de internet inalámbrico.

1.3 Antecedentes

Como parte del proyecto de Ciudad Digital de Guayaquil se realizó convenio para puntos WiFi aprobado en el 2014, con una cantidad de 6000 puntos en toda la ciudad de Guayaquil, con el fin de empezar a crear una cultura digital e innovar como las ciudades de otros países, para esto la empresa Telconet propuso usar fibra óptica hasta cada uno de los puntos con el fin de que no se sature la red como las mayorías redes compartidas a hogares, esto indica que el número de usuario que soporte la red es de 100 usuarios en cada punto de acceso con mínimo 2MBPS.

Se han presentado algunos proyectos y trabajos para implementar o para mejorar el servicio en general de la red WIFI de las ciudades Digitales donde muchos de ellos buscan equipos fiables, servicios de 24 horas, etc.

Uno de los trabajos presentado por el Ing. Jairo Hidalgo para la ciudad de Tulcán, Ecuador propone el Diseño para una Ciudad Digital en dicha ciudad pero con la opción de que el usuario pague mensualmente un costo de \$1,50 al mes esto debido a que el costo de implementación que tomaría sería de \$273000, el uso del internet planteado es ilimitado.

Este proyecto tuvo el fin de no solo recaudar fondo sino también de un mejor vivir de los ciudadanos y que puedan estar en contacto con instituciones o empresas de manera virtual, además de mejorar el ámbito educativo y servir para nuevos proyectos ya que este diseño tiene el fin de cubrir toda la ciudad de Tulcán.

Otro trabajo de investigación de Ciudad de Digital en Guayaquil elaborado por Antonio Paucar de la ESPOL hace un estudio Técnico para el diseño de la Red inalámbrica, en donde describe funcionalidad de la autenticación, mediciones y coberturas de Puntos de Acceso.

En otra investigación se realizó un estudio del Impacto de las IEEES802.11N sobre las redes Wireless del Perú elaborado por Luis Hernández en el 2007 en el cual analiza la mejor forma de solucionar inconvenientes donde no se puede obtener internet o red de trabajo mediante cables, se concluye los beneficios tanto técnicos como de velocidades, rangos de cobertura con ese estándar y de costos. Esto es de suma importancia para identificar que los equipos tengan la tecnología óptima para la investigación de Ciudad Digital

1.4 Estado del Arte

Según la investigación diseño de un modelo de red y de gestión de la plataforma para una ciudad digital orientado a la ciudad de Cuenca elaborado por José Flores y Vanesa Roche en 2015, donde se hace un debido estudio para saber grado de personas que hace uso del servicio internet en general y el uso de las TIC para entonces realizar un nuevo diseño en el cual se pueda dar información mediante una aplicación móvil y a su vez Web de lugares importantes e históricos de la ciudad e incluso reportar cualquier incidente que halla en la ciudad.

Además no solo se verifica equipos y rangos sino que también se dará a conocer un servicio extra de verificación de zonas congestionadas de tráfico vehicular por lo que los mismos equipos utilizan sensores y se da a conocer en la plataforma Web, así como por diversas aplicaciones móviles que las pueden adquirir en la misma tienda de la plataforma.

Otro estudio hecho por el departamento de Informática de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil se tiene aún en prueba de estudio una aplicación móvil diseñada para sistemas Android con el fin de mejorar la respuesta de conexión, al igual que se está analizando por medio del foro creado por el mismo departamento la cantidad de usuarios que deseen más tiempos de conexión para futuramente aumentar a 60 minutos.

En el Proyecto de Ciudad Digital de Cali, Colombia la municipalidad realizó un estudio para efectuar los PVD (Puntos Vive Digital) lo que se da no es un simple servicio de internet sino que incluye áreas para capacitar a personas, servicios en líneas para cualquier ámbito sea salud, servicios básicos, sistemas de geolocalización, información de rutas mediante aplicaciones móviles para sistemas Apple y Android con el que se informa a los usuarios de noticias importantes del sistema e incluso cuenta con manuales con aplicación móvil.

1.5 Fundamentación Teórica

1.5.1 Ciudad Digital

La definición exacta de esta terminología no está dada, pero se entiende como ciudad digital al uso de la tecnología para mejorar la calidad de vida, con los servicios que ofrece la misma como lo son la conectividad de manera gratuita al internet y el uso de diversas aplicaciones, motores de búsqueda para encontrar información, comunicarse o para compras en general.

La idea de una ciudad digital proviene de la relación entre la tecnología y la sociedad es común que una sociedad que en la actualidad este en una fase de evolución y modernización tenga que usar los elemento de las tecnologías de información y la comunicación por esta idea se va implementado en varias ciudades la digitalización como parte de la cultura y del progreso de las sociedades.

Según nos indica la definición Hugo Carrion G, (2010) planteada como:

Conjunto de personas que tienen en común, más que el entorno geográfico, la interrelación diaria formando una comunidad. El adjetivo “digital define y

caracteriza cómo se desarrollan esas interrelaciones. Sus componentes pueden relacionarse haciendo uso de las TIC de manera intensiva. (Hugo Carrion G, 2010)

Como nos demuestra las definiciones la ciudad digital es toda aquella que utiliza las herramientas tecnológicas con el fin de mejorar el rendimiento de la calidad de vida humana en cuanto al desarrollo profesional, laboral, estudiantil y en la parte social y cultural para beneficio del buen vivir de toda la comunidad de un país o ciudad.

1.5.2 Conformación de una ciudad Digital

Indica Enerlis, (2012) el siguiente punto de vista:

Desde el punto de vista de la tecnología, la ciudad modelo se plantea como una plataforma digital en la que se interrelacionan los agentes públicos, los agentes privados y los ciudadanos. Dicha plataforma ejercerá de soporte para la provisión de servicios.

Una ciudad digital está conformada por varios elementos como lo son la parte pública, privada y la ciudadanía. Es además parte del desarrollo de las Tecnología de la información y comunicación en la ciudad con el cual se busca mejorar la calidad para la productividad de la misma en los ámbitos sociales culturales, educativos, comerciales, etc.

El proyecto de ciudad digital de la ciudad de Guayaquil fue formada por su municipio con el fin de que todos los sectores que ayudan a la productividad puedan ir creciendo y dar aporte en base al conocimiento y creatividad de los medios tecnológicos, con este un turista puede muy fácilmente conectarse con su dispositivo móvil y encontrar un lugar donde poder comprar y conocer más sobre la cultura de la ciudad.

Además en la educación los estudiantes de planteles pueden conectarse e indagar cualquier duda y ampliar sus conocimientos de una manera muy eficiente.

1.5.2.1 Gobierno

Los gobiernos tienen la función de crear proyectos que mejore el buen vivir, parte de estos es fomentar la tecnología de la información y comunicación para el desarrollo del país, para este objetivo se debe trabajar en conjunto con otras entidades que puede ser autónomas como lo son los municipios que tiene un papel muy importante en las ciudades de cada país incrementado no solo las obras para el desarrollo urbano y cultural como parques y lugares turísticos sino también el desarrollo tecnológico de las ciudades.

1.5.2.2 Ciudadanía

La ciudadanía está en pleno derecho de exigir que se implemente proyectos para mejorar la cultura tecnológica, con esto los ciudadanos son parte de un mundo investigativo e innovador con el resultado de que puedan usar de manera eficaz diferentes servicios por medios digitales y se empiecen a educar usando diversas aplicaciones o realizando sus debidas consultas en la Web. Se puede aprovechar para realizar cualquier transacción de servicios básicos así como las emergencias que se puedan presentar y llamar a servicios como 911 o de seguridad.

1.5.2.3 Empresas de Telecomunicaciones

Para poder crear una ciudad Digital es necesario que intervengan no solo gobierno sino incorporar a empresas al desarrollo con la función de tener una infraestructura en perfectas condiciones y se garantice el servicio que las entidades municipales proponen.

Los parámetros técnicos son la especialidad y el resultado de tener una excelente cobertura en las diferentes zonas de la ciudad, utilizando el mejor método provechoso ya sea de manera cableada o inalámbrica.

1.5.2.4 Desarrolladores de Aplicaciones Informáticas

En la actualidad las aplicaciones Informáticas son servicios muy indispensable para la población en general de todo un País, tanto así que para poder transpórtanos de manera particular muchos utilizamos las aplicaciones móviles de compañías de Taxis, u otros servicios como revisar estados de cuentas de entidad Bancaria, aplicaciones para servicios de emergencias y consultas médicas, o simplemente para comunicarnos mediante las aplicaciones de Redes Sociales.

1.5.3 Internet su Definición, Aparición y Funcionalidades

La internet es conocido como la red de redes, en si es el conjunto descentralizado de redes debido a que todas están interconectadas entre sí que utilizan el protocolo TCP/IP, para garantizar una red mundial al que todo usuario que conste con un servicio y equipo necesario pueda conectarse a ella.

Según indica Elida Rodríguez, (2011)

La importancia del acceso a Internet ya era reconocida como fundamental para permitir a los ciudadanos usufructuar los beneficios de las TIC. El término “Brecha Digital”, tal como se lo entiende en la actualidad, es decir, como la diferencia socioeconómica entre aquellos individuos y comunidades que tienen acceso a Internet, y aquellas que no, se acuñó en 1995 en los EEUU, producto de una investigación científica. (Elida Rodríguez, 2011)

El fin con el que aparece el internet es para lograr un gran cambio en la vida de las personas como es el de la información a distancias lejanas, con el fin de evitar los procesos como de envíos de información documentada de manera física a grandes Distancias, ahora lo podemos hacer desde un ordenador o cualquier dispositivo, siendo la información de cualquier índole, ya sea personal o de compañías, el cambio se da también en los hogares y lugares educativos ahorrándonos gran cantidad de tiempo.

Siendo este motivo la parte más esencial para que las empresas y entidades que brinden el internet garanticen velocidad y tiempo de conexión de respuesta a los usuarios.

La funciones principales que tiene la internet es la de fomentar el desarrollo investigativo, ampliar las fronteras de los conocimientos de diversas culturas, automatizar los procesos realizados en el día a día, mejorar el tiempo de comunicación, poder avanzar y ampliar la forma en que se da la información e interactuar con diversas aplicaciones.

CUADRO Nº 1

ACTIVIDADES IMPORTANTES DEL INTERNET

A través del Móvil	A través de Tablet
Navegar por la web (82%)	Navegar por la web (90%)
Correo electrónico 81%	Correo electrónico 82%
Acceso a redes sociales 64%	Lectura de noticias actualidad 72%
Mensajería instantánea 61%	Visualización on-line videos 65%
Lectura noticias actualidad 52%	Acceso a redes sociales 64%
Visualización online de videos 43%	Consulta transacciones bancarias 47%
	Mensajería instantánea 41%

Fuente: IAB, febrero 2012 Usuarios en la red.
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En la Tabla de Actividades importantes de internet se puede visualizar las actividades con mayor frecuencia de uso y mediante que dispositivos se establecen la conexión. Gran mayoría de las personas

utilizan en la actualidad teléfonos inteligentes lo cual se es fácil verificar que están contantemente en conexión con la internet, realizando las actividades mencionadas siendo las de mayor uso la navegación Web, Correos y Redes Sociales.

Como es de conocimiento general que el internet ha pasado de una simple comunicación por mensaje a comunicaciones de tipo de Video llamadas e incluso las video conferencias, tanto así que el internet no es solo un servicio sino una herramienta indispensable en la vida cotidiana de las personas a nivel mundial, con esto comprobamos que la era digital la conformamos todos los usuarios de internet.

1.5.4 Proveedores de Servicio de Internet ISP

INTERNET SERVICE PROVIDER en español llamado PROVEEDOR DE SERVICIO DE INTERNET se denomina así a la compañía que brinda el servicio de internet en el cual están conectadas entre compañías para brindar el servicio de internet a los usuarios, estas compañías o empresas en muchos casos pueden ser públicas o privadas, como parte de todo gobierno en cada país es de obligación que exista un ente regulador, con el cual nos garantice que aquella empresa cumplan con las normas establecidas para cada país.

Los Proveedores de servicio de internet tiene varios tipos de tecnologías que ofrecen como lo son por medio Alámbrico o guiados como: Acceso telefónico, Acceso de Línea Digital de Suscriptor Asimétrica o ADSL, Acceso por Cable Modem, Acceso por fibra Óptica. Por medio Inalámbrico o no guiados como: Red de área local inalámbrica o WIFI, Acceso Satelital, Acceso de Red de área Metropolitana inalámbrica.

La función que cumple un Proveedor de Servicio de Internet (ISP) para el servicio de Internet Inalámbrico de un proyecto de Ciudad Digital

es la de garantizar un alto rendimiento en cuanto a la señal para prevenir que cortes por mantenimientos o fallas técnicas sean una molestia para los usuarios, un punto importante que ellos toman es la cobertura y en el caso de la ciudad de Guayaquil ellos cubren gran parte de la misma, pero para este tipo de servicio es importante realizar seguimientos y realizar pruebas con herramientas telemáticas y poder medir la señal.

GRÁFICO Nº 1 COBERTURA DE TELCONET



Fuente: <http://www.telconet.net/telconet/cobertura-wifi-telconet>
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En este gráfico observamos el nivel de cobertura del año 2015 que ofrece Telconet según lo contratado en el convenio con la Municipalidad de Guayaquil, están en todos sectores del Norte, Sur y centro de la Urbe con apenas pocas Zonas en las que no tiene cobertura, siendo este parámetro uno de los más importantes para identificar los inconvenientes que tengan la población.

1.6 Redes

1.6.1 Conceptos de Redes

Las redes son un conjunto de dispositivos electrónicos conectados entre sí con el fin de que se pueda establecer un determinado tipo de comunicación.

También nos indica **Andrew S. Tanenbaum y David J. Wetherall, (2012)** que "la conexión no necesita ser a través de un cable de cobre; también se puede utilizar fibra óptica, microondas, infrarrojos y satélites de comunicaciones".

Con esto entendemos que los medios en el cual se transmiten las Redes pueden ser guiados y no guiados, a todo ese conjunto de conexiones conforma lo que en la actualidad llamamos Internet o red de redes, pero no importa lo grande que sea así sea una red pequeña como de una oficina de una microempresa también es denominada red.

Para tener una clara definición podremos decir que la Red es no solamente el conjunto de dispositivos para conexión sino una red es todo el sistema que se implementa para la transmisión de datos u cualquier tipo de información en el cual los dispositivos electrónicos tienen un nombre a este se le denomina HOST y su dirección IP (Protocolo de Internet) con el cual se identifican para su comunicación.

En el caso de las ciudades Digitales el uso más práctico de Red es por el medio inalámbrico debido al avance de dispositivos móviles inteligentes, que permiten conectarse a una red WLAN o WIFI con tan solo hacer clic en la búsqueda de la misma, esto conlleva a que todos estemos en una Red ya sea de manera interpersonal como de manera masiva.

1.6.1.1 Historia de las Redes WI-FI

Para la creación de las redes WIFI o también denominada red WLAN primero empezó en el año de 1979 con el estudio de un experimento que realizaron ingenieros de IBM en Suiza, el cual debían utilizar enlaces infrarrojo en una fábrica para una red Local, desde entonces fue desarrollándose y evolucionando la tecnología inalámbrica.

Para este proceso se realizaron diversos estudios en el cual lo primordial era dar una banda de frecuencia a la red sea infrarroja o por medio de microondas, hasta llegar a un límite de velocidad 1mbps establecido en el año de 1991 por el IEEE 802 (*Institute of Electrical and Electronic Engineer*, Instituto de Ingenieros Electricos y Electrónicos).

El primer estándar aprobado fue el IEEE 802.11 en el año de 1994 en el cual sirvió de gran beneficio para arrancar después en el año de 1999 con el IEEE 802.11 en 1999 como un estándar de WLAN.

1.6.1.2 Introducción de Redes WI-FI

Según el concepto de Nuria Oliva Alonso, (2013) indica:

WiFi es el instrumento ideal para crear redes de área Local en las viviendas o edificios, cuando es imposible instalar cables o necesita movilidad total dentro de estos entornos. Más en detalle permite navegar por internet con un portátil, un Webpad, un teléfono móvil, desde cualquier punto de la casa (incluido el jardín) aportando la ubicuidad necesaria en muchas aplicaciones diarias de la vivienda. Es por tanto muy utilizado en los interfaces demóticos móviles. (Nuria Oliva Alonso, 2013)

WI-FI es una tecnología de comunicación inalámbrica inicialmente utilizada en redes de área local y luego convertida en un medio para acceder a Internet de banda ancha.

Gracias a la tecnología WIFI es posible crear redes de área local inalámbricas de banda ancha. De este modo WIFI permite que se comuniquen PCs portátiles, equipos de escritorio, asistentes personales (PDA) e incluso periféricos con una conexión de banda ancha (11 Mbit/s) dentro de un radio de varias decenas de metros al interior (generalmente entre 20 y 50 metros). Al aire libre el alcance puede ser de varias centenas de metros y en condiciones óptimas varias decenas de kilómetros.

Una red WIFI cuenta con uno o más puntos de accesos a los que se conectan los terminales de red gracias a que dispone de adaptador de red y protocolo necesarios.

Esta tecnología ha creado ideas en el cual su uso, no es solo para una intranet sino que conforme avanzamos a la era de la Digitalización, mediante esta tecnología ahora podemos estar en un restaurante en el hogar o en un parque y poder establecer comunicación en cualquier momento.

Como sabemos que las redes celulares son las de mayor auge en cuanto a conexiones inalámbricas se pensó en vez de tener conexiones por cables que además para una ciudad digital sería poco ortodoxo, tener un sistema de red Inalámbrica por WIFI porque es la manera en que se facilitaría a los usuarios la conexión con sus dispositivos móviles inteligentes e incluso con las reconocidas Tabletas.

Como indica (Andrew S. Tanenbaum y David J. Wetherall, 2012) que "Una red inalámbrica es un ejemplo común de un enlace de difusión en

donde la comunicación se comparte a través de una región de cobertura que depende del canal inalámbrico y de la máquina que va a transmitir".

Las redes WI-FI han avanzado impresionantemente, tanto así que los Puntos de Acceso (AP), se han incrementado a lo largo de varias ciudades, localidades privadas, públicas y urbanas.

Por este motivo se identifica a las redes inalámbricas de dos tipos, denominadas Redes Hotspot públicos en el cual dan servicio de internet en sectores como parques, cafeterías, restaurantes en la mayoría de manera gratuita y las redes comunitarias o privadas son las que brindan el servicio de internet inalámbrico WI-FI en lugares como empresas y oficinas para personas que pertenezcan a la misma, excluyendo a las demás y en algunos casos con ciertas restricciones en su uso.

Con la evolución de las tecnologías del ámbito informático cada día los usuarios necesitan más requisitos para tener una óptima conexión, el cual lo hace que tenga más exigencias de calidad, velocidad y por supuesto el costo otro factor importante.

1.6.1.3 Ventajas y Desventajas de una Red WI-FI

Según **Jose Carballar, (2010)** "La popularización está suponiendo un creciente interés, por parte de los usuarios y de las empresas proveedoras, en disponer de una respuesta alternativa para dar una respuesta más fácil, cómoda y eficaz a las necesidades de comunicación existentes". **Pag(17)**

Como va aumentando el uso de todo tipo de tecnologías es cada día más viable que los usuarios utilicen los medios inalámbricos uno de ellos el más compatible con los computadores y teléfonos inteligentes son el WiFi, que lo hace el más eficaz para este tipo de transmisión.

Ventajas

Sus ventajas son las siguientes:

- Fácil comunicación de dispositivos portátiles
- Facilidad de configuración
- Facilidad de comunicar punto a punto vía radio
- Movilidad al momento de la conexión

Para la mayoría de usuarios con el gran avance tecnológico les resulta más fácil usar su dispositivo móvil inteligente, para poder hacer uso del servicio de internet en el lugar o localidad que se encuentre, siempre y cuando este en el rango de cobertura es por eso que WIFI tiene sus ventajas al momento de querer conectarse en un lugar donde no hay cableado.

Desventajas

- Una de las desventajas más comunes es que tiene menor velocidad que los medios por cables debido a que muchas ocasiones hay pérdida de señal e interferencias.
- La desventaja más significativa es la seguridad. Si se trata de un usuario que gusta de hacer compras online sería conveniente realizar por medio cableado, por el motivo que existen programas dedicados a la captura de paquetes de manera que pueden acceder fácilmente a la red sobre todo si se trata de contraseñas de cifrado de bajo nivel como por ejemplo de cifrado WEP (Privacidad Equivalente a Cableado) y la de cifrado de nivel medio WPA(Acceso Inalámbrico Protegido), la más segura al momento es la de cifrado WPA2(Acceso Inalámbrico Protegido) el cual tiene otro algoritmo de encriptación.
- La compatibilidad con otras tecnologías como las de Redes de Acceso Personal no son compatibles con WIFI.

1.6.1.4 Estándares de WIFI

Los estándares nos brindan una confianza en respecto al producto y le da una acogida al mercado de manera agrandada a cualquier marca de un determinado producto como los de tecnologías y cada una empresa cada día se hace más competitiva y aspira ir mejorando su producto con el fin de estar entre los Líderes, pero esto no quiere decir que sepamos cual sería el mejor para un determinado labor, es por eso que el tema de los estándares no puede pasar por alto.

Las redes WI-FI trabajan con los estándares IEEE802.11 cuyas siglas IEEE significan (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*, Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos). Además WI-FI utiliza CSMA-*CarrierSenseMultiple Access*- (Acceso Múltiple por Detección de Portadora) para evitar las colisiones de transmisión. Antes de que un nodo pueda transmitir debe escuchar en el canal por las posibles transmisiones de otros radios. El nodo sólo puede transmitir cuando el canal está desocupado.

El estándar IEEE 802.11 fue el inicio para esta gama de tecnologías Inalámbricas que proviene de la familia de la IEEE 802 en el cual tiene como uno de los objetivos implementar redes inalámbricas e ir desarrollando nuevas tecnologías y sobre todo innovar u modificar la existentes.

Esta familia tiene varias especificaciones de estándares:

IEEE 802.11b

Es uno de los estándares que iniciaron en el año de 1999 más utilizada por WI-FI, con una velocidad máxima de transmisión de 11Mbps, aunque la velocidad que es usada normalmente es de 6 Mbps, su espacio

de cobertura puede llegar a 300 metros en lugares abiertos. Trabaja con un radio de frecuencia de 2.4 GHz.

Además este estándar fue el que más impacto tuvo ante la sociedad por la compatibilidad con gran mayoría de dispositivos móviles, además de tener un precio económico.

IEEE 802.1a

Este estándar es también denominado WIFI 5 el cual se empezó a dar acogida en 2002, maneja velocidades de 54 Mbps , y con una velocidad normal de cerca de 25 Mbps .Trabaja en la frecuencia de 5 GHz con 8 canales inalámbricos. No opera con equipos de estar 802.11b a menos que el equipo este diseñado para soportar ambos estándares.

IEEE 802.11g

Este estándares inicio en el año del 2003, opera en la frecuencia de los 2,4 GHz como también lo opera el estándar 802.11b, pero el Rendimiento que tiene con respecto a la velocidad es de hasta 54Mbps para llegar a esta velocidad se trabaja con la modulación OFDM (Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales, siglas en inglés Orthogonal Frequency-Division Multiplexing).A pesar de las diferencias en cuanto a velocidad con respecto al estándar IEEE 802.11b es compatible con el IEEE 802.11g pero trabaja a la velocidad 11Mbps dado a que el otro estándar no tiene la tecnologías de modulación OFMD (**Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales**).

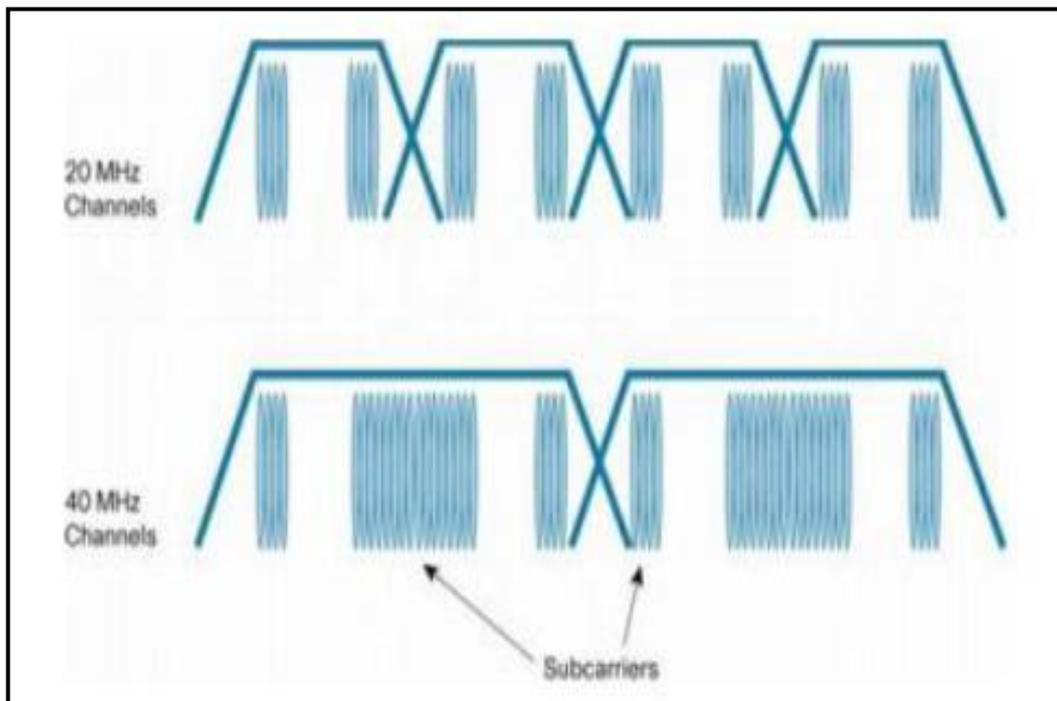
IEEE 802.11n

Este estándar es publicado en el año de 2009, ya con las modificaciones respectivas para su mejoramiento con respecto a las

anteriores, usa canales de ancho de banda de transmisión de más de 20 MHz , con velocidades de 600 Mbps, además de esto el alcance que tiene es provechoso debido a que es de 200 metros.

La mejora que tiene no es solo su velocidad sino la tecnología que utiliza el cual es MIMO (*Múltiple entrada múltiple salida, su siglas en ingles* Multiple-Input Multiple-Output), lo que se enfoca en las antenas que funcionan como transmisoras y receptoras de datos que mejoran la comunicación simultáneamente.

GRAFICA Nº 2 ONDA DEL CANAL DE TRANSMISION



Fuente: Yaagoubi, M. Universidad Carlos III
Elaborado por: Moreno Marta

Utiliza un mecanismo para asegurar de que no exista interferencias de transmisión entre ellos a este proceso se lo denomina intervalo de guarda. El intervalo que utiliza IEEE802.11n está diseñado no solo para trabajar a 0.8microsegundos sino que tiene soporte de un intervalo de 0.4 microsegundos con el resultado de 11% más de velocidad en cuanto a la transmisión de datos.

1.6.1.4.1 Otros estándares usados también de gran importancia a tomar en cuenta por sus diversas funciones

CUADRO Nº 2
OTROS ESTANDARES IEEE 802.11

IEEE 802.11 c	Es un estándar el cual funciona como puente entre dispositivos y el cual combina al estándar 802.11d para las conexiones inalámbricas.
IEEE 802.11d	Es un estándar de complemento de 802.11, el cual facilita el intercambio de información con distinto rango de frecuencia para el uso internacional de los dispositivos que se usen en distintos países.
IEEE 802.11 e	Fue diseñado para mejorar la calidad de servicio, es factible para operar en entornos públicos de negocios y usuarios residenciales. Es muy bueno en la mejora de los requisitos para reproducciones multimedia gracias a su calidad de servicio (QoS) y la compatibilidad con IEEE 802.11b y IEEE802.11a, con este sistema se evita la colisión.
IEEE 802.11 f	Este estándar les proporciona a los proveedores de puntos de acceso tener compatibilidad en los productos. Para los usuarios itinerantes les facilita poder conectarse con otro punto mientras se está en movimiento.
IEEE 802.11 i	No solo mejora la transferencia de datos sino a su vez el cifrado, mejora los cifrados mediante WPA el cual se aplica a otras redes como lo son la 802.11a, 802.11b y 802.11g lo que hace que administre y cifre de manera excelente las claves y asimismo la autenticación.

IEEE 802.11 k	Es la más precisa para una red inalámbrica eficiente con los cálculos que los puntos de acceso y demás equipos realicen de los tipos de radiofrecuencia que tengan los usuarios. Es además una herramienta lógica lo que lo hace compatibles con clientes y con la infraestructura.
IEEE 802.11s	Es en el cual están conectados los nodos los unos a otros formando una red inalámbrica de tipo malla, esto forma puntos de transmisión. La ventaja de que tiene este estándar es que si se llega a caer uno de los nodos no afecta a los demás, ya que buscan caminos alternativos, presenta otras ventajas como el bajo costo, gran ancho de banda y no necesitan estar conectados a un puerto específico.
IEEE 802.11v	Sirve para gestionar de manera centralizada o remotamente los dispositivos para su configuración.

Fuente: Yaagoubi, M. Universidad Carlos III
Elaborado por: Moreno Marta

En el recuadro se mostró los demás estándares de mucha importancia en el cual se demuestra ventajas de velocidad de transmisión, gestión de dispositivos, bajos costo, Ancho de banda e incluso de mejora de servicio en la parte técnica. Además de estos estándares existe dos tipos de banda en la que trabajan algunos dispositivos y algunos son capaces de trabajar en las dos bandas éstas son banda de 2,4Ghz y 5Ghz.

CUADRO Nº 2 VENTAJAS ENTRE 2,4GHZ y 5GHZ

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • 2,4Ghz no se atenúa en el aire 	<ul style="list-style-type: none"> • 5Ghz se atenúa en el aire.
<ul style="list-style-type: none"> • 2,4Ghz tiene mayor cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> • 2,4Ghz presenta problema

debido a que tiene menor atenuación con respecto a 5ghz.	de saturación debido al avance tecnológico.
<ul style="list-style-type: none"> • 2,4Ghz tiene compatibilidad con los dispositivos sobre todo con tecnologías 802.11b/g/n. 	<ul style="list-style-type: none"> • 5Ghz no tiene mucha cobertura debido a que mayor la frecuencia menor el alcance.
<ul style="list-style-type: none"> • Los canales de la 5Ghz no son compartidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • 5Ghz Tiene alto coste de instalación.
<ul style="list-style-type: none"> • 5GHz posee una señal con mayor velocidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los canales en 2,4Ghz son compartidos.

Fuente <http://www.redeszone.net/>
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En el recuadro se dio a conocer las desventajas de las bandas 2,4Ghz y 5Ghz pero es necesario saber que para evitar cualquier problema con el cambio de tecnologías se ha diseñado puntos de accesos y equipos adaptadores con bandas Duales y que son de gran utilidad para las WiFi en Ciudades Digitales.

1.6.1.5 Antenas WIFI

Es un dispositivo que puede convertir señal eléctrica en ondas electromagnéticas, esta onda a su vez lleva señales necesarias el cual al llegar al dispositivo del usuario es detectado para la conexión a internet.

Las antenas tiene uso tanto para recepción como transmisión de datos, dado el concepto anterior sabemos que es de gran importancia el tipo de antena a usar según la necesidad o lo que se quiere realizar.

Mientras más grande sea la dimensión de la antena mejor será la transmisión de las ondas, dado a que es muy esencial que la energía que reciba el dispositivo y un acoplamiento optimo entre los diversos dispositivos.

Para entender la función es vital entender cómo se transportan los campos electromagnéticos que van teniendo una pequeña variación en relación a la frecuencia, desde la fuente generadora hasta una carga localizada a una gran distancia.

La velocidad de propagación que tiene una onda electromagnética al aire libre se efectúa aproximadamente a 300.000 kilómetros sobre segundos, es equivalente a 3×10^8 metros sobre segundos.

GRAFICA Nº 3

FORMULA PARA HALLAR VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

$$c = \lambda f = 3 * 10^8 \left[\frac{m}{s} \right]$$

Fuente: http://www.edutecne.utn.edu.ar/wlan_frt/antenas.pdf
Elaborado por: Monachesi Emilio,(2011)

En la imagen podemos ver la expresión usada para calcular la velocidad de propagación, en el caso de las antenas que operan a una frecuencia de 2.4GHz, cuya longitud de onda del espacio libre es 12,5 cm.

La velocidad de propagación puede disminuir cuando influyen factores tales como obstrucciones o cuando la onda tiende a atravesar por lugares que sean dificultosos, para ello debe pasar por el proceso que mostraremos en la siguiente imagen:

GRAFICA Nº 4

FORMULA PARA HALLAR LONGITUD DE ONDA

$$v_p = \gamma c$$

$$\text{para : } \gamma \leq 1$$

Fuente: http://www.edutecne.utn.edu.ar/wlan_frt/antenas.pdf
Elaborado por: Monachesi Emilio,(2011)

"La longitud de la onda es un dato muy importante en el comportamiento de la línea de transmisión y las dimensiones de la antena." Según lo indica **Emilio Monachesi, (2011)**

La importancia que tiene la longitud de una onda define el tipo de uso que se le dará, para brindar internet a una gran magnitud por varias zonas de la ciudad es necesario que el tipo de antena del equipo sea de gran longitud de onda, para mantener su señal a una correcta distancia como las de áreas públicas y parques.

1.6.1.5.1 Tipos de antenas

Para entender y conocer que antena aplicar es necesario saber cuáles son los tipos de antenas existentes el cual se describen a continuación.

Existen 3 tipos de Antenas según su directividad:

1.6.1.5.1.1 Antenas Omnidireccionales

Indica (WNDW, 2013) "Las antenas omnidireccionales Las antenas omnidireccionales irradian aproximadamente la misma señal alrededor de la antena en un patrón completo de 360°."

Son aquellas antenas que envían la señal en todas direcciones con un haz amplio pero de corto alcance. Son de construcción vertical. Comparadas con los otros tipos de antena que veremos a continuación, en términos generales tiene una cobertura de menor alcance.

Los tipos más populares de antenas omnidireccionales son las dipolos y las de plano de tierra que por lo general son muy usadas para exterior y como para interior.

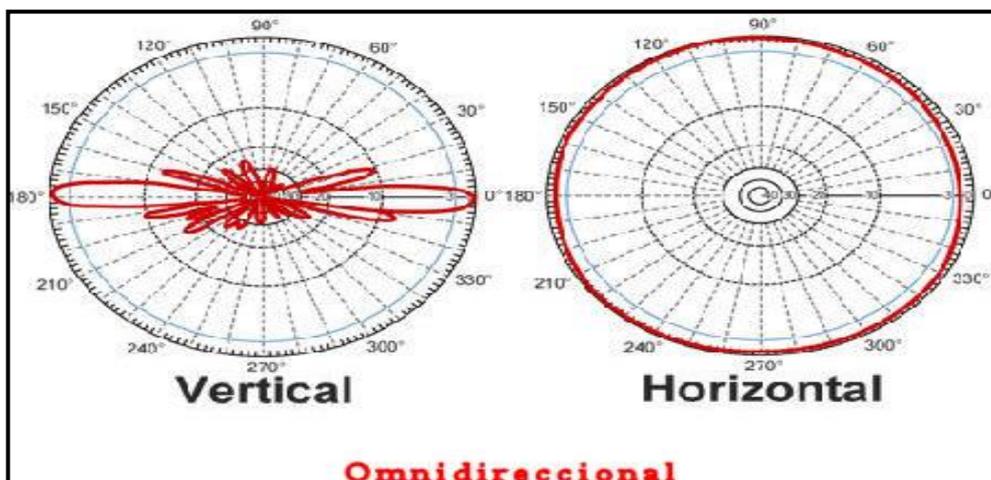
GRÁFICO Nº 5 ANTENAS OMNIDIRECCIONALES



Fuente: <http://www.comprawifi.com/>, <http://www.netdepot.cl>
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En esta imagen observamos los tipos de antenas que se utilizan en una transmisión de tipo direccional, como se había indicado anteriormente el dipolo es uno de este tipo de antena.

GRÁFICO Nº 6 DIAGRAMA DE RADIACION



Fuente: <http://www.gonzalonazareno.org/praredes/HYM/RADIACIONOMNIDIRECCIONAL.JPG>
Elaborado por: Nazareno Gonzalo, 2012

Además podemos visualizar la forma en la que se efectúa la radiación de la señal en las antenas omnidireccionales de manera vertical no tiene tanta expansión sino más longitud, pero si se la usa de manera horizontal podremos tener gran cantidad de señal ya que así la radiación tiene 360°, y su transmisión será óptima.

1.6.1.5.1.2 Antenas Direccionales

Según argumenta la (WNDW, 2013) “Las Direccionales o directivas son antenas en las cuales el ancho del haz es mucho más angosto que en las antenas sectoriales. Tienen la ganancia más alta y por lo tanto se utilizan para enlaces a larga distancia” **pág. (76)**

Orientan la señal en una dirección muy determinada con un haz estrecho pero de largo alcance, actúa de manera similar a un foco de luz que emite un haz concreto y estrecho pero de forma intensa (más alcance). El alcance de una antena direccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor.

GRÁFICO Nº 7

ANTENAS DIRECCIONALES



Fuente: <http://www.comprawifi.com/>, <http://www.netdepot.cl>
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En esta grafica observamos el tipo de antena que se utiliza cuando se requiere hacer una transmisión o también de recepción de manera Direccional, se observa su estructura física que es distinta a las otras con un receptor circular.

1.6.1.5.1.3 Antenas Sectoriales

Comenta la (WNDW, 2013) **que** “Las antenas sectoriales irradian principalmente en un área específica. El haz puede ser tan amplio como 180 grados, o tan angosto como 60 grados”.

Son prácticamente como la unión de las antenas direccionales y las omnidireccionales. Las antenas sectoriales emiten un haz más amplio que una direccional pero no tan amplio como una omnidireccional.

GRÁFICO Nº 8 ANTENAS SECTORIALES



Fuente: <http://www.gonzalonazareno.org/praredes/HYM/RADIACIONOMNIDIRECCIONAL.JPG>
Elaborado por: Nazareno Gonzalo, 2012

Para tener una cobertura de 360° como lo realiza la antena omnidireccional y un largo alcance como efectúa la antena direccional deberemos instalar o tres antenas sectoriales de 120° ó 4 antenas sectoriales de 80°. Las antenas sectoriales suelen ser más costosas que las antenas direccionales u omnidireccionales.

La forma de radiación de las antenas sectoriales es como se indicó anteriormente parecida a las antenas omnidireccionales a diferencia de su gran longitud, además se observa ya en la gráfica una antena instalada en la vía pública, con su frecuencia indicada de 10 a 19 dB.

1.6.1.5.2 Características de una Antena *Wi-Fi*

1.6.1.5.2.1 Impedancia característica

Una antena se tendrá que conectar a un transmisor y deberá radiar el máximo de potencia posible con un mínimo de pérdidas. Se deberá adaptar la **antena** al transmisor para una máxima transferencia de potencia que se suele hacer a través de una línea de transmisión.

Esta línea también influirá en la adaptación, debiéndose considerar su impedancia a característica, atenuación y longitud. Esta impedancia característica es de 50 Ohm.

1.6.1.5.2.2 Ganancia

Una de la característica más importante de una antena es la ganancia. Esto viene a ser la potencia de amplificación de la señal. La ganancia representa la relación entre la intensidad de campo que produce una antena en un punto determinado, y la intensidad de campo que produce una antena omnidireccional, en el mismo punto y en las mismas condiciones. Cuanto mayor es la ganancia, mejor es la antena.

Según el concepto propuesto por **Emilio Monachesi, (2011)** "La **ganancia** es una relación o cociente entre dos magnitudes físicas iguales (energías, potencias, tensiones, etc.), es decir un número adimensional que puede ser mayor, menor o igual a la unidad."

La unidad que sirve para medir esta ganancia es el decibelio (dB). Esta unidad se calcula como el logaritmo de una relación de valores. Como para calcular la ganancia de una antena, se toma como referencia la antena isotrópica, el valor de dicha ganancia se representa en dBi.

Amplificación de la señal electromagnética al momento de ser irradiada al espacio. Depende de las características de la antena. La determinamos en dBi.

1.6.1.5.2.3 Relación señal ruido

Indica **WNDW, (2013)** "El ruido es una señal aleatoria típica descrita por su potencia promedio y la distribución estadística de la potencia sobre las frecuencia. Una señal se caracteriza por su comportamiento en el tiempo o por sus componentes de frecuencia, lo cual constituye su espectro."

Con lo indicado anteriormente se concluye que siempre que se emite o se recibe una señal de radio, lleva acoplada una señal de ruido. Obviamente, cuanto menor sea la relación de ruido con respecto a la señal, más óptima se considerará la señal "válida". Incluso en las transmisiones digitales, se tienen que usar métodos de modulación que reduzcan el ruido y amplifiquen la señal de radio.

Argumenta **WNDW, (2013)** "El resultado de dividir el valor de la señal de datos, por la señal de ruido es lo que se conoce como relación señal/ruido. Cuanto mayor es, mejor es la comunicación."

Los ruidos se expresa en decibelios (dB), y en escala exponencial, lo que quiere decir que una relación señal ruido de 10 dB, indica que la señal es 10 veces mayor que la de ruido, mientras que 20 dB indica 100 veces más potencia.

1.7 Factores que afecten la Señal y la calidad de Servicio

Explica Nuria Oliva Alonso,(2013) que:

Los factores que intervienen para limitar la capacidad de transmisión de un medio ya están básicamente expuestas y son dos: la velocidad de transmisión de los datos, que se expresa en bits por segundo (bps o baudios) y que está íntimamente relacionada con el ancho de banda del medio y del transmisor y el ruido está directamente relacionado con la tasa de errores que se producen en la transmisión. (Nuria Oliva Alonso, 2013)

Estos factores indicados de manera básica, el cual sucede con cualquier medio de transmisión sea por cable o de manera inalámbrica, estos dos factores siempre hay que tomarlos es en cuanto a que conforme a la velocidad que tenga la navegación y la respuesta de conexión será más eficiente, al igual que el ruido, no puede haber muchos errores en una transmisión lo convierte en mala calidad del servicio brindado.

1.7.1 Retardo

Indica la **WNDW, (2013)** “un retraso a medida que la seña se mueve desde el transmisor al receptor. La variabilidad en el retraso de la señal recibida se llama *fuctuación de retardo (jitter)*”. **Pag(33)**

El retardo es prácticamente el tiempo que se toma en llegar un paquete desde su envío a su recepción de destino. Estos retardos pueden ser causados por exceso de usuario conectados a la vez, o por el uso que se le esté dando al ancho de banda como lo son las descargas de videos y juegos en línea.

Los principales factores que afectan la señal en una red Inalámbrica son:

- Obstáculos
- Carga de uso de la red
- Distancia y Rango de cobertura
- Despliegue de antenas incorrecto
- Limitaciones del Espectro que se encuentre el canal

1.7.2 Potencia transmitida

Otro concepto dado por (Monachesi Emilio, 2011) “Es la relación entre la potencia radiada por la antena y la potencia total entregada a la antena para una frecuencia dada de operación.”

La radiación máxima emitida por una antena (que puede terminar muy por encima de los vatios de entrada), que admite la FCC en los EEUU es de 1 vatio (equivalente a 30 dBm). En Europa, el límite es de 250 mW (24 dBm). Se utiliza la unidad dBm (decibelios relativos al nivel de referencia de 1 milivatio). 1 mW es igual a 0 dBm y cada vez que se doblan los milivatios, se suma 3 a los decibelios.

CUADRO Nº 4

CONVERSION DE DECIBELIOS A VATIOS

dBm	Vatios	dBm	Vatios	dBm	Vatios
0	1.0 mw	16	40 mW	32	1.6 W
1	1.3 mw	17	50 mW	33	2.0 W

2	1.6 mw	18	63 mW	34	2.5 W
3	2.0 mw	19	79 mW	35	3.2 W
4	2.5 mw	20	100 mW	36	4.0 W
5	3.2 mw	21	126 mW	37	5.0 W
6	4 mw	22	158 mW	38	6.3 W
7	5 mw	23	200 mW	39	8.0 W
8	6 mw	24	250 mW	40	10 W
9	8 mw	25	316 mW	41	13 W
10	10 mW	26	398 mW	42	16 W
11	13 mW	27	500 mW	43	20 W
12	16 mW	28	630 mW	44	25 W
13	20 mW	29	800 mW	45	32 W
14	25 mW	30	1.0 w	46	40 W
15	32 mW	31	1.3 w	47	50 W

Fuente: Matemáticas con dB
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En este cuadro vemos la importancia de saber cuánto es la medida de decibelios a vatios para poder entender la capacidad de equipos y así además realizar mediante las formulas anteriormente vistas cual es el diseño o el equipo óptimo.

1.7.3 Calidad de Servicio

Según indica Abadi, (2014)

Se define calidad como la totalidad de funciones, características o comportamientos de un bien o servicio. No hay calidad que se pueda medir por su apreciación o el análisis de las partes constitutivas de un servicio recibido. Por tanto, la clasificación se hace con carácter integral, es decir, evaluando todas las características, funciones o comportamientos.
(Abadi, 2014)

Dado este concepto se concluye en que los servicios son actividades intangibles con fin de proporcionar satisfacción deseada a los consumidores y usuarios.

Según la definición de Abadi, (2014):

Se entiende por servicio a cualquier actividad o beneficio que una parte ofrece a otra; son esencialmente intangibles y no dan lugar a la propiedad de ninguna cosa. En otras palabras, el servicio es una actividad realizada para brindar un beneficio o satisfacer una necesidad. Su producción puede estar vinculada o no con un producto físico.

La calidad del servicio es el método que toda organización implementa para garantizar la satisfacción del cliente, con esto además mantiene a los clientes en el consumo de sus productos y servicios ofrecidos, y dan a conocer a otros clientes por su excelencia en el servicio.

1.7.4 Grado de Servicio

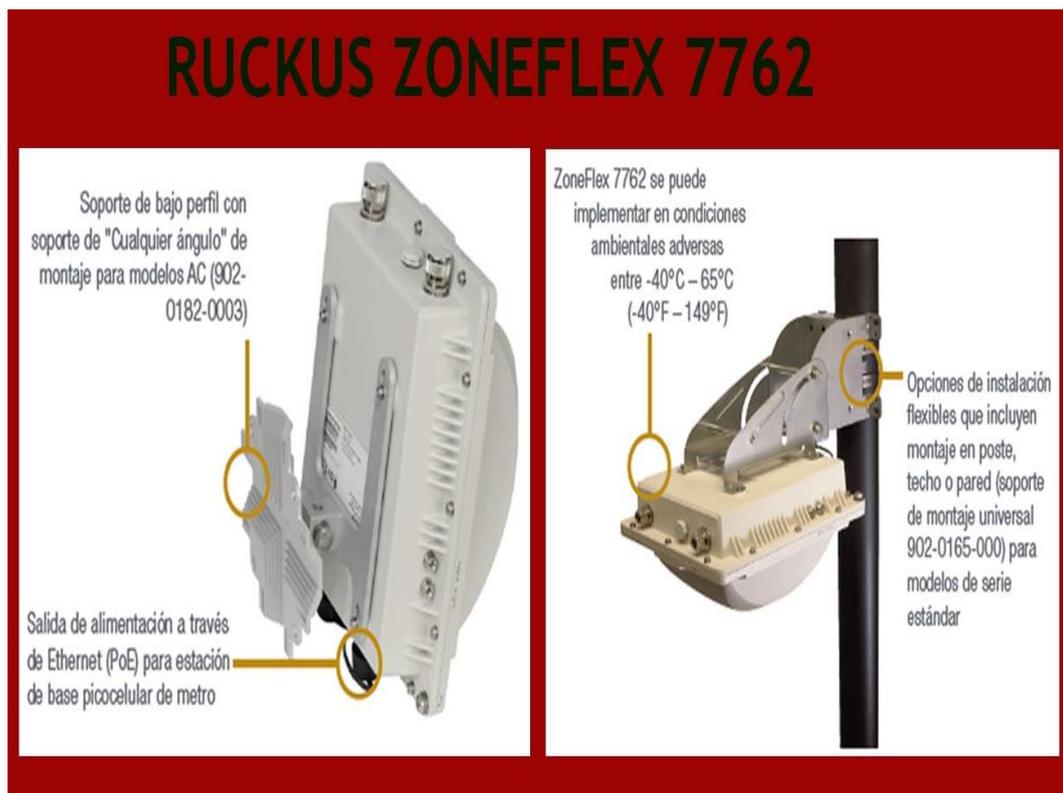
El grado de servicio se mide por la cantidad de clientes satisfechos y por la cantidad de quejas que existen por parte de dichos usuarios, mediante métodos de consulta, para obtener la opinión de clientes, evaluar el negocio, mejorando el servicio.

1.8 Equipos de Puntos de Acceso utilizados por Telconet

Los equipos con los que operan para poder brindar el servicio de ciudad Digital tienen que estar debidamente equipados y resistentes a todo factor medioambiental que pueda afectar la señal o afectar algún

daño físico en el mismo, además debe tener la capacidad de tener una amplia cobertura. Las marcas y modelos de equipos utilizados para los sectores del norte son RUCKUS (ZoneFlex 7762) y CISCO cada con las características suficientes para brindar un buen servicio.

GRÁFICO Nº 9 CARACTERISTICAS RUCKUS 7762



Fuente: <http://c541678.r78.cf2.rackcdn.com/datasheets/ds-zoneflex-7762-series.pdf>
Elaborado: Salvatierra Guerrero Paul

En la siguiente grafica podemos ver el tipo de dispositivo que se usa y las piezas que lo componen el cual pasaremos a describir para saber la importancia de cada una:

- Soporte de bajo perfil con soporte de Cualquier ángulo
- Salida de alimentación a través de Ethernet
- Soporta condiciones ambientales entre -40°C a 65 °C
- Instalación Flexible que incluyen montaje en poste, techo o pared(soporte de montaje universal)

1.8.1 Características y Beneficios del equipo Ruckus 7762

Este equipo es de los primeros para Puntos de Acceso (*Access Point*) que cuenta con estándar 802.11n y además es de banda dual (2,4/5Ghz) son específicamente para exteriores y cuenta con componentes que hacen fácil su instalación, su administración es sencilla.

Estos equipos también soportan redes de mallados inteligentes, es ideal tanto para hoteles, centros turísticos, viviendas, escuelas, empresas. Además implementa un conjunto de antenas inteligentes para una cobertura extendida.

1.8.2 Características de Equipos CISCO

Esta marca y modelo de equipo al igual que la anterior está equipada para poder trabajar bajo cualquier condición ambiental, por eso es denominado Punto de Acceso Sectorial y trae los accesorios necesarios para poder instalarlo en un poste , pared o torre y además se puede ampliarla la señal mediante antenas extra.

El punto de acceso también puede funcionar como un nodo de retransmisión para otros puntos de acceso que no están conectados directamente a una red cableada.

Se puede configurar, supervisar, y es operado a través de un controlador de LAN inalámbrica de Cisco (en lo sucesivo denominado controlador) como se describe en la Guía de configuración del controlador de **Cisco Wireless LAN (Red de área local inalámbrica Cisco)**.

El punto de acceso también se puede implementar en un modo autónomo y se configura a través de la CLI, lo cual ayuda a una mejor distribución y garantiza un excelente servicio.

1.9 Fibra Óptica

1.9.1 Introducción

Con el pasar del tiempo la tecnología ha avanzado de una manera tan impresionante que los archivos que tenemos guardan un número muy grande de información es por eso que se ha buscado un medio de transmisión que sea más rápido y efectivo como lo es la fibra óptica.

La fibra Óptica es aquel medio cuyo material es muy delicado y fino como la hebra de un cabello o 0,1mm, además puede ser de vidrio o plásticas dependiendo su uso, este material al transmitir la señal envía un haz de luz lo cual hace que la transmisión sea muy eficaz pero sobre todo veloz.

1.9.2 Ventajas y Desventajas de la Fibra Óptica

Ventajas

- Gran ancho de banda.
- Bajas pérdidas.
- Inmunidad electromagnética.
- Son ligeras.
- Tienen un tamaño pequeño.
- Seguridad en su uso.
- Seguridad de la información.

Desventajas

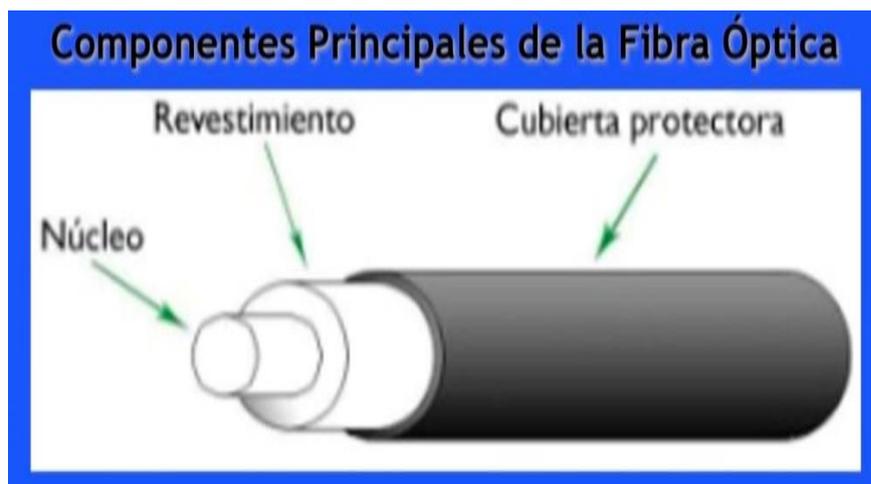
- Alto costo e Instalación compleja
- Peligro de micro grietas o quiebre de una de las fibras por mal uso u otro factor que afecte físicamente.

1.9.3 Elementos que componen la Estructura de la Fibra Óptica

Los elementos principales con los que se compone la fibra óptica para que tenga un eficaz funcionamiento y protección es el siguiente:

- Recubrimiento.- que sirve para aislar la fibra y prevenir interferencias
- Cubierta Óptica.- Protección de la fibra.
- Núcleo.- es por donde viaja el haz de luz

GRAFICA Nº 10
ESTRUCTURA DE FIBRA ÓPTICA



Fuente: <http://www.xatakaon.com/tecnologia-de-redes/>
Elaborado: Salvatierra Guerrero Paul

En esta imagen se observa claramente los componentes de la Fibra óptica, la compone el núcleo que se observa está en el centro, luego una siguiente capa que es el revestimiento y la ultima la cubierta protectora.

Los elementos en el cual consta la estructura del cable de fibra Óptica para ducto o aéreo utilizados por TELCONET están compuestos por una Vaina, Hilo de desgarre, Hilo de desgarre, Hilos sintéticos Kevlar, Cinta antífama, Cinta de Mylar, Loose Buffers, Fibras, Hilo de drenaje de humedad, Elemento central dieléctrico.

1.10 Fundamento Legal

Al respecto introduce Enerlis, (2012):

Hoy en día, las principales ciudades del mundo luchan por ser espacios más tecnológicos, verdes y transitables. Sin embargo, cuestiones tradicionales como la transparencia de la gestión pública y la participación ciudadana son básicas en el devenir de la ciudad moderna, por lo que deben ser una pieza fundamental en la estrategia de ésta. (Enerlis, 2012)

Parte de los reglamentos de la Municipalidad y gobiernos es la creación de obras para beneficio de la sociedad, aportando para obtener producción con el conjunto de otras entidades, incluyendo las entidades regulatorias de telecomunicaciones para garantizar dichos servicios.

CUADRO Nº 5
ATICULOS IMPORTANTES PARA UNA CIUDAD DIGITAL

LEY	DESCRIPCION
CONSTITUCION DEL ECUADOR Sección segunda Ambiente sano	Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay.
LEY DE TELECOMUNICACIONES CAPITULO I Disposiciones Fundamentales	Art. 1.- AMBITO 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 y otros sistemas electromagnéticos.
LEY DE TELECOMUNICACIONES CAPITULO III Del Plan de Desarrollo de las Telecomunicaciones	Art. 24.- PLAN DE DESARROLLO.- 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.

Fuente: Constitución del Ecuador, Ley de Telecomunicaciones
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Diseño de investigación

Para el estudio de este proyecto se utilizará la metodología documental y de campo para poder hacer las respectivas comprobaciones para indagar los inconvenientes que tienen los usuarios, con lo cual se especificará más adelante el diseño y por qué se utilizara dicho diseño cuyo objetivo principal es el análisis de la eficiencia del Internet brindado por la Municipalidad de Guayaquil, mediante la empresa TELCONET en los sectores de sauces 1 y 2 con esto podemos determinar a el tipo de población que se va a dirigir en este estudio. Como lo son también las Unidades educativas que estén dentro del sector.

Indica Gascó, (2013) que:

La investigación es una actividad que se lleva a cabo con la finalidad de generar conocimiento. El conocimiento es la información que hemos adquirido sobre las cosas (la naturaleza) y sobre nosotros mismos. Dependiendo de cómo se realiza la investigación, el conocimiento puede ser científico, intuitivo, de sentido común, etc.

El Tipo de metodología investigativa a utilizar será descriptiva y explicativa dado a que para poder verificar la eficiencia es necesaria la consulta mediante encuestas hacia los determinados habitantes, además se debe realizar análisis de aquellos posibles factores que afecten la calidad del servicio.

2.1.1 Cuantitativo

Se necesita la cantidad de clientes que esté de satisfecha con el servicio por eso es que se usara el método cuantitativo para obtener resultados numéricos en porcentaje de satisfacción e incidencia.

2.1.2 Descriptiva

Los usuarios del sector tiene un papel importante debido a que ellos darán a conocer como se encuentra el estado de este servicio además nos darán descripciones de lo que necesitan y sus inconvenientes.

Dado que tiene la finalidad de obtener descripciones generales del estudio, para esta investigación obtendremos ciertos tipos de datos y de información mediante encuestas a los usuarios en el sector. La eficiencia del internet brindado por la Muy Ilustre municipalidad de Guayaquil es el factor principal a indagar para esto el usuario dará información de gran importancia como la calidad, tiempo de conexión, es factible para cualquier emergencia que pueda presentar la comunidad y otros diversos factores como lo son el ámbito educativo.

2.1.3 Observacional

En esta se procede a registrar los comportamientos del sujeto u objeto a investigar, para ello se verificara no solo los tipo de Equipos que se utilizan para la conexión inalámbrica sino a ver los factores de distancias y cual otro elemento que afecte sin realizar modificación alguna, ni hacer ningún tipo de manipulación física.

Se pasara a indagar en el lugar cuantos puntos de accesos existen, y cuál es la distancia aproximada entre los equipos si cumple con lo indicado en la investigación documental.

2.1.4 Cualitativo

Este método se lo utilizara para explicar los factores que afectan a la calidad del servicio de este internet, más no para ver la frecuencia con que ocurre el problema, ni cantidad de fallas que presentan en la actualidad.

En el caso del servicio puede pasar por diversos casos que ocurre una baja en la calidad, más allá del material utilizado y de la ubicación de los dispositivos.

2.1.5 Explicativa

Se llegara a la explicación de lo que respecta a la señal que este en el sector con las herramientas de medición de señal de Wi-Fi en el cual indica los decibelios, además se da a conocer por qué se restringe algunos tipos de información Web como videos musicales o información de entretenimiento y contenido no apto para menores de edad.

2.1.6 Investigación de Campo

Este tipo de investigación se aplicó en el sector de sauces 1 y 2, para verificar la red y consultar al usuario, como también en el departamento de informática de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil.

2.1.7 Documental

Es de suma importancia para esta investigación que se haga una revisión de otros Documentos y Proyectos que aporten con información muy precisa para el desarrollo y análisis. Dado a que se observa hechos reales con respecto a las falencias. De esta forma se indaga datos que se puedan interpretar y tener un resultado real de lo que se espera procesar.

2.2 Técnicas Empleada

2.2.1 Entrevista Informal

En esta entrevista es donde se dialoga con una de las personas que colabora en el Proyecto “Guayaquil Ciudad Digital”, que es impulsado por la M. I. Municipalidad de Guayaquil, en este caso se ha pasado a entrevistar al Ing. Javier González del Departamento de Informática, nos indica sobre el trabajo que se está haciendo y respondió las siguientes preguntas:

¿Qué Ancho de Banda utiliza el internet brindado por la Municipalidad de Guayaquil?

El ancho de banda que utiliza es de 3 Mbps (Megabits por segundo), correspondiente para los sectores de Sauces y Alborada.

¿Qué equipos Utilizan para brindar el servicio?

Los equipos que utilizan son **RUCKUS 7762** y **CISCO 1532**, además estos equipos están diseñados para soportar lluvia, sol y todo tipo de inconveniente climático y ambiental.

Se utiliza la fibra óptica con un tipo de enlace 1:1 con esto se establece que cada punto de Acceso tiene directo los 3 Mbps de ancho de banda.

¿Cuál es el alcance de la señal de estos Puntos de Acceso?

Todos los dispositivos de Puntos de Acceso tiene 100 metros de alcance, pero la empresa TELCONET garantiza los 80 metros sin obstáculos con una excelente señal.

Cuál es la Distancia entre AP (Puntos de Acceso, *Access Points*), existe alguno diseño establecido?

No existe diseño establecido, puesto a que varía dependiendo si es Avenida Principal o zona regenerada los puntos tiene una distancia de aproximadamente 200 metros o dos cuadras de Distancia, pero también están ubicados en lugares como:

- Colegios
- Universidades
- Mercados
- Parques
- Iglesias
- Clínicas

¿Cuál es la cantidad de usuarios que pueden conectarse?

La cantidad de usuarios conectados es de 200 por AP (Punto de Acceso) concurrentemente.

¿Cuántos usuarios se conectan aproximadamente en un día y en que límite de tiempo?

La cantidad de usuarios que normalmente se han registrado es de aproximadamente 5 a 10 usuarios en un mismo punto con el límite de 40 minutos diario, cumpliendo específicamente con las 24 horas para volver a utilizar el internet.

¿Cuál ha sido la cantidad máxima de usuarios conectados en un día?

La cantidad máxima de usuario que se ha registrado ha sido de 60 en estos sectores.

¿El servicio de internet está activo durante las 24 horas o tiene algún horario en el que se deshabilita?

El Servicio de Internet está activo durante todo el día, el usuario puede hacer uso del internet a cualquier hora siempre y cuando no haya hecho uso de su límite de 40 minutos en ese día.

¿Qué pasaría si deseo utilizar el servicio de internet en otro punto sin haber utilizado los 40 minutos?

El usuario podrá seguir usando el servicio en cualquier punto de ciudad hasta que cumpla el tiempo establecido.

En qué horario se ha registrado una gran congestión, también denominada “Hora Pico” del Servicio de Internet Gratis?

El horario más congestionado ha sido de las 18:00 a las 21:00 horas.

¿Se tiene pensado aumentar el límite de tiempo de conexión?

Desde Diciembre del 2015 aumento a 40 minutos puesto que en el 2015 eran solo 30 minutos, para octubre del 2016 se aumentara a 45 minutos, se tiene pensado a futuro aproximadamente 2 años más aumentar a 1 hora de tiempo de conexión.

¿El servicio de internet brindado por la Municipalidad de Guayaquil tiene algún tipo de restricción con respecto a la navegación?

El internet gratuito va dirigido específicamente para el ámbito educativo, producir empleos y para emergencias, con esto se dispone de todo tipo de redes sociales ninguna tiene algún tipo de restricción.

Como también va dirigida para los servicios cotidianos y educativos a excepción de sitios Web con videos de entretenimiento, música como lo

es YOUTUBE, y sitios Web con contenido pornográfico. Pero como es de necesidad educativa cuenta con la habilitación del Sitio Web YOUTUBE EDUCATIVO. Esto se ha hecho para que no afecte la calidad del ancho de banda y que se mantengan los objetivos del servicio.

¿Se tiene pensado mejorar el tiempo de espera de conexión y como lo harán?

Por supuesto que sí, ya se ha creado una aplicación para móviles inteligentes con sistemas Android para que no tengan que buscar el punto de conexión ni entrar a la página Web y dar clic en aceptar el determinado límite de tiempo, sino que abrimos la aplicación damos clic en conectar y automáticamente se conecta el dispositivo al punto de acceso más cercano.

Parte de la investigación realizada nos comentó el encargado de los puntos WiFi gratuitos de la Alcaldía Guayaquil, Ing. Xavier González que el aplicativo para Android ya está disponible el cual tiene el objetivo de mejorar la respuesta de conexión y también evitar que los usuarios tengan que dar clic en “aceptar los 40 minutos de internet gratuito de la alcaldía de Guayaquil”, para ahorrar de esta manera tiempo de conexión.

Cabe recalcar que esta aplicación estaba en prueba y aun así funcionaba, pero a partir de este año se subió en la página de GOOGLEPLAY para disposición de los usuarios, para comprobar se procedió a instalarlo en un dispositivo móvil con sistema Android.

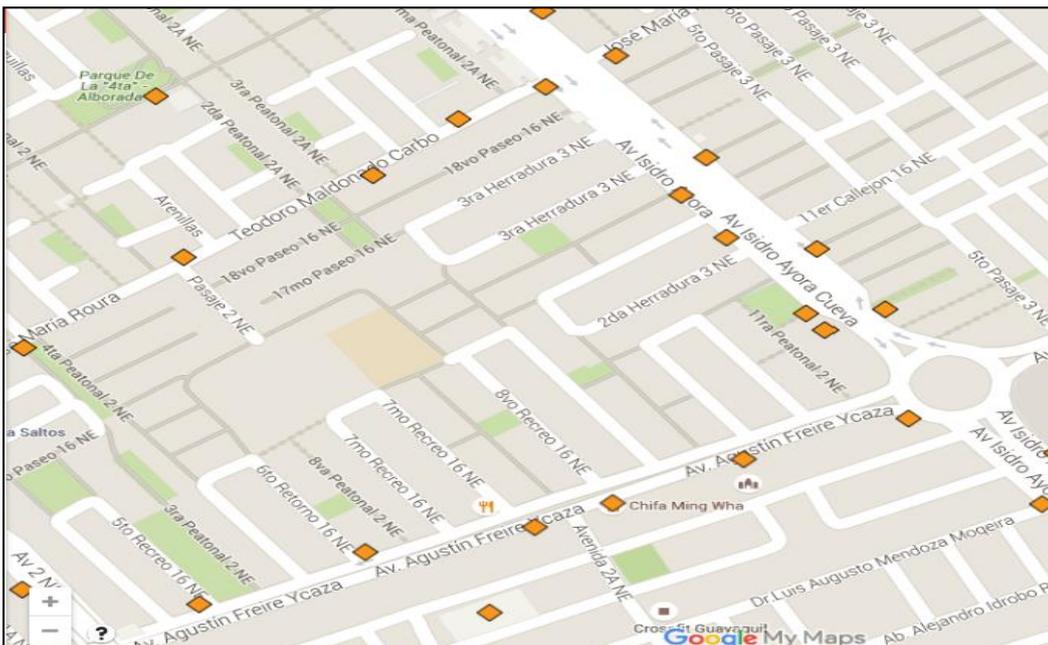
2.3 Población y Muestra

Según datos del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) en el último censo realizado en el año 2010 la ciudad de Guayaquil contaba con 2.350.915 habitantes. Con estas cifras vemos cuanto ha

crecido con respecto a la población del Cantón es por eso que nos hemos enfocados en los sectores de sauces 1 y sauces 2 para así poder resolver de manera óptima cualquier inconveniente que se tenga en esos sectores de gran concurrencia de conexión al servicio de Internet.

En el Sector de Saucos 1 vemos una población que va más allá de sus habitantes puesto a que por su cantidad de restaurantes que los rodea es un sitio de gran turismo, aparte cuenta con una iglesia católica, hemos especificado además la cantidad de puntos de acceso al servicio de WIFI gratuito de la Alcaldía de Guayaquil. Además en el Sector de Saucos 2 también muy poblado y con grandes restaurantes, tiene 2 unidades educativas reconocidas.

GRAFICA Nº 11 PUNTOS DE ACCESO WI-FI EN SAUCOS 1

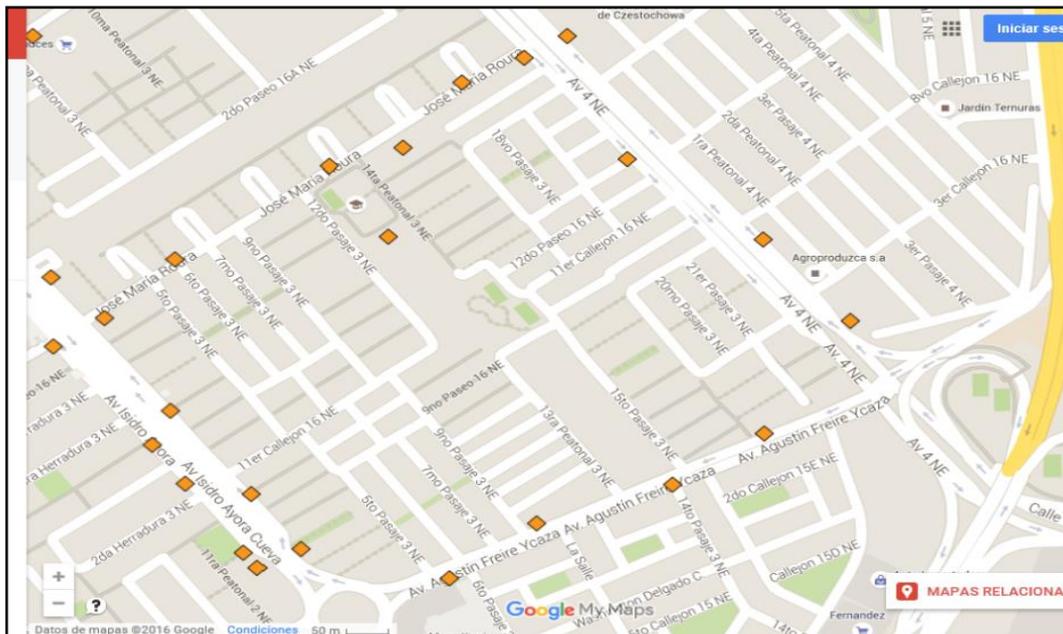


Fuente: Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

El Sector de Saucos 1 consta con 6 puntos de internet WIFI, en su mayoría están ubicados en las calles principales y cercanas al parque. Además cuenta con un instituto educativo y una iglesia en cerca de uno de los parques.

Cabe recalcar que se pasara a verificar la habilitación de los puntos como parte de la investigación y se verificara la velocidad en uno de los puntos de acceso que brinda el servicio de Internet Gratis.

GRAFICA Nº 12 PUNTOS DE ACCESO WI-FI EN SAUCES 2



Fuente: Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En el sector de sauces dos consta con 10 puntos, 9 en su avenida principal y 1 en el punto de LA unidad EDUCATIVA Clemente Yerovi Andaburo. También cuenta con otro colegio que está en la principal por lo que no necesita estar cerca de otro punto de acceso extra, cuenta además con restaurantes y hogares.

2.3.1 Muestra

La muestra a analizar se encuesta dentro de la parroquia TARQUI donde se indago que en sectores de Saucés y Acuarela del Rio en total hay una cantidad de población 76.890 para saber la cantidad exacta en Saucés 1 y 2 se realizó estudio de campo, y para todos los sectores de Alborada y Saucés se maneja una misma cantidad de Ancho de Banda.

La cantidad de manzanas en el sector de Sauces 1 es de 48 y su población de 4608 personas, sin contar las personas que laboran en restaurantes pero no habitan en el sector. En el sector de Sauces dos hay 95 manzanas y una población de 9291 personas, lo que equivale a un total de población de 13899.

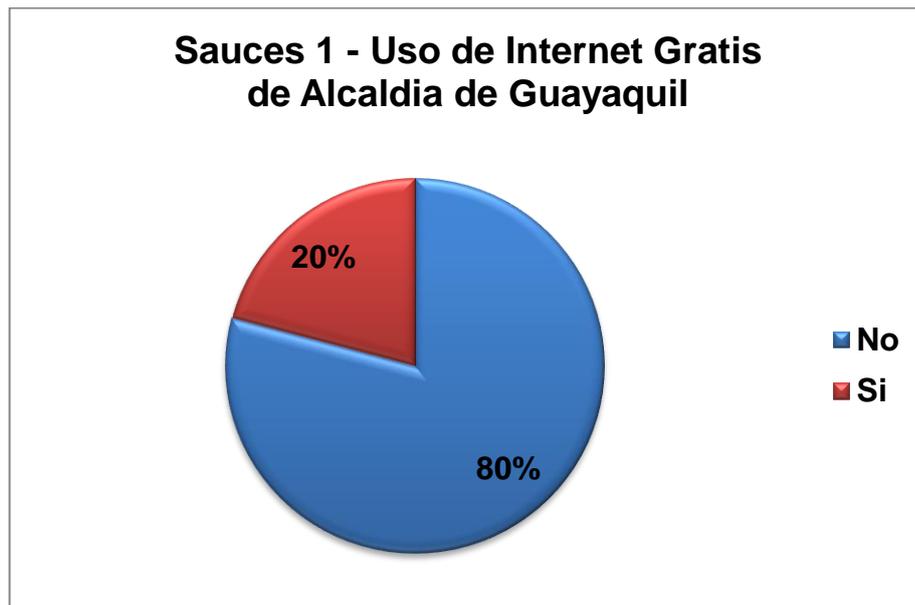
Dada la gran cantidad de población se ha tomado en cuenta las personas que han usado el servicio o que han intentado usar el servicio al menos una vez dentro de estos sectores.

CUADRO Nº 6
CANTIDAD DE USUARIOS EN SAUCES 1

Sauces 1		
Uso	Población	Porcentaje
No	3667	79,58%
Si	941	20,42%
Total	4608	100%

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICA Nº 13
CANTIDAD DE USUARIOS EN SAUCES 1



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

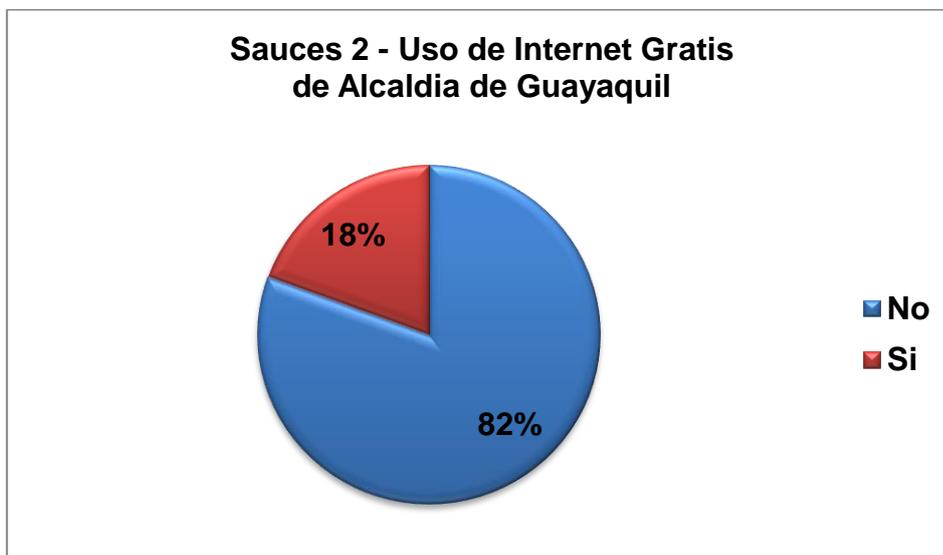
Para el sector de sauces 1 se visualiza en la gráfica que las personas que han utilizado el servicio han sido 961 las otras 3647 nunca han utilizado por motivos que no tienen cobertura, o cuenta con servicios contratados de internet tanto en su hogar como en sus teléfonos móviles.

CUADRONº 7
CANTIDAD DE USUARIOS EN SAUCES 2

Sauces 2		
Uso	Población	Porcentaje
No	7593	81,72%
Si	1698	18,28%
Total	9291	100%

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRÀFICA Nº 14
CANTIDAD DE USUARIOS EN SAUCES 2



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Para el sector de Saucés 2 se verifica un porcentaje aún menor de población que utiliza el servicio pero la cantidad de población es mayor debido a la cantidad de área y viviendas que superan con más del doble a Saucés 1, presentan los mismos motivos en no usar el servicio por falta de cobertura y contratos de con otras operadoras no gratuitos.

2.3.2 Muestreo aleatorio Simple

Para la encuesta se han identificado la cantidad de manzanas y la cantidad de población, de esto se ha incluido a los usuarios que han usado el servicio internet WiFi Gratis que brinda la Alcaldía de Guayaquil para la encuesta ya que los demás personas de la población no han usado este servicio.

n = Tamaño de muestra

N =Tamaño máximo de población

E = Error máximo admisible

Formula aplicada para hallar la muestra:

$$n = \frac{N}{N - 1 * E^2 + 1}$$

$$n = \frac{2766}{2766 - 1 * 0.05^2 + 1}$$

$$n = \frac{2766}{2765 * 0.0025 + 1}$$

$$n = \frac{2766}{83950}$$

$$n = 329,48183$$

$$n = 329$$

La cantidad de tamaño escogido para la muestra es el de los usuarios que usan el servicio y la cantidad de usuarios en sauces 1 es 961 y para sauces 2 es 1805 en total la cantidad de población que usa el servicio de internet Gratuito de la Municipalidad de Guayaquil es de 2766.

2.4 Encuesta

Va dirigida a los ciudadanos que habitan y que laboran en estos Sectores para verificar los inconvenientes, sobre el servicio de internet Brindado por la Municipalidad de Guayaquil.

1. ¿Con que frecuencia ha usado usted el servicio de internet brindado por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil en este Sector?

CUADRO Nº 8

FRECUENCIA DEL USO DEL SERVICIO DE INTERNET

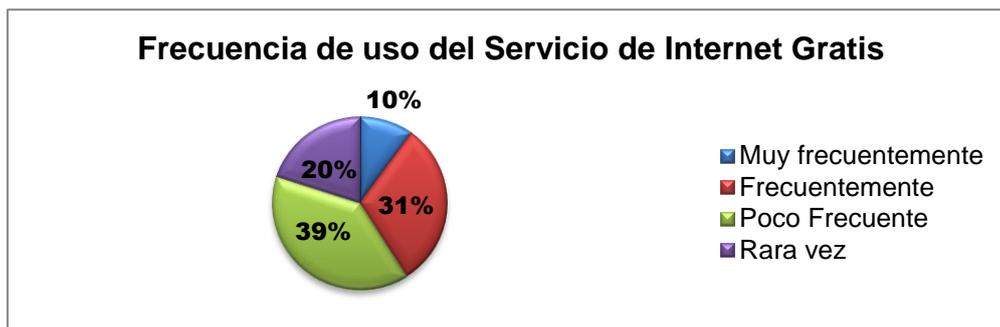
Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
Muy frecuentemente	33	10,03%
Frecuentemente	102	31,00%
Poco Frecuente	128	38,91%
Rara vez	66	20,06%
Total	329	100,00%

Fuente: Saucos 1 y 2

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICO Nº 15

FRECUENCIA DE USO DEL SERVICIO DE INTERNET



Fuente: Saucos 1 y 2

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: En esta encuesta nos dimos cuenta que el mayor porcentaje de las personas no ha usado el servicio con mucha frecuencia y es más algunos no lo han usado aun, por motivos de desinformación, o porque algunos utilizan el internet de plan de sus operadoras o utilizan más el internet fijo de sus hogares.

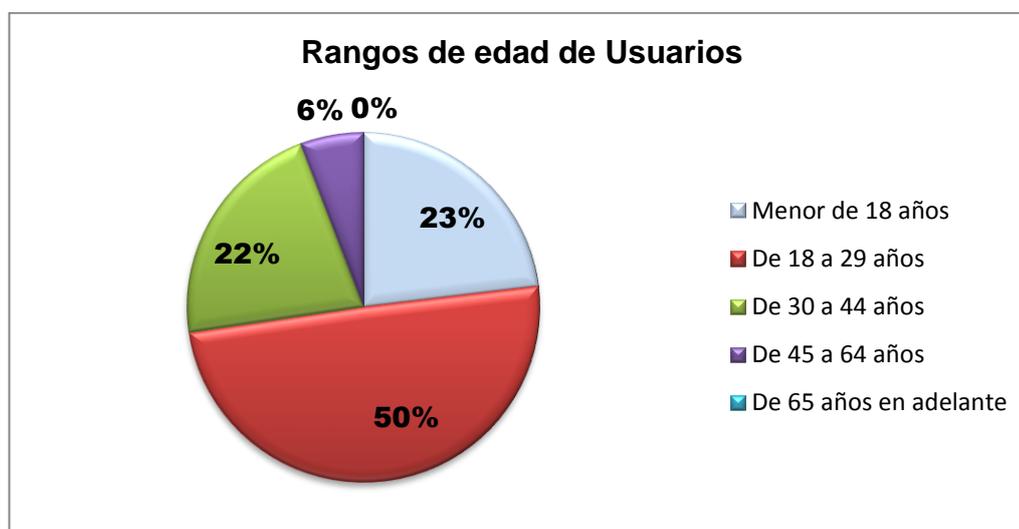
2. ¿En cuál de los siguientes grupos de edad se encuentra usted?
Marque con una X.

CUADRO N° 9
RANGOS DE EDADES DE LOS USUARIOS

Rangos de edad	Cantidad de Encuestados	Proceso
Menor de 18 años	76	23,10%
De 18 a 29 años	163	49,54%
De 30 a 44 años	71	21,58%
De 45 a 64 años	19	5,78%
De 65 años en adelante	0	0,00%
Total de encuestas	329	100,00%

Fuente: Sauces 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICO N° 16
RANGOS DE EDAD DE USUARIOS



Fuente: Sauces 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: En esta pregunta podemos ver el rango de edad de la población que más usa el servicio, el cual son los jóvenes mayores de edad de 18 a 29 años, debido a que necesitan ya sea para alguna urgencia o necesitar comunicarse con familiares, conocidos y compañeros de trabajo o estudio. Seguido de los menores de edad el cual también frecuentan el internet.

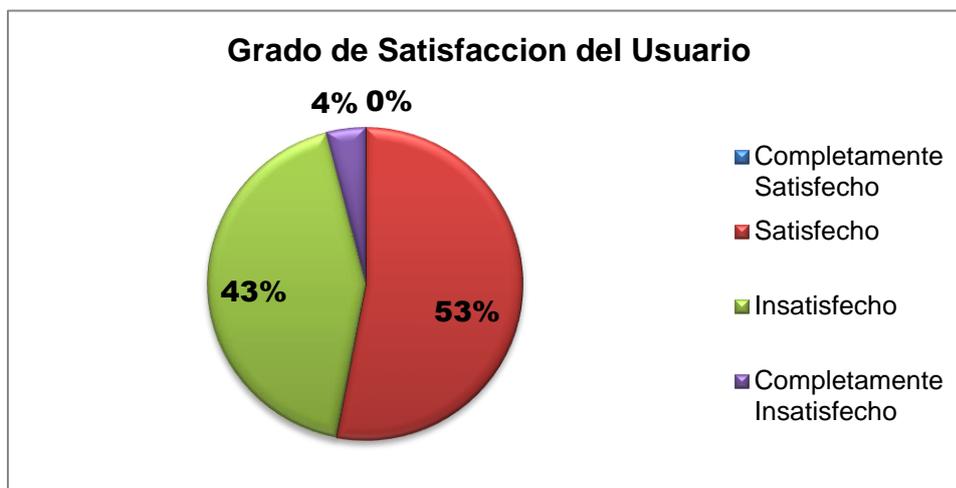
3. ¿Cuál es su grado de satisfacción general con respecto al servicio de internet que brinda la Alcaldía de Guayaquil?

**CUADRO Nº 10
GRADO DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO**

Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
Completamente Satisfecho	0	0,00%
Satisfecho	174	52,89%
Insatisfecho	142	43,16%
Completamente Insatisfecho	13	3,95%
Total	329	100,00%

Fuente: Sauces 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

**GRAFICO Nº 17
GRADO DESATISFACCIÓN DEL USUARIO**



Fuente: Sauces 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: Podemos ver que el 53% de la población si se encuentra satisfecha con el servicio de internet gratuito por los motivos que le ha servido para alguna emergencia o porque les parece conveniente el tiempo para ser un servicio gratuito. Frente a un 43% insatisfecho y otro 4 % que está totalmente insatisfecho por motivos de que ha sido muy lenta la internet en el momento que se conectó y otros porque les parece muy poco tiempo para navegar.

4. ¿Qué tiempo le parece suficiente de conexión del servicio de Internet Gratuito de la Municipalidad de Guayaquil?

CUADRO N° 11
TIEMPO DE CONEXIÓN

Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
30 minutos	37	11,25%
40 minutos	49	14,89%
60 minutos	139	42,25%
90 minutos	104	31,61%
Total	329	100,00%

Fuente: Saucos 1 y 2

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICON° 18
TIEMPO DE CONEXIÓN



Fuente: Saucos 1 y 2

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: En este ítem se verifica con claridad la inconformidad de un gran porcentaje con respecto a la cantidad de tiempo ofrecida de los 40 minutos, se visualiza que el 42% de las personas encuestadas prefieren que sea un límite de 60 minutos o una hora de conexión, el otro pequeño porcentaje se siente conforme debido a que les parece suficiente para alguna emergencia.

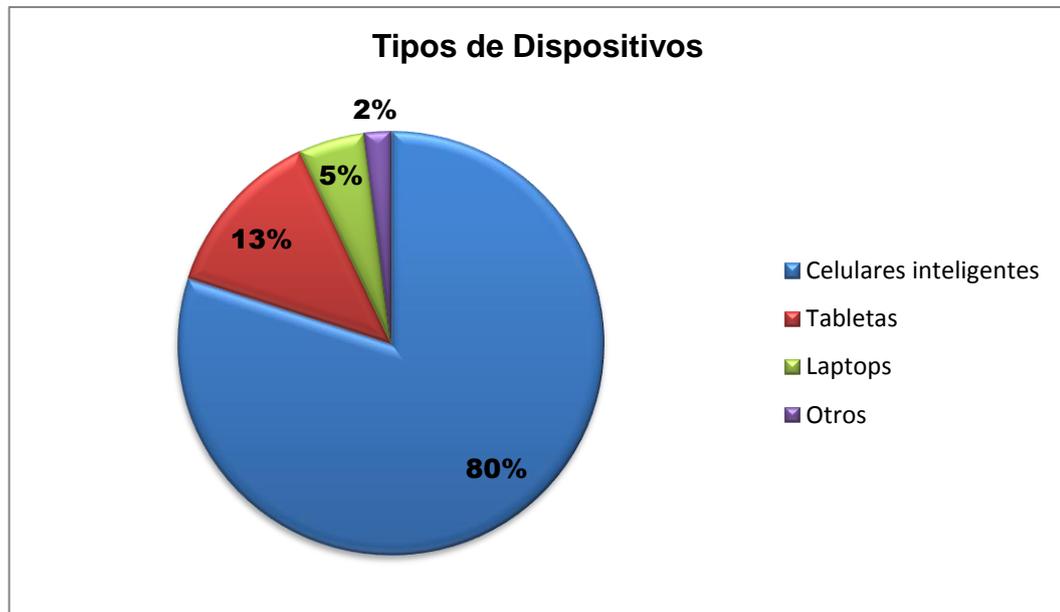
5.- ¿Qué tipo dispositivo electrónico usualmente se conecta al Servicio de Internet de la Municipalidad de Guayaquil?

CUADRO N° 12
TIPOS DE DISPOSITIVOS

Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
Celulares inteligentes	262	79,64%
Tabletas	43	13,07%
Laptops	17	5,17%
Otros	7	2,13%
Total	329	100,00%

Fuente: Saucés 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICO N° 19
TIPOS DE DISPOSITIVOS



Fuente: Saucés 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: Debido al gran avance tecnológico el 80% de las personas dentro de la encuesta usan un dispositivo móvil para establecer la conexión con el servicio de internet gratis de la alcaldía de Guayaquil, esto debido a la movilidad y las diversas aplicaciones que poseen.

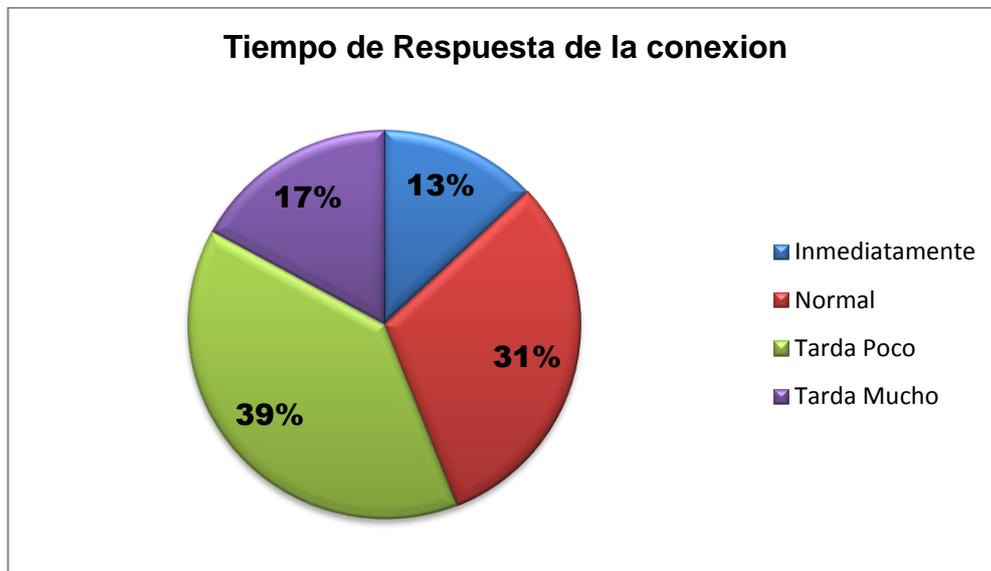
6. ¿Cuánto Tiempo le toma a usted al momento de establecer la respuesta de conexión con el servicio de internet de la Municipalidad de Guayaquil?

CUADRO N° 13
TIEMPO DE RESPUESTA EN LA CONEXIÓN

Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
Inmediatamente	42	12,77%
Normal	103	31,31%
Tarda Poco	128	38,91%
Tarda Mucho	56	17,02%
Total	329	100,00%

Fuente: Saucos 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICON° 20
TIEMPO DE RESPUESTA EN LA CONEXIÓN



Fuente: Saucos 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: Verificamos que un gran porcentaje comenta que la respuesta de conexión es un poco tardía por los supuestos motivos de congestión en horas pico, otro gran porcentaje indica que la mayoría de veces el internet tiene una respuesta normal de conexión.

7. ¿Qué tipo de sitios Web Usualmente visita cuando se conecta al servicio de Internet Gratuito de la Municipalidad de Guayaquil?

CUADRO Nº 14

TIPOS DE SITIOS WEB MÁS FRECUENTADOS

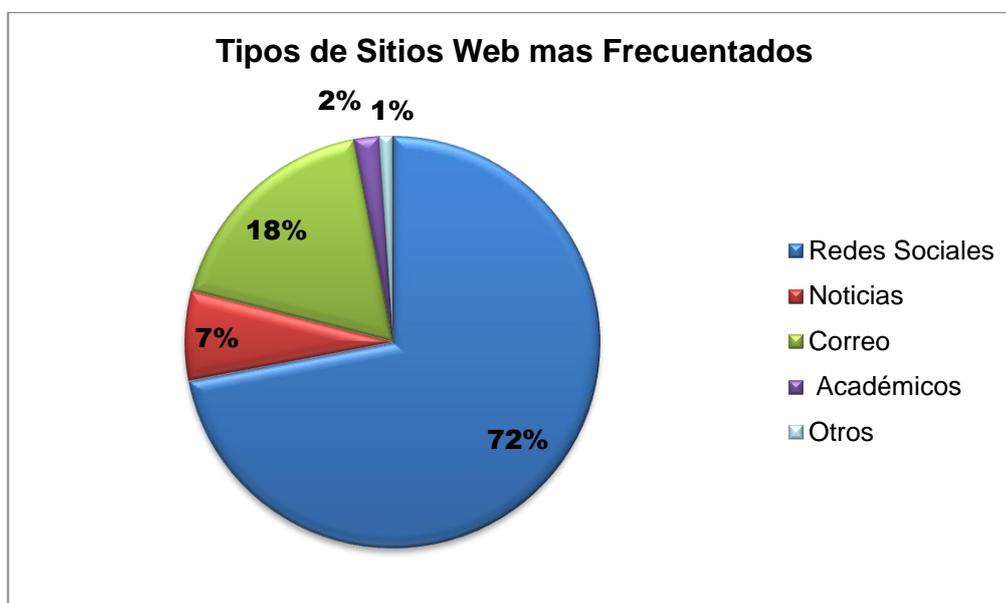
Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
Redes Sociales	238	72,34%
Noticias	23	6,99%
Correo	58	17,63%
Académicos	8	2,43%
Otros	2	0,61%
Total	329	100,00%

Fuente: Saucos 1 y 2

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICO Nº 21

TIPOS DE SITIOS WEB MÁS FRECUENTADOS



Fuente: Saucos 1 y 2

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: En vista de que las redes sociales dan un porcentaje de 72% se puede llegar a conocer lo poco que afectaría restringir algunos sitios Web que ocupen demasiados megabits en la navegación general de la red gratuita municipal.

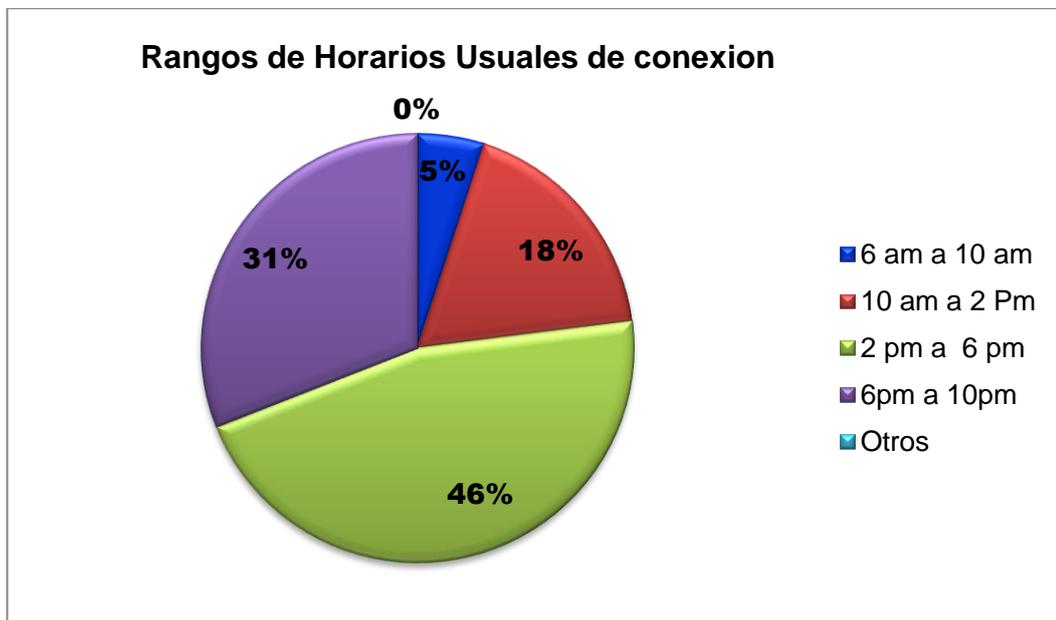
8. ¿Usualmente en que rangos de horarios usa el servicio de internet?

CUADRO N° 15
RANGOS DE HORARIO USUALES DE CONEXION

Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
6 am a 10 am	17	5,17%
10 am a 2 Pm	59	17,93%
2 pm a 6 pm	151	45,90%
6pm a 10pm	102	31,00%
Otros	0	0,00%
Total	329	100,00%

Fuente: Saucos 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICO N° 22
RANGOS DE HORARIO USUALES DE CONEXION



Fuente: Saucos 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: Usualmente los rangos horarios más congestionados son de 2:00pm a 6:00pm con un 46%, seguido del horario 6:00pm a 10:00pm. Con estos resultados sacamos la deducción de que los usuarios más se conectan ya sea cuando salen de sus lugares de estudio o de trabajo.

9. ¿Cómo califica usted la velocidad del servicio al momento de estar navegando por el internet?

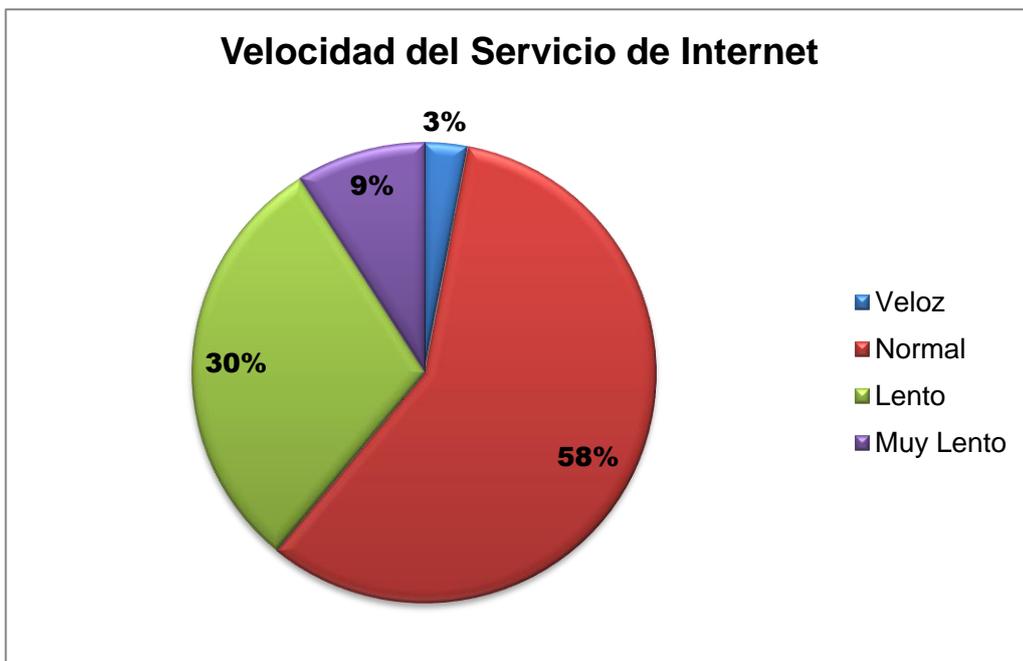
CUADRO N° 16
VELOCIDAD DEL SERVICIO DE INTERNET

Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
Veloz	9	2,74%
Normal	190	57,75%
Lento	100	30,40%
Muy Lento	30	9,12%
Total	329	100,00%

Fuente: Saucos 1 y 2

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICO N° 23
VELOCIDAD DEL SERVICIO DE INTERNET



Fuente: Saucos 1 y 2

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: Un porcentaje del 58%, está conforme con la velocidad, debido a que ha estado en una hora o en un punto sin tanta congestión de usuarios, seguido de un porcentaje en el cual indica que a menudo ha tenido la experiencia de navegar en un internet un poco lento.

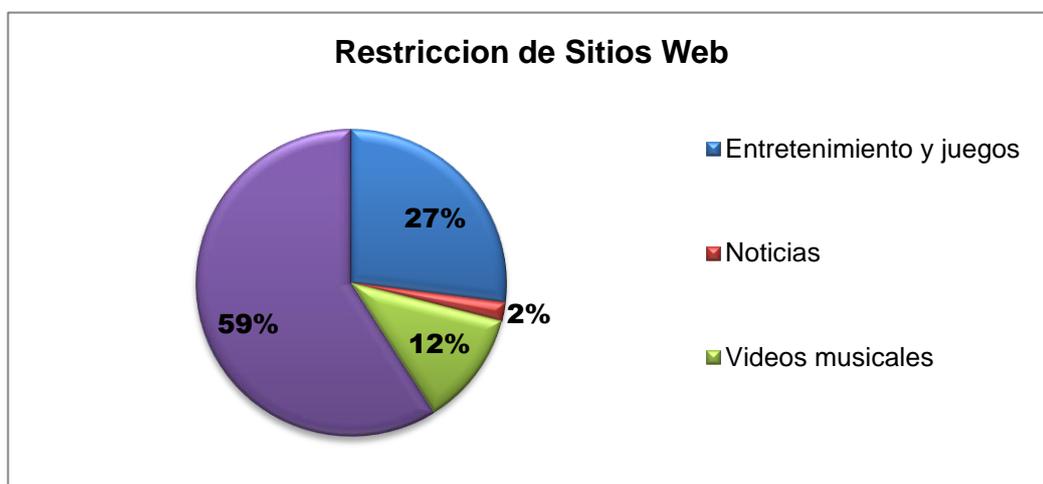
10.- Según su apreciación para tener buena velocidad del servicio de internet municipal es conveniente para usted las restricciones o bloqueos de algunos sitios Web, como:

CUADRO N° 17
RESTRICCION DE SITIOS WEB

Detalle	Cantidad de Encuestados	Porcentaje
Entretenimiento y juegos	89	27,05%
Noticias	6	1,82%
Videos musicales	38	11,55%
Sitios Web con contenido no apto para menores de edad	196	59,57%
Total	329	100,00%

Fuente: Sauces 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

GRAFICO N° 24
RESTRICCION DE SITIOS WEB



Fuente: Sauces 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Análisis: El 59% de la población está de acuerdo en que se bloquee los sitios de contenido no aptos para menores de edad (pornográficos), debido a que es un desperdicio de señal y no garantiza la construcción educativa y cultural de las personas. Otro 27% indica que se debería de bloquear los sitios Web de juegos debido a que estos ocupan demasiados Megabits en el internet.

CAPITULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Propuesta

Proponer un Diseño de Red para ampliación de Cobertura en los sectores de Sauces 1 y Sauces 2

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo General

Rediseñar la Infraestructura para Ampliar la cobertura mediante Repetidores de señal WIFI en los sectores de Sauces 1 y Sauces 2

3.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las áreas que presentan perdida de señal en el Sector de sauces 1 y 2.
- Examinar hasta donde se podría ampliar la señal de las Áreas afectadas.
- Proponer un Diseño para mejorar la calidad de la señal en sectores déficit.

3.3 Análisis Previo a la Propuesta

Dado lo investigado comprobamos que gran mayoría de personas tienen inconvenientes de perdida de señal y gran parte de este problema

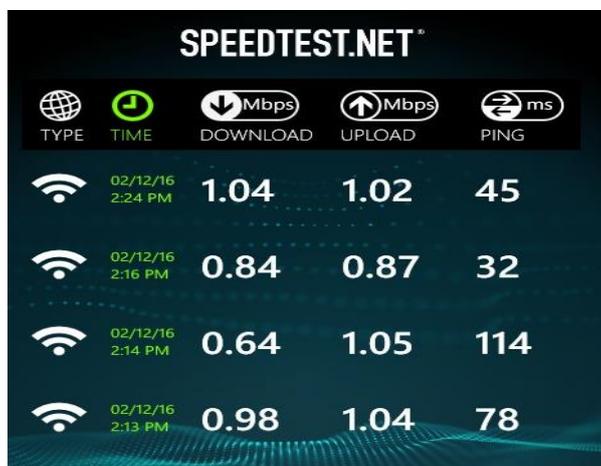
se visualizó y comprobó mediante análisis con herramientas telemáticas que es debido a la distancia en que esta el usuario con respecto a la ubicación del poste en que se encuentra el equipo de Punto de Acceso **Wi-Fi** del servicio Gratuito de Internet de la Alcaldía de Guayaquil.

Para poder pasar a efectuar el diseño es necesario identificar los lugares en que más ocurre el inconveniente, como también la cantidad de población que usa el servicio, cuanto se podría aumentar y en qué punto se podría ubicar el repetidor de tal manera que sea beneficioso para los clientes del sector. Es por este motivo que se ha efectuado un esquema de red que cumple la necesidad del cliente.

3.4 Comprobación Técnica

Para realizar la comprobación técnica del funcionamiento de estos equipos se tuvo que hacer un trabajo de campo en el cual se procedió a ingresar al internet en uno de los puntos de Internet Gratis donde se chequea mediante la aplicación SPEEDTEST.NET y la aplicación SPEEDCHECKER desde un dispositivo móvil con sistema Windows Phone y los resultados fueron los siguientes:

GRAFICA Nº 25
MEDICIÓN DE INTERNET GRATIS CON SPEEDTEST



Fuente: Sauces 1 y 2
 Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En el siguiente grafico vemos la medición desde el punto que se encuentra entre alborada y sauces 1 con varios proveedores y en distintos momentos del que se estuvo conectado al servicio se visualiza claramente que al inicio de la conexión hubo una alta latencia de repuesta y la velocidad de internet por lo general bajada varia más que la de subida por el servicio que usan los usuarios, con el cual se estima en ese momento más de 15 usuarios por el comercio y restaurantes del sector.

GRAFICA Nº 26
MEDICION DE INTERNET POR SERVIDOR CON SPEEDTEST



Fuente: Sauces 1 y 2
 Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En la siguiente grafica se compara las mediciones con diferentes servidores, Con el que se ve la diferencia en el de CNT EP. La medición da una latencia menor que corresponden a valores de 32 y 45 ms (milisegundos) y los valores de descarga en la primera con CNT EP el valor es de 0,84 y la segunda 1,04 megabits por segundo y de subida 0,87 Mbps y 1,02Mbps.

A diferencia del medidor de Servidor TELCONET el cual da un valor alto de latencia desde 78 ms a 114 ms (milisegundos) y la velocidad en comparación con el otro servidor se muestra bastante bajo en lo que respecta la descarga y en velocidad de subida la velocidad es alta.

GRAFICA Nº 27
MEDICIÓN DE INTERNET CON SPEEDCHECKER



Fuente: Saucos 1 y 2
 Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Los resultados equivalentes tienen mucha diferencia en cuanto al anterior aplicativo de medición el sistema en el que se midió fue el mismo Windows Phone y en el cual se observa un alto índice de latencia 140 ms esta medición se la realizo casi al final y en la primera medición se observa 87 ms de latencia y sus respectivas mediciones de descarga 0,22Mbps y 0,18Mbps a diferencia de la velocidad de subida que se muestra bastante alta 1,25 Mbps y 1,80 Mbps.

3.5 Geografía y Diseño de la red

La comprobación de la red es de suma importancia es por eso que se ha llevado a hacer un seguimiento y análisis de verificación de cada punto de acceso y su distancia para demostrar el cumplimiento de los puntos de Acceso WI-FI en cada sector.

GRAFICA N° 28 MAPAS DE PUNTOS DE ACCESO DE SAUCES 1 Y 2



Fuente: Saucés 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Este grafico demostramos la cantidad de puntos de Acceso y nos guiamos para poder medir cada punto según la comprobacion hecha en el campopara ver si se encuentran los equipos en dicho lugar.

GRAFICA N° 29
DISTANCIA DE PUNTOS DE ACCESO DE SAUCES 1



Fuente: Saucés 1 y 2
 Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Como se observa el rango de la distancia de los Puntos de Acceso de Saucés 1 va desde 52 metros hasta 190 metros en el cual la mayoría de estos corresponde a una distancia menor de 140 metros.

Este rango es suficiente para garantizar una buena cobertura en el sector conforme indica la persona responsable de parte del Municipio que la distancia de los equipos tiene una separación aproximadamente hasta 200 metros o dos cuadras en cuanto a calles principales y el cumplimiento de Puntos de Acceso cerca de Unidades Educativas.

GRAFICA Nº 30
DISTANCIA DE PUNTOS DE ACCESO DE SAUCES 2



Fuente: Saucés 1 y 2
 Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

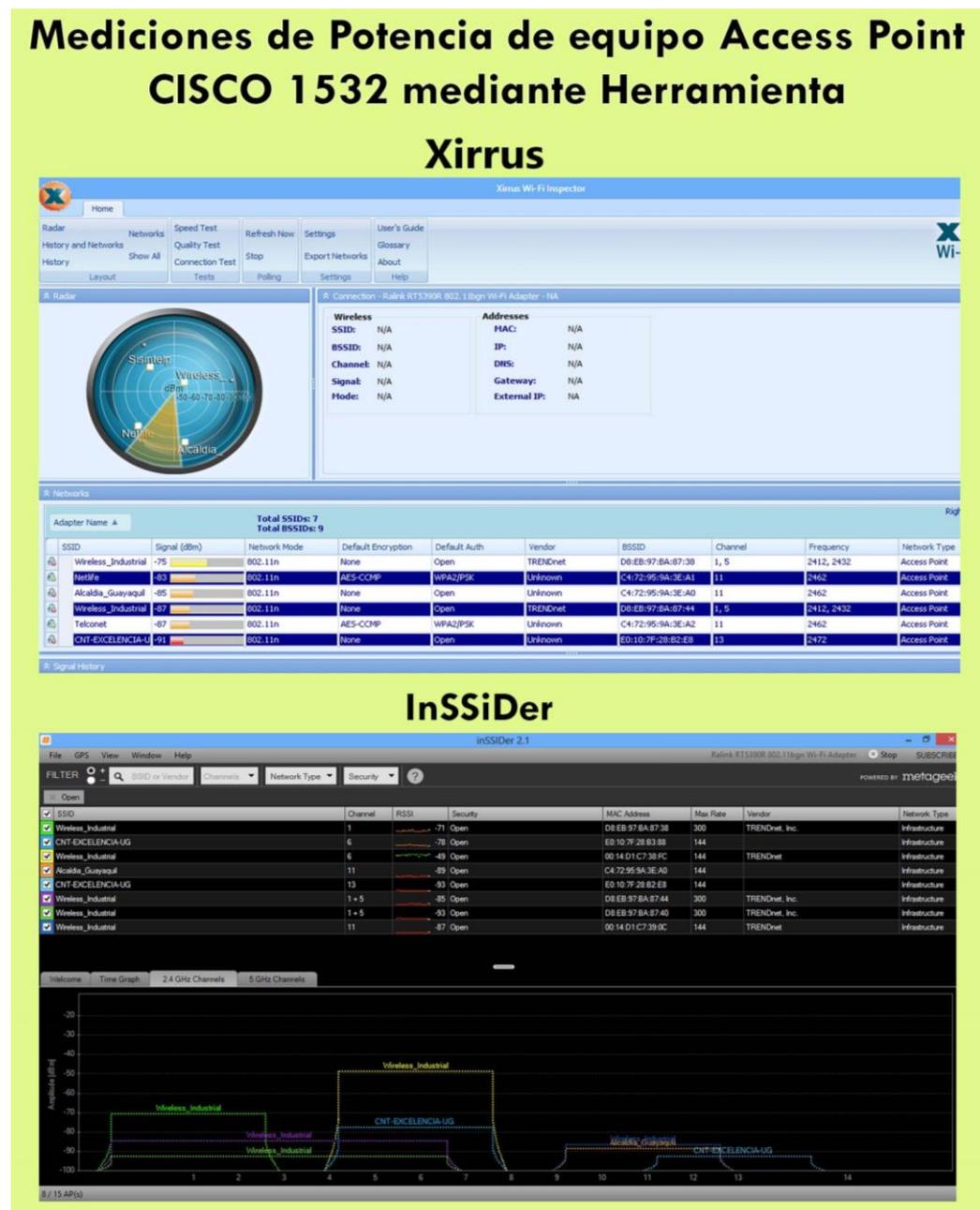
Para el sector de Saucés 2 se observa que las distancias están en el rango de 82 metros a 230 metros pero la mayoría no pasan de los 170 metros y es lo suficiente para garantizar la cobertura en dichas zonas.

3.6 Medición de Distancias de Puntos de Acceso

Para la medición se lo realizo con dos aplicaciones Telemáticas como XIRRUS WIFI INSPECTOR e INSSIDER el cual miden la intensidad y potencia de la señal representada en decibelios.

GRAFICA N° 31

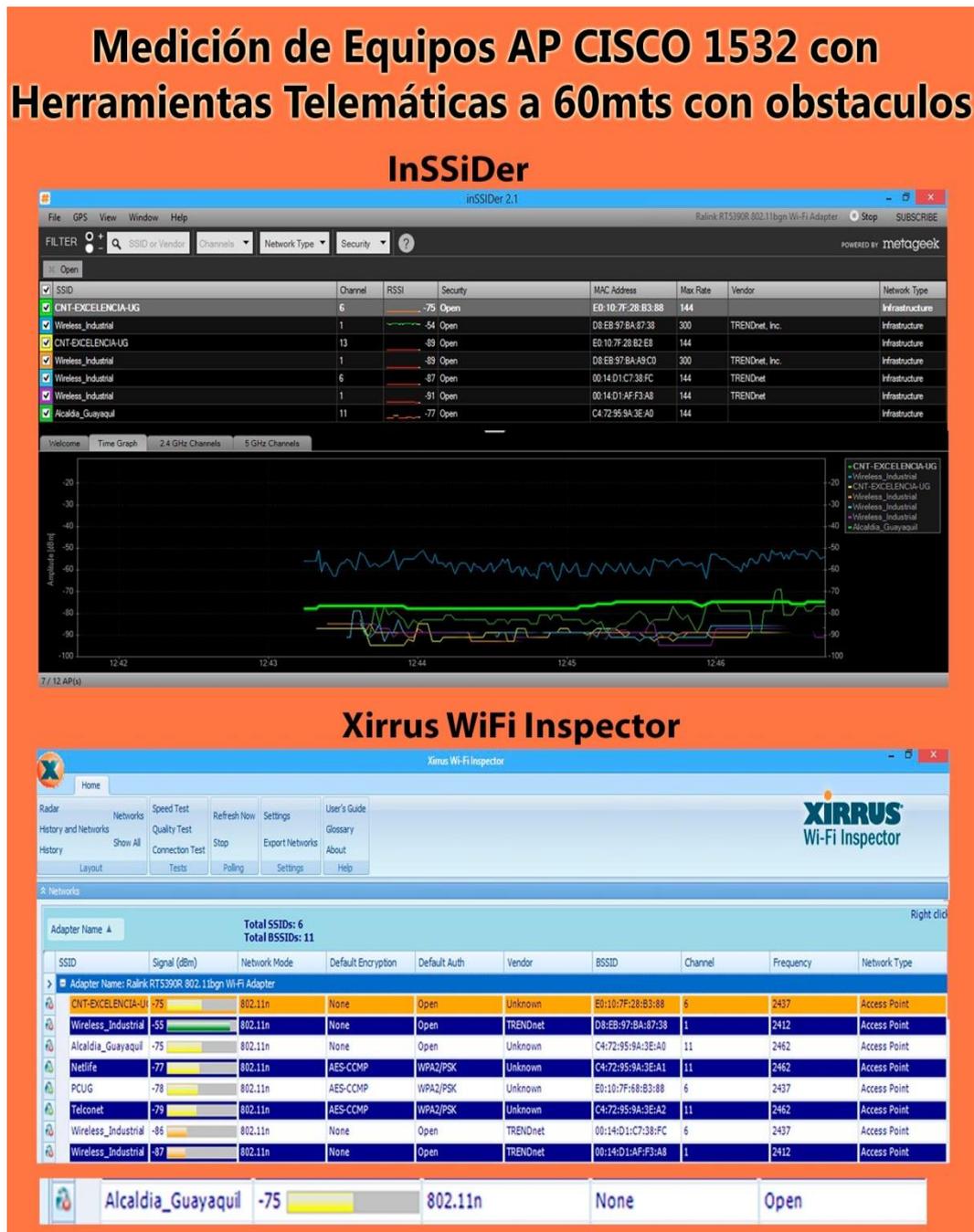
MEDICION DE POTENCIA EQUIPO CISCO



Fuente: Saucos 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En la gráfica se visualiza la primera medición que se realizó a una distancia de 75 metros con Obstáculos (árboles y pared) y se observa claramente como varía la señal de -85dB con el software Xirrus a -89dB mostrado por InSSIDer.

GRÁFICA N° 32 MEDICION DE DECIBELIOS EQUIPO CISCO



Fuente: Saucos 1 y 2
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En la siguiente grafica se visualiza que la señal del equipo estando a una menor distancia como 60 metros pero con obstáculos (en su mayoría arboles), la señal varía entre -75dB para XIRRUS WIFI y -77dB para la herramienta INSSIDER.

3.7 Áreas con Déficit de Señal

En este proceso se tomó la referencia de los sitios donde las personas han presentado inconvenientes y por donde se ha visualizado una distancia que sobrepasa los metros de cobertura que garantiza la empresa TELCONET.

GRÁFICO Nº 33
IDENTIFICACION DE ZONAS CON DEFICIT DE SEÑAL



Fuente: TELCONET
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En la gráfica se ha identificado los lugares que requieren de mayor señal, por este motivo también se tiene pensado implantar en esos lugares repetidores **WI-FI** justo donde se encuentra cada estrella roja. Los motivos que presentan de baja señal son porque ha sobrepasado en ese lugar el límite de cobertura que normalmente tiene el equipo o presentan alguna obstrucción que impide la calidad de dicha señal.

3.4 Diseño de la Nueva Red

Para poder saber cómo se podría realizar la ubicación los repetidores para optimizar el rediseño, debemos saber dos cosas muy importantes el cual son: hasta donde se ampliara la señal y cuál es la mejor ubicación para que la señal replicada también sea óptima y evite inconvenientes de pérdida de señal a futuro.

Utilizando un buen diseño de Red se busca llegar a satisfacer gran parte de la población, por eso los equipos que se vayan a implantar deberán replicar la señal en un rango del 50% más equivalente a 40 metros de ampliación como mínimo ya que son lugares concurridos y de amplia población.

Además el rango de distancia a ubicar el repetidor debe ser entre 70 a 95 metros, debido a que si nos encontramos en un rango mayor a 100 metros la señal es muy baja y en algunos casos se pierde la cobertura por algún obstáculo existente.

El diseño va conjuntamente con el análisis anterior con herramientas telemáticas en donde se llega a la conclusión de que todo radiofrecuencia que pase los -80 dBm no es una óptima señal en el cual se revisa que estando a 50 metros de señal los decibelios llegan a -60 dBm y en un rango de 100 metros la señal pasa los -82dBm este análisis se realizó en un lugar in obstáculos.

GRÁFICO N° 34 DISEÑO DE LA RED EN SAUCES 1



Fuente: TELCONET
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

Como podemos observar en la grafico anterior los **cuados** de color amarillo representan el **Punto de Acceso WiFi** del servicio para poder demostrar las distancias convenientes para la instalación del equipo **Repetidor** para esto también se nombró las zonas que los usuarios tienen el inconveniente de dicho Acceso para identificarla y poder localizar el poste cercano.

Las otras imágenes que se encuentran dentro del gráfico indican la distancia exacta que va del Punto de Acceso al equipo Repetidor en el cual se identifican en orden Alfabética además se puede claramente identificar el lugar gracias a la herramienta Web “Google Maps”.

3.4.1 Identificación de Zonas Afectadas en Sauces 1

Las zonas están identificadas Alfabéticamente empezando desde el punto A hasta el D.

- En **Zona A** se encuentra el parque que divide Alborada con Sauces 1.
- En la **zona B** está cerca del restaurante “Menestras del Negro” Frente al Banco Guayaquil de Garzocentro.
- En la **zona C** cerca de restaurante “Los moritos” Frente al ministerio Internacional de Guayaquil.
- La **zona D** esta ceca de la iglesia Católica San Miguel Arcangel.

3.4.2 Distancias entre Repetidor y Punto de Acceso

En la **zona A**, el punto de Acceso se encuentra en una esquina del parque y su respectivo Repetidor se lo ubicará a una distancia de 85 mts.

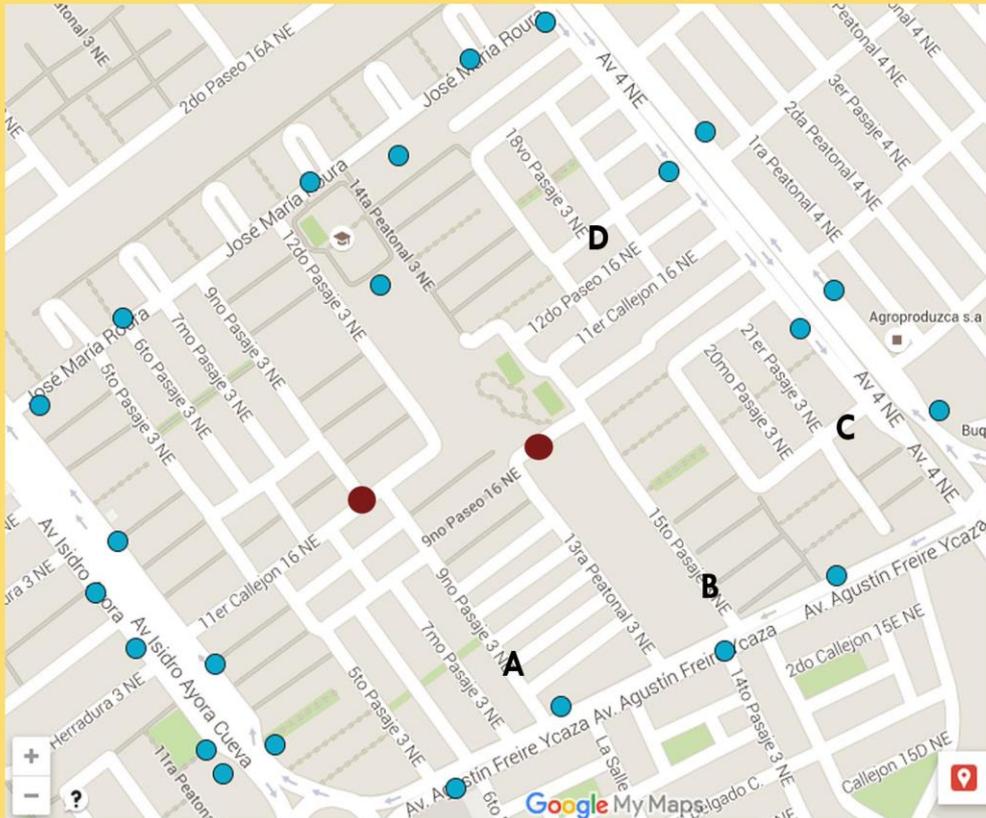
En la **zona B** el punto de Acceso se encuentra del lado del Baco Guayaquil y la ubicación del Repetidor será a una distancia de 90 metros.

En la **zona C** el punto de Acceso está en la esquina del Ministerio Internacional de Guayaquil y el repetidor estará a 86 metros.

En la **zona D**, el Punto de Acceso está del lado de la Alborada 4 etapa por lo que se pasara a ubicar el repetidor a 77 metros en este punto se encuentra a una distancia más corta por la cantidad de árboles que hay en esa área el cual afectan la calidad de la señal.

GRÁFICO N° 35 DISEÑO DE LA RED EN SAUCES 2

SAUCES 2 DISEÑO DE PUNTOS REPETIDORES Y MEDIDAS DE DISTANCIA CON EL PUNTO DE ACCESO



90 metros

78 metros

84 metros

92 metros

Fuente: TELCONET
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En esta grafica se observa que los Puntos de Acceso son los que están marcados en círculo de color azul además encontramos la distancia que estarán ubicados los repetidores con su respectiva distancia y una Identificación parecida a la anterior por medio alfabética.

Para verificar se tomó la referencia de la necesidad del cliente y del rango de distancia entre 75 a 90 metros de poste a poste y potencia de señal estimado de -65dBm a -78dBm.

3.4.3 Identificación de Zonas Afectadas en Sauces 2

Las zonas están identificadas Alfabéticamente empezando desde el punto A hasta el D.

- En **Zona A** se encuentra en cerca de la principal A.FREIRE ENTRE 9PJ E Y 13PT 3.
- En la **Zona B** se encuentra en A. FREIRE Y 14 PJ cerca del colegio Tungurahua.
- En la **zona C** cerca A. PARRA ENTRE 3 CJON 16 Y 18 PJ 5.
- La **zona D** está en A. PARRA Y 13 CJ 16.

3.4.4 Distancias entre Repetidor y Punto de Acceso

En la **zona A**, el punto de Acceso se encuentra en una esquina de la avenida A.FREIRE ENTRE 9PJ E Y 13PT 3 y su respectivo Repetidor se lo ubicará a una distancia de 90 metros.

En la **zona B** el punto de Acceso se encuentra A. FREIRE Y 14 PJ frente del colegio Tungurahua y s Repetidor estará a 78 metros a un lado del colegio.

En la **zona C** el punto de Acceso A. PARRA ENTRE 3 CJON 16 Y 18 PJ 5 y el repetidor estará a 84 metros de distancia en el lado del frente del Punto de Acceso.

En la **zona D**, el Punto de Acceso está en la esquina de A. PARRA Y 13 CJ 16 por lo que se pasara a ubicar el repetidor a 92 m de distancia.

En los puntos de la **zona B** y **zona C** estarán con menor distancia debido a que en esos lugares existen obstrucciones que dificulta la máxima cobertura de la señal y además en uno de ellos los postes están bastantes separados entre sí.

Además en ambos sectores tanto Sauces 1 como sauces 2 se aumentaran 2 puntos de acceso adicionales con el fin de cubrir todas las áreas sin excepciones. Como observamos en las gráficas los círculos de color rojo indican que va un punto de Acceso adicionales.

En sauces 1 los dos puntos estarán en medio de la ciudadela en el cual uno está cercano a un gran parque y a la iglesia y el otro cerca de otro parque e instituto educativo.

Al igual que en el anterior sector en sauces 2 un punto estará del Lado trasero del instituto educativo Provincia de Tungurahua entre una esquina del Parque y el otro cerca del mismo Parque a una distancia de 100 metros en la Avenida principal.

3.5 Equipos Repetidores a usar en el Diseño

Para poder escoger el correcto equipo debemos saber que el equipo tiene que ser compatible con todos los estándares **Wifi 802.11** y debe trabajar en doble banda de 2,4 Ghz y 5 Ghz, además de poder soportar factores ambientales y dar fiabilidad en cuanto a la señal que se radiara por parte del equipo. Este equipo seleccionado es el siguiente:

3.5.1 Repetidor Ubiquiti NanoStation Loco M2

El Repetidor **Ubiquiti NanoStation Loco M2**, es uno de los mejores para uso de exterior y además opera en las frecuencias de 2,4 GHz y tiene conector para antena externa.

GRÁFICO N° 36
REPETIDOR UBIQUITI NANOSTATION LOCO M2



Fuente: www.ubiquiti.com
 Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En la figura se puede observar el tipo de modelo de repetidor Ubiquiti NanoStation Loco M2 que además cuentan con botón De Reseteo o Reinicio para poder reconfigurar el equipo cuando sea necesario, un puerto para Ethernet y también un conector SMA para Antena externa.

3.5.2 Características del Producto

Las características del equipo son de gran importancia debido a que no solo importa la marca o distancia, sino la compatibilidad que tengan estos equipos para qué función como repetidor de los Puntos de Acceso ya implantados con anterioridad por la empresa TELCONET S.A. y en el cual puedan trabajar en la interperie.

CUADRO N° 18
ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO UBIQUITI NANOSTATION

Características Principales	<ul style="list-style-type: none"> • NanoStation Loco M2 es un equipo de exterior compacto, incluye una antena MIMO de doble polaridad para la banda de 2.4 GHz. • Tipo procesador: Atheros MIPS 4KC, 400MHz • Memoria: 32MB SDRAM, 8MB Flash • Interfaz de red: 2 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface • TX Power: 23dBm (Max) • RX Sensitivity: -97dBm (min) • Antena: Integrate de polarización dual de 8dBi. • TCP/IP Throughput: 150Mbps de transferencia • Consumo maximo: 5.5W • Fuente alimentacion: 24V, 0.5A (24 Watts). Supply and injector included • Tipo alimentacion: POE (pairs 4,5+ 7,8 return) • Temperatura de trabajo: -30C hasta 80C • Peso: 0.18 kg • Web de administración muy sencilla y transparente
Requisitos del Producto	<ul style="list-style-type: none"> • Este dispositivo utiliza la nueva versión de firmware AirOS V. Por esta razón, es posible que el dispositivo no sea totalmente compatible con otros dispositivos de radio. • El sistema AirOS está mejorándose continuamente por lo que se recomienda tener actualizado siempre el firmware a la última versión.
Contenido del Paquete	<ul style="list-style-type: none"> • Ubiquiti nanostation loco M2 • Un POE • Cable de energía • Manual

Fuente: <https://www.ubnt.com>

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

3.5.3 Costo de Equipos

CUADRO N° 19
COTIZACION DEL REPETIDOR

Producto	Precio Unitarios	Cantidad	Precio Total
Ubiquiti NanoStation locoM2	\$89,95	8	\$719,6

Fuente: <http://www.comercialbenavides.com.ec>

Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

El Costo es uno de los factores se deben tomar en cuenta para verificar por esto se ha indagado el precio de uno de las empresas de venta de productos Tecnológicos de Ecuador donde se encontró un equipo óptimo de gran calidad y bajo precio.

3.5.4 Equipos de Puntos De Acceso a usar

Al igual que los equipos anteriormente usados por parte del Telconet estos equipos deben tener un óptimo rendimiento y soportar factores climáticos. Rendimiento Wi-Fi exterior sin precedentes Diseño avanzado de Wi-Fi con soporte para radios de banda dual simultánea 802.11n 3x3:3 MIMO (2x2:2 para el modelo N).

Además puede dar señal por un rango de cobertura de 100 metros gracias a las antenas inteligentes. Posee administración de WIFI centralizada y unificada para facilitar el manejo con una vista detallada y control sobre todos los WIFI inteligentes. El único AP exterior que trae PD-MRC, una capacidad de diversidad de polarización.

3.5.5 Costo de Equipos

CUADRO Nº 20
COTIZACION DEL PUNTO DE ACCESO

Producto	Precio Unitarios	Cantidad	Precio Total
Ruckus Wireless Zoneflex 7731	\$1.840,69	4	\$7362,76

Fuente: <http://www.amazon.com>
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

3.6 Adecuación de los Puntos Repetidores de Señal

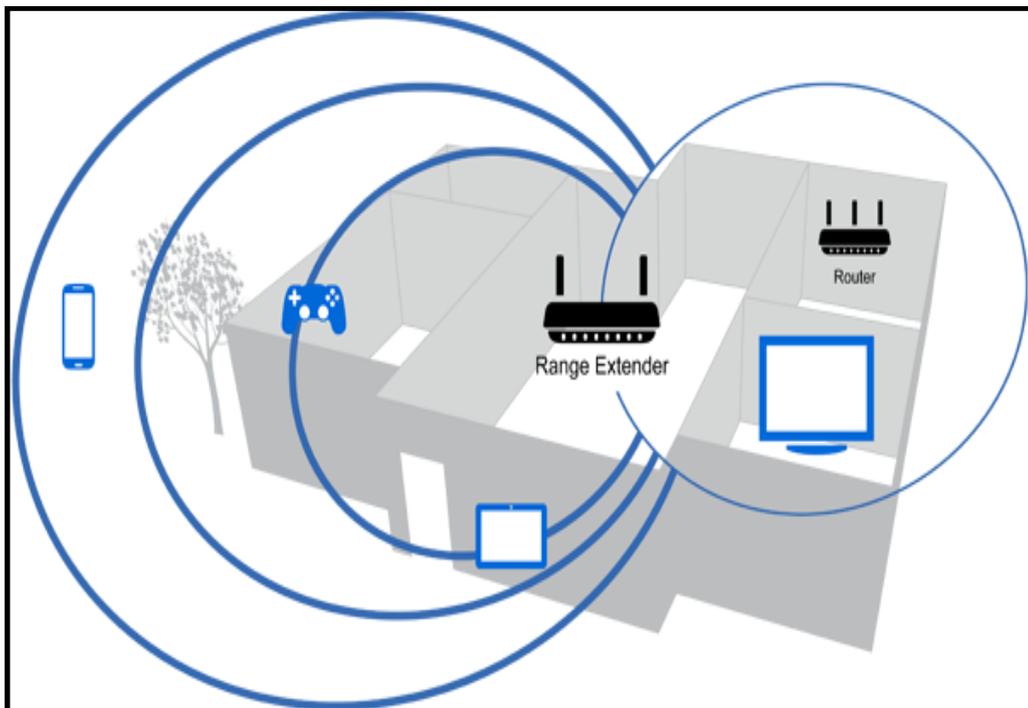
Para la colocación de los puntos Repetidores de Señal es necesario tener un toma corrientes, la configuración de este equipo es fácil solo se necesita acceder a la interfaz mediante el computador y se ingresa la

dirección indicada para ingresar los respectivos parámetros, luego de esto se pasara a colocar el equipo en el lugar donde se quiere ampliar la señal, tan solo conectándolo a la corriente y presionando el botón de modo Repetidor de Señal.

3.6.1 Cuál es la función del Repetidor

La función que tiene el Repetidor es de tomar la señal del Punto de Acceso o Router del cual presenta la deficiencia o falta de cobertura a ciertas zonas y ampliarla o duplicarla para obtener el resultado de una óptima señal, que pueda cubrir los sectores con falta de la misma y llegar a donde se espera alcanzar.

GRÁFICO N° 37
POTENCIA DEL RREPETIDOR



Fuente: CISCO LINKSYS
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En este grafico se visualiza el rango que se puede extender la señal utilizando esta tecnología, el equipo del ejemplo es un Router de 3 antenas de aproximadamente 20 metros de cobertura y al utilizar el

repetidor la señal aumenta el triple, ha esto se le aumentaría el resultado de 60 metros más de señal dando como total 80 metros de cobertura de señal WiFi, aun así este dispositivo puede alcanzar a 5km configurándolo en modo puente o Bridge.

Uno de los grandes inconvenientes que las personas tienen es la falta de cobertura pese a que cuando han querido conectarse al servicio de internet Gratis de la Alcaldía de Guayaquil, la señal se pierde por la distancia en que se encuentran las personas.

Los equipos actuales de Puntos de Acceso tienen 80 metros de cobertura con una óptima señal, pero la señal del equipo llega a 100 metros al pasar esta distancia la señal se pierde.

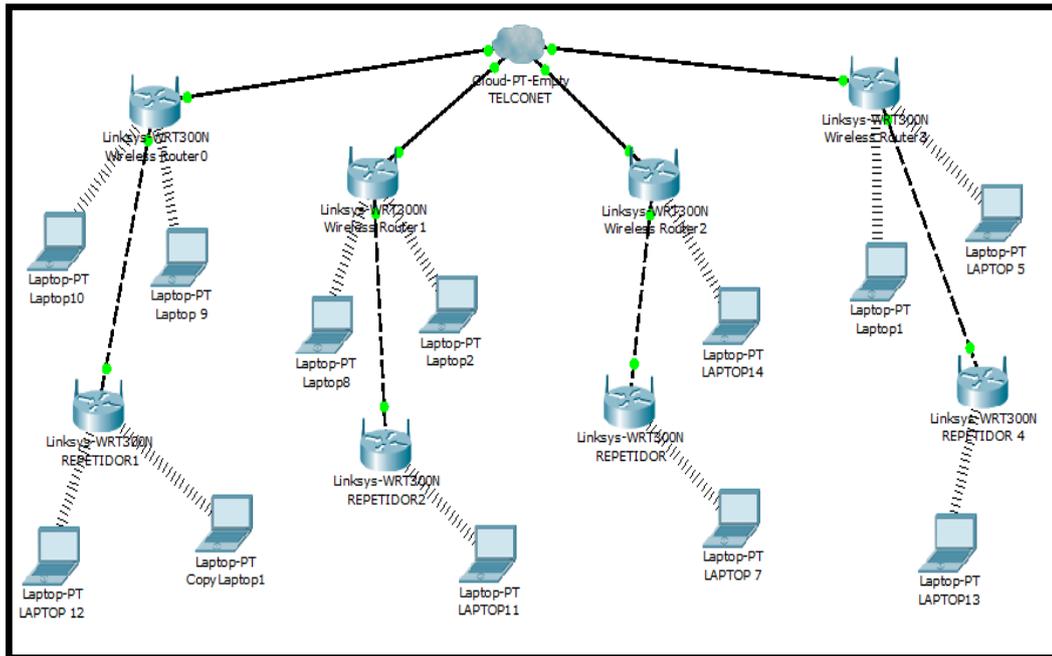
Dado el análisis al implementar los repetidores la señal total sería de 140 metros aproximados y sin obstáculos, siempre que se instalen los equipos en un rango entre 75 a 95 metros.

3.6.2 Simulación del Nuevo Diseño

Para el nuevo diseño se hará un tipo de red de Punto a Punto desde el equipo de Acceso hasta el Repetidor, este análisis es efectuado debido a que en investigación anterior se comprobó que a una distancia aceptable para una buena señal es la que no tiene más de -80dBm y para que sea una excelente señal el decibelio debe estar en el rango de -40 a -70dBm.

Otra comprobación técnica comprueba que la mayoría de dispositivos móviles no captan la señal a una distancia en el cual la potencia sea mayor de -84dBm y en la mayoría de las tarjetas de redes lo que pasa con una señal mayor de -80dBm es que se pierde por su debilidad de potencia.

GRÁFICA N° 38 SIMULACION DEL REDISEÑO



Fuente: PACKET TRACER
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En el siguiente grafico empleado se presenta la simulación del diseño que quedara para cumplir el objetivo de aumentar la distancia de la señal de una manera de que el equipo tome de manera eficiente la señal del Punto de Acceso especificado y la amplié alcanzando a aquellos dispositivos que se encuentren con inconvenientes de cobertura.

Las formas que están representadas en esta gráfica demuestran cómo sería la señal con el Repetidor en el cual para que funcione el canal debe ser diferente a los actuales inclusive para prevenir inconvenientes con otras redes. La red está formada de la siguiente manera:

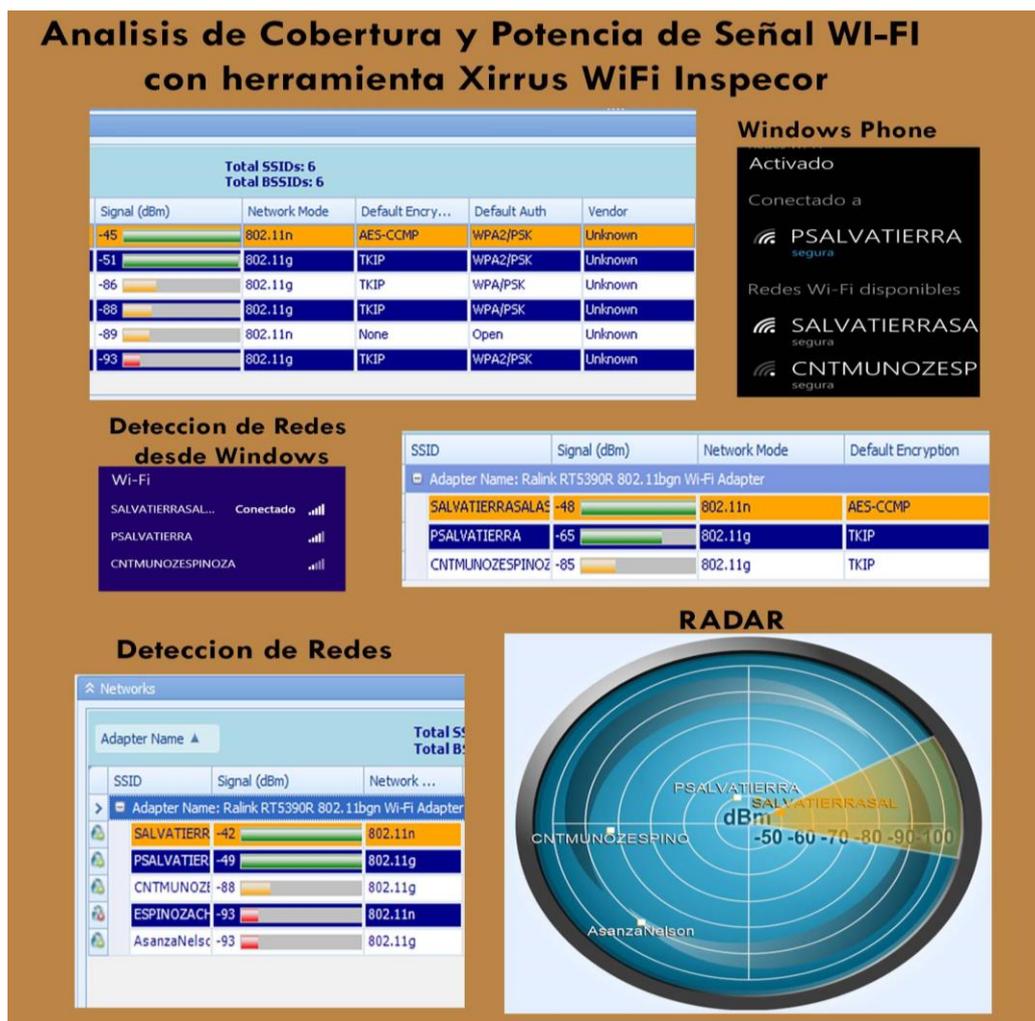
- La **Nube de Internet** dada por el Proveedor Servicio de TELCONET S.A son los que dan el ancho de Banda para el servicio del internet.
- La conexión por **fibra óptica** a cada uno de los Puntos de Accesos estos están debidamente implantados por TELCONET en cual se verifico que todos los puntos estén en funcionamiento a internet sin importar la velocidad actual.

- El Repetidor de Señal en las zonas con déficit, esto indica ubicarlo a una distancia en el cual el decibelio este en el rango de hasta **-78dBm** o inclusive menor.

3.7 Mediciones de rango

Parara la medición de las pruebas de rango de Frecuencia a usada la aplicación Telemática **Xirrus Wi-Fi Inspector** es una herramienta que mide la señal en decibelio y además indica tipo de seguridad y el modo de Estándar que usa determinado equipo.

GRÁFICO Nº 39
MEDICIONES DE RANGO DE SEÑAL



Fuente: CISCO LINKSYS
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

En este gráfico se observa en primer lugar todas las redes detectadas la aplicación y además se visualiza que la señal en decibelios está representada en 3 tipos de colores el cual indica que el color verde es la mejor para establecer una conexión y la calificaremos como Muy Buena, seguido de la señal de color amarillo la cual no es óptima y se la califica como Regular o Baja, La señal de color rojo como una señal que no se puede captar en el dispositivo y la calificaremos como pésima o nula.

En cualquier dispositivo y más aun siendo celulares inteligentes no detectan alguna red que se encuentre en un rango que pase -85dBm e incluso una red que tenga -80dBm precisos su señal se pierde y rara vez se está conectado a la red de manera óptima.

Decibelios permitidos para el equipo repetido está en el rango de -40dBm a -75dBm , en el radar podemos ver un ejemplo claro de lo que cada dispositivo inalámbrico transmite referente a la potencia si se suma la calidad de señal y ancho de banda la verdadera velocidad del internet varia en gran escala.

La velocidad del internet es medido en bits es por eso que si nuestra tarjeta o adaptador inalámbrico tiene 150Mbps en tiempo real lo transmisión será de 75Mbps máximo, al tener un mayor rango de distancia u obstrucción la velocidad del internet también se verá afectada.

3.8 Ubicación de los equipos

Por las pruebas con tecnologías de equipos móviles se descarta la ubicación en el cual la señal es mínima, por pruebas realizadas se entiende que la señal de un dispositivo móvil que no presenta líneas pasa los -80dBm para que una señal tenga una línea de señal debe llegar a los -76dBm comprobado con móviles inteligentes y tres líneas de cinco comprobado con Laptop.

3.9 Conclusiones

El diseño de red del servicio de Internet inalámbrico gratuito de la Alcaldía de Guayaquil está cubriendo Zonas importantes o principales pero en muchos de ellos hay ciertos tipos de obstrucciones que dificultan su alcance normal de cobertura.

Los puntos de Accesos existentes indican por sus especificaciones técnicas indagadas llegan a más de 100 metros, si este es el máximo aproximado sin obstáculo alguno su señal puede ser afectada muy fácilmente desde esta distancia, por factores climáticos.

La empresa TELCONET con sus pruebas realizadas dan a conocer que sus equipos tienen una máxima cobertura de 80 metros y se comprueba en el estudio de campo que ha esta distancia la señal se presenta muy buena, pero obstáculos como árboles y exceso de camiones obstruyen en un alto porcentaje.

Los dispositivos móviles inteligentes que se ha comprobado de mayor uso para la conexión de estos servicios pueden captar una señal que presentan decibelios de -85dBm lo que quiere decir que la distancia a la que podemos obtener es la de mayor a los 95 metros. En otra prueba realizada se verifica una señal con mayor potencia a un rango de 50 a 70 metros la señal presentada en móvil muestran un resultado en decibelios los rangos de -50 a -65dBm.

En las encuestas realizadas a los usuarios comentan que la señal aparece y desaparece desde sus ubicaciones, mientras un pequeño grupo desconoce incluso como acceder al servicio, nuevamente comprobando distancias mayores de 100 metros y lugares con obstrucción donde se analiza que la mejor solución es ampliar la señal en las respectivas áreas afectadas.

3.10 Recomendaciones

Se recomienda que la alcaldía realice una campaña de Cultura Digital o Educación de Ciudad Digital en donde se enseñe a los usuarios a como efectuar el uso de conexión a Internet WIFI gratuito, Tics para uso óptimo de teléfonos inteligentes y demás herramientas que tiene en la actualidad el proyecto de Ciudad Digital.

En caso de tener una señal que cubra todo el sector de sauces 1 u cualquier otro de los sectores, se debe tomar en cuenta la implantación de antenas como UBIQUITI Unifi que cubren 183m o CPE que cubren áreas de hasta 5km sin obstrucción, y además de equipos Repetidores TP-Link CPE que tiene también alcance de 5km sin obstrucción y cuentan con antenas de 9 dBi a 13 dBi, para garantizar el alcance.

Es necesaria dar a conocer mediante revistas y redes sociales la aplicación móvil para dispositivos Android que elaboro la Alcaldía de Guayaquil con el objetivo de facilitar la conexión al usuario, el cual ahorra se ahorra tiempo, además de estar a solo un clic del servicio.

En algunos casos los clientes indican que desearían que el internet fuera ilimitado por lo que este servicio está habilitado con la compañía Telconet con un costo mensual, lo cual se podría efectuar alguna aplicación que facilite la suscripción al servicio ilimitado mediante el comercio electrónico.

El municipio debe indicar que la cobertura de distancia al acceso de internet no debe ser mayor a 70 metros debido a que en dicha distancia no existe perdida de conexión aunque haya muchos obstáculos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ancho de Banda.- es la medida de datos y recursos de comunicación disponible y pueden ser expresados en bit/s o múltiplos de él como serían los Kbit/s, Mbit/s y Gigabit/s.

Decibelio.- El decibelio es una unidad logarítmica, adimensional y matemáticamente escalar, el cual es empleado para electricidad, Telecomunicaciones y otras medidas.

Firewall.- es un elemento de hardware o software que se utiliza en una red de computadoras para controlar las comunicaciones, permitiéndolas o prohibiéndolas según las políticas de red que haya definido la organización responsable de la red.

IEEE.- corresponde a las siglas del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas.

IP.- El Protocolo de Internet (IP, de sus siglas en inglés *Internet Protocol*) es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

Protocolos.- Conjunto de normas y procedimientos útiles para la transmisión de datos, conocido por el emisor y el receptor.

Punto de Acceso.- Es llamado también Acces Point en inglés y es un dispositivo de red que interconecta equipos de comunicación

Inalámbricos, para formar una red inalámbrica que interconecta dispositivos móviles o tarjetas de red inalámbricas.

Vatio.- Es la unidad de potencia eléctrica, de símbolo W , que equivale a la potencia capaz de conseguir la producción de energía igual a 1 julio por segundo.

WIFI.- Tecnología de comunicaciones inalámbricas de WIFI Alliance que certifican los estándares IEEE802.

ANEXOS

ANEXO Nº 1

CARACTERISTICAS CISCO AP 1532



Fuente: http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/wireless/access_point/1532
 Elaborado: Salvatierra Guerrero Paul

El equipo CISCO 1532 mostrado en la siguiente grafica tiene las siguientes características técnicas:

- Soporta doble radio (2,4 y 5 GHz)
- 2GHz : 3 x 3:3
- 5GHz : 2 x 3:2
- Alimentación con tecnología UPoE y DC (48V)
- Puerto de Consola
- Peso de 2,3 kg
- LTE Y WIMAX Rechaza señales (2.1/2.3 GHz; 30 dB; 2.5 GHz; 35 dB)
- 23 x 17 x 10 cm (9 x 7 x 4"); < 3.0 Litros

ANEXO Nº 2
CARACTERISTICAS DE RUCKUS WIRELESS ZONEFLEX 7731
OUTDOOR

Alimentación	<p>Entrada de CA (100-250 VCA 50/60 Hz)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inactividad: 8W • Típico: 10W • Pico: 18W (salida PoE) • Pico: 50W (salida PoE de 25W) <p>Entrada PoE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inactividad: 6W • Típico: 8W • Pico: 802.3af (salida PoE off) • Pico: 44W (salida PoE de 25W)
TAMAÑO FÍSICO	<ul style="list-style-type: none"> • 23,9 cm / 9,4" (L), 19,5 cm / 7,68" (A), 11,8 cm / 4,65" (H)
PESO	<ul style="list-style-type: none"> • 2,4 Kg / 5,29 lbs
PUERTOS ETHERNET	<p>Entrada PoE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrada PoE 10/100/1000Base-T 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3at/af hasta de 40W con inyector PoE de alta potencia • Soporte de marco Jumbo (2000 byte MTU) <p>Salida PoE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salida PoE 10/100/1000Base-T 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3at/af de hasta 25W • Soporte de marco Jumbo (2000 byte MTU)
GPS	<ul style="list-style-type: none"> • banda de radio L1, 1575.42 MHz GPS
ENTORNO	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de funcionamiento: -40 A +65 °C • Humedad de funcionamiento: 5% a 100% con condensación • IP 67
ESTÁNDARES	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.11a/b/g/n • Funcionamiento en simultáneo de 2,4 GHz y 5 GHz
CADENAS DE RADIO	<ul style="list-style-type: none"> • 3 x 3: 3 (2 x2: 2 para haz estrecho)
POTENCIA DE RF*	<ul style="list-style-type: none"> • 7782: 28 dBm (2,4GHz) / 26 dBm (5 GHz) • 7782-S: 28 dBm (2,4GHz) / 26 dBm (5 GHz) • 7782-N: 26 dBm (2,4GHz) / 24 dBm (5 GHz)
BANDA DE FRECUENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.11n: 2,4 – 2,484 GHz y 5,15 – 5,85 GHz • IEEE 802.11a: 5,15 – 5,875 GHz • IEEE 802.11g: 2,4 – 2,484 GHz
BSSID	<ul style="list-style-type: none"> • 32 por radio (64 por AP)**
FUNCIONES AVANZADAS DE RADIO	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de antena adaptativa BeamFlex+ • Receptor ML, TxBF y LDPC • Análisis de espectro
SEGURIDAD INALÁMBRICA	<ul style="list-style-type: none"> • WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i • Autenticación a través de 802.1X, base de datos de autenticación local, admisión de RADIUS y Active Directory

CERTIFICACIONES***	<ul style="list-style-type: none"> • EE. UU., Canadá, Europa, Argentina, Australia, Brasil, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Hong Kong, India, Indonesia, Israel, Japón, Corea, Malasia, México, Nueva Zelanda, Filipinas, Perú, Rusia, Arabia Saudita, Singapur, Sudáfrica, Taiwán, Tailandia, Emiratos Árabes Unidos, Vietnam • Cumple con WEEE/RoHS • Certificación de la alianza Wi-Fi (Wi-Fi Certified) • Ferrocarril: EN 61373 Golpes y vibraciones; EN 50121-1 EMC Material rodante ferroviario; EN 50121-4 Inmunidad material rodante ferroviario
ANTENA	<ul style="list-style-type: none"> • 7782: Más de 2000 patrones • 7782-S: Más de 8 patrones • 7782-N: 1 patrón
GANANCIA DE ANTENA FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> • 7782: 3 dBi (ambas bandas) • 7782-S: 6 dBi (2,4GHz); 8 dBi (5GHz) • 7782-N: 9 dBi (2,4GHz); 15 dBi (5GHz)
GANANCIA TX SINR BEAMFLEX*	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 6 dB
GANANCIA BEAMFLEX* SINR RX	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 4 dB
REDUCCIÓN DE INTERFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 15 dB
SENSIBILIDAD RX MÍNIMA**	<ul style="list-style-type: none"> • -101 dBm (2,4GHz); -96 dBm (5GHz)
ESTACIONES SIMULTÁNEAS	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 500
CLIENTES DE VoIP SIMULTÁNEOS	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 30
OPCIONES DE IMPLEMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Independiente (administrado de forma individual) • Administrado por ZoneDirector • Administrado por FlexMaster • Administrado por el SmartCell Gateway™ (SCG 200)
CONFIGURACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de usuario web (HTTP/S) • CLI (Telnet/SSH), SNMP v1, 2, 3 • TR-069 a través de FlexMaster
901-7782-XX01	<p>7782: Access Point inalámbrico ZoneFlex 7782 gris 802.11n 3x3:3 exterior, antena de 360 grados BeamFlex 2,4GHz/5GHz. Incluye kit de montaje, 1 año de garantía. No incluye inyector PoE. No incluye cable de alimentación CA. Incluye conector CA.</p>

Fuente: <https://www.ruckuswireless.com>
Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

ANEXO Nº 3 ZONA DE MEDICIÓN



Elaborado por: Salvatierra Guerrero Paul

ANEXO Nº 4
MODELO DE ENCUESTA

"Estudio de la Eficiencia del Servicio de Internet Brindado por la Municipalidad de Guayaquil en los sectores de Sauces 1 y 2"

Encuesta para verificar los inconvenientes que los ciudadanos de este Sector tienen, sobre el servicio de internet Brindado por la Municipalidad de Guayaquil

Responda las siguientes preguntas marcando con una X

1. ¿Con que frecuencia ha usado usted el servicio de internet brindado por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil en este Sector?

Muy frecuentemente__ Frecuentemente__ Poco Frecuente__ Rara vez __

2. ¿En cuál de los siguiente grupo de edad se encuentra usted? Marque con una X.

Menor de 18 años	
De 18 a 29 años	
De 30 a 44 años	
De 45 a 64 años	
De 65 años en adelante	

3. ¿Cuál es su grado de satisfacción general con respecto al servicio de internet que brinda la Alcaldía de Guayaquil?

Completamente Satisfecho__ Satisfecho__ Insatisfecho__
Completamente Insatisfecho__

4. Qué tiempo le parece suficiente de conexión del servicio de Internet Gratuito de la Municipalidad de Guayaquil?

30 minutos__ 40minutos__ 60 minutos__ 90minutos__

5.- ¿Qué tipo dispositivo electrónico usualmente se conecta al Servicio de Internet de la Municipalidad de Guayaquil?

Celulares inteligentes__ Tabletass__ Laptops__ Otros__

6. ¿Cuánto Tiempo le toma a usted al momento de establecer la respuesta de conexión con el servicio de internet de la Municipalidad de Guayaquil?

Inmediatamente__ Normal__ Tarda Poco__ Tarda Mucho__

7. ¿Qué tipo de sitios Web Usualmente visita cuando se conecta al servicio de Internet Gratuito de la Municipalidad de Guayaquil?

Redes Sociales__ Noticias__ Correo__ Académicos__
Otros__

8. ¿Usualmente en que rangos de horarios usa el servicio de internet?

6 am a 10 am__ - 10 am a 2 pm__ - 2 pm a 6 pm __ - 6pm a
10pm__ - Otros__

9. ¿Cómo califica usted la velocidad del servicio al momento de estar navegando por el internet?

Veloz__ Normal__ Lento__ Muy Lento__

10.- Según su apreciación para tener buena velocidad del servicio de internet municipal es conveniente para usted las restricciones o bloqueos de algunos sitios Web, como:

Entretenimiento y juegos__ Noticias__ Videos musicales__
Sitios Web con contenido no apto para menores de edad__

BIBLIOGRAFÍA

- Abadi, P. M. (2014).** *La calidad del servicio*. Buenos Aires.
- Andrew S. Tanenbaum y David J. Wetherall. (2012).** *Redes de Computadora Quinta Edicion*. Naucalpan de Juarez, Estado de Mexico: Pearson Educacion de Mexico.
- Andrew S. Tanenbaum y David J. Wetherall. (2012).** *Redes de Computadoras Quinta Edicion*. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson Educación de Mexico.
- E. Gustafsson. (2013).** *Always best Connected . Wireless Comunnications*. IEEE.
- Elida Rodríguez, P. G. (2011).** *Ideas y Lineamientos para la formulación de Políticas y Estrategias*. Argentina: Passalacqua & Asociados.
- Emilio Monachesi, A. M. (2011).** *Efecto de la Foresta en las Transmisiones electromagnéticas*. Tucuman: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional - edUTecNe.
- Enerlis. (2012).** *Libro Blanco Smart Cities*. Madrid: Imprinta.
- Hugo Carrion G. (octubre de 2010).** *IMAGINAR*. Obtenido de http://imaginar.org/iicd/index_archivos/TUS19/1_ciudades_digitales.pdf
- Jose Carballar. (2010).** *WIFI Lo que necesita Saber*. Madrid: Grupo Ramire Cogollor.
- Monachesi Emilio, a. f. (2011).** *Conceptos generales de Antenas*. Tucuman: edutecne.

Municipalidad de Guayaquil. (2014). *Municipalidad de Guayaquil.*

Obtenido de <http://www.guayaquil.gob.ec/contacto>

Nuria Oliva Alonso. (2013). *Redes de Comunicaciones Industriales.*

Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Vicente, M. (25 de octubre de 2004). *Microsoft.* Obtenido de

<http://www.microsoft.com/spain/aapp/articulos/ciudades.msp>

WNDW. (2013). *Redes Inalámbricas en los países en desarrollo.*

Copenhage: WNDW.