



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA DE SISTEMAS E
INFORMÁTICA

TESIS

SISTEMA DE RED WIMAX DE BANDA ANCHA
INALAMBRICA PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE
COBERTURA EN TELECOMUNICACIONES
TECNOLOGIA Y REDES APLICANDO LA NORMA IEEE.
802.16 EN EL DISTRITO DE HUANCABAMBA –
OXAPAMPA, 2020

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTORES:

Bach. ESPINOZA COLONIA, AXEL ANTONIO

Bach. OROPEZA VEGA, JESSICA

LIMA– PERÚ

2020

ASESOR DE TESIS

Mg. EDWIN HUGO BENAVENTE ORELLANA

JURADO EXAMINADOR

.....
Mg. BARRANTES RÍOS EDMUNDO JOSÉ
Presidente

.....
Mg. OVALLE PAULINO DENIS CHRISTIAN
Secretario

.....
Mg. SURCO SALINAS DANIEL
Vocal

DEDICATORIA

A DIOS: Mi señor por haberme acompañado a lo largo de todos mis años de estudio.

A mis padres por estar siempre presente en mi vida.

Bach. Oropeza Vega, Jessica

A mis padres Teovaldo y Mercedes que siempre me apoyaron incondicionalmente.

A mis hermanos, familiares y a mis abuelos que desde el cielo se sentirán muy orgullosos.

Bach. Espinoza Colonia Axel Antonio

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser el guía de mis proyectos y mi vida.

A la Universidad Privada Telesup, por otorgarnos la oportunidad de superarnos en el aspecto profesional y como persona para la contribución con nuestra comunidad y país.

A las autoridades de Huancabamba - Oxapampa por la oportunidad brindada al facilitarnos el acceso a la información.

RESUMEN

En el presente proyecto se plantea una solución de sistema de red wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los servicios de cobertura en telecomunicaciones tecnología y redes aplicando la norma IEEE. 802.16 En el distrito de Huancabamba – Oxapampa, 2020, por ello se hace mención sobre el panorama de las telecomunicaciones en el distrito Huancabamba – Oxapampa, así como la determinación de las características demográficas y los diferentes servicios brindados en la actualidad, y es por eso que se busca es presentar un diseño completo de una red WiMAX móvil para Huancabamba. Con esto se pretende mostrar el punto de vista de la ingeniería de diseño así como también el punto de vista económico y del impacto social que tendría el despliegue de una red de este tipo así como también las diferencias entre calidad de servicio, las tasas de transmisión, los costos de instalación, operación y mantenimiento entre otros parámetros en comparación con otras redes.

Para la presente investigación se ha utilizado el tipo de investigación descriptiva, tecnológica, y el nivel de investigación cuantitativa y el diseño de investigación no experimental.

Como resultado se está implementando un Sistema de Red WIMAX para mejorar el servicio de cobertura aplicando la norma internacional IEEE. 802.16 en el distrito de Huancabamba – Oxapampa. Este proyecto beneficiara a toda la comunidad y lograra mejorar el servicio de cobertura de internet actual en beneficios de los pobladores del distrito, incluye la instalación de una estación base y estaciones repetidoras de señal WIMAX que cumplen con Normas internacionales como la IEEE 802.16.

Palabras claves: Sistema de red WIMAX, Telecomunicaciones Tecnologías, Redes Y Servicios

ABSTRACT

In this project, a wireless broadband WiMAX network system solution is proposed to improve coverage services in telecommunications, technology and networks, applying the IEEE standard. 802.16 In the district of Huancabamba - Oxapampa, 2020, for this reason, mention is made of the panorama of telecommunications in the district Huancabamba - Oxapampa, as well as the determination of the demographic characteristics and the different services currently provided, and is that is why the aim is to present a complete design of a mobile WiMAX network for Huancabamba. This is to show the point of view of design engineering as well as the economic point of view and the social impact that the deployment of a network of this type would have, as well as the differences between quality of service, transmission rates, the installation, operation and maintenance costs among other parameters compared to other networks.

For the present investigation, the descriptive, technological type of research has been used, and the quantitative research level and the non-experimental research design.

As a result, a WiMAX Network System is being implemented to improve the coverage service by applying the IEEE international standard. 802.16 in the district of Huancabamba - Oxapampa. This project will benefit the entire community and will improve the current internet coverage service for the benefit of the residents of the district, including the installation of a base station and WiMAX signal repeater stations that comply with international standards such as IEEE 802.16.

Keywords: WiMAX network system, Telecommunications Technologies, Networks and Services

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
ASESOR DE TESIS	ii
JURADO EXAMINADOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
INTRODUCCIÓN	xvii
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1. Planteamiento del problema.....	19
1.2. Formulación del problema	20
1.2.1. Problema General.....	20
1.2.2. Problema Específicos	20
1.3. Justificación y Aportes del estudio.....	21
1.3.1. Justificación teórica.....	21
1.3.2. Justificación práctica.....	21
1.4. Objetivos de la investigación	22
1.4.1. Objetivo general.....	22
1.4.2. Objetivos Específicos.....	22
II. MARCO TEÓRICO	23
2.1 Antecedentes de la Investigación	23
2.1.1 Antecedentes Nacionales	23
2.1.2 Antecedentes Internacionales.....	25
2.2 Bases teóricas de las variables	29
2.2.1 Sistema de red wimax.....	29
2.2.2 Telecomunicaciones tecnología, redes y servicios	39
2.3 Definición de términos básicos	52

III.	MÉTODOS Y MATERIALES.....	58
3.1	Hipótesis de la investigación	58
3.1.1	Hipótesis general	58
3.1.2	Hipótesis específicas	58
3.2	Variables de estudio	59
3.2.1	Definición conceptual.....	59
3.3	Operacionalización de la variables	60
3.4	Diseño de la investigación	61
3.4.1	Tipo de investigación	61
3.4.2	Método de Investigación	61
3.4.3	Diseño de la Investigación	62
3.5	Población y muestra de estudio.....	62
3.5.1	Población	62
3.5.2	Muestra	62
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	63
3.6.1	Técnicas de recolección de datos	63
3.6.2	Instrumentos de recolección de datos	64
3.7	Validación y confiabilidad del instrumento	64
3.7.1	Validez del Instrumento	64
3.7.2	Confiabilidad del Instrumento por Alfa de Cron Bach	65
3.8	Métodos de análisis de datos	65
3.9	Desarrollo de la propuesta de valor	66
3.10	Aspectos éticos	67
IV.	RESULTADOS.....	68
4.1	La contrastación de la hipótesis	68
4.1.1	Método estadístico para la contratación de las hipótesis	68
4.1.2	La contrastación de la hipótesis general.....	68
4.2	Aplicación de la estadística inferencial de las variables	70
4.2.1	Normalización de la influencia de las variables	70
4.3	Aplicación de la estadística descriptiva de las variables.....	76
4.3.1	Variable independiente: sistema de red wimax.....	76
4.3.2	Variable dependiente: telecomunicaciones tecnología, redes y servicios	90

V. DISCUSIÓN.....	110
VI. CONCLUSIONES	112
VII. RECOMENDACIONES.....	113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
ANEXOS	120
Anexo 1: Matriz de consistencia	121
Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables	122
Anexo 3: Instrumento.....	123
Anexo 4: Validación de instrumento.....	127
Anexo 5: Matriz de datos	130
Anexo 6: Propuesta de valor.....	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Validación de expertos	64
Tabla 2	Variable independiente confiabilidad	65
Tabla 3	Variabes dependiente confiabilidad	65
Tabla 4	Cuadro comparativo de las variables implementación de sistema de red wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los servicios de cobertura en telecomunicaciones, tecnología y redes aplicando la norma ieee. 802.16 en el distrito de Huancabamba –Ooxapa.....	69
Tabla 5	Pruebas de normalización	70
Tabla 6	Correlaciones de hipótesis general	71
Tabla 7	Correlaciones de hipótesis especifica 1	72
Tabla 8	Correlaciones de hipótesis especifica 2	73
Tabla 9	Correlaciones de hipótesis especifica 3	74
Tabla 10	Correlaciones de hipótesis especifica 4	75
Tabla 11	Los sistemas mimo se pueden utilizar normalmente para la trasmisión del internet.....	76
Tabla 12	Está usted de acuerdo con la forma de cómo se viene desarrollando el trabajo actualmente	77
Tabla 13	Considera el cumplimiento en todo momento de la velocidad de conexión contratada	78
Tabla 14	Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población	79
Tabla 15	Está conforme con la distribución de banda ancha de internet de red que actualmente cuenta la población	80
Tabla 16	Cuenta con el servicio de internet de uso libre o con licencia	81
Tabla 17	Con qué frecuencia se conecta a internet? y el 6.67% dijeron desacuerdo.....	82
Tabla 18	La calidad del servicio de internet en el distrito de Huancabamba es muy buena.....	83
Tabla 19	Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar	84
Tabla 20	El servicio de internet en el distrito de Huancabamba tiene alta cobertura	85

Tabla 21	Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en el distrito de Huancabamba	86
Tabla 22	Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica	87
Tabla 23	Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación óptima por internet	88
Tabla 24	Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica	89
Tabla 25	Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica.....	90
Tabla 26	Cree Usted que la tecnología Wimax es la solución a su problema de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba	91
Tabla 27	Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en el distrito de Huancabamba.....	92
Tabla 28	Qué tanto conoce usted de las redes de área local LAN en la arquitectura Wimax.....	93
Tabla 29	Qué tanto está de acuerdo en las topologías de red utilizadas en la red de servicio de acceso	94
Tabla 30	Está conforme con la implementación de red de servicios de acceso en la arquitectura Wimax.....	95
Tabla 31	Está conforme con el tipo de par trenzado que se utiliza en el servicio de internet que le brinda la empresa	96
Tabla 32	Está de acuerdo con la utilización de cable coaxial en la arquitectura Wimax	97
Tabla 33	Está de acuerdo que la utilización de fibra óptica es la mejor opción para su servicio	98
Tabla 34	Está conforme con la utilización del dispositivo en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet.....	99
Tabla 35	Está conforme con el estándar IEEE 802.11 en su servicio	100
Tabla 36	Cree que la instalación de estas antenas ocupa mucho espacio en su vivienda	101
Tabla 37	Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad.....	102

Tabla 38	Está conforme con el funcionamiento de las redes inalámbricas que brinda la empresa.....	103
Tabla 39	Está de acuerdo con las instalaciones de estas antenas en su hogar	104
Tabla 40	Está conforme con el funcionamiento que realiza estas antenas direccionales	105
Tabla 41	Está conforme con la utilización del dispositivo GSM en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	106
Tabla 42	Está conforme con la utilización del dispositivo BLUETOOTH en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet.....	107
Tabla 43	RFID es una tecnología muy apropiada para la comunicación entre dispositivos sin el uso de cables en distancias cortas	108
Tabla 44	La conexión WIMAX cubre sus necesidades de servicio y cobertura de internet que desea	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Banda de frecuencia.....	33
Figura 2	Red LAN.....	41
Figura 3	Topologías de red.....	42
Figura 4	Cable coaxial.....	44
Figura 5	Modelo OSI	47
Figura 6	Los sistemas mimo se pueden utilizar normalmente para la transmisión del internet.....	76
Figura 7	Está usted de acuerdo con la forma de cómo se viene desarrollando el trabajo actualmente	77
Figura 8	Considera el cumplimiento en todo momento de la velocidad de conexión contratada	78
Figura 9	Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población	79
Figura 10	Está conforme con la distribución de banda ancha de internet de red que actualmente cuenta la población	80
Figura 11	Cuenta con el servicio de internet de uso libre o con licencia	81
Figura 12	Con qué frecuencia se conecta a internet? y el 6.67% dijeron desacuerdo.....	82
Figura 13	La calidad del servicio de internet en el distrito de Huancabamba es muy buena.....	83
Figura 14	Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar	84
Figura 15	El servicio de internet en el distrito de Huancabamba tiene alta cobertura	85
Figura 16	Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en el distrito de Huancabamba	86
Figura 17	Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica	87
Figura 18	Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación óptima por internet	88
Figura 19	Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica	89

Figura 20	Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica.....	90
Figura 21	Cree Usted que la tecnología Wimax es la solución a su problema de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba	91
Figura 22	Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en el distrito de Huancabamba.....	92
Figura 23	Qué tanto conoce usted de las redes de área local LAN en la arquitectura Wimax.....	93
Figura 24	Qué tanto está de acuerdo en las topologías de red utilizadas en la red de servicio de acceso	94
Figura 25	Está conforme con la implementación de red de servicios de acceso en la arquitectura Wimax.....	95
Figura 26	Está conforme con el tipo de par trenzado que se utiliza en el servicio de internet que le brinda la empresa	96
Figura 27	Está de acuerdo con la utilización de cable coaxial en la arquitectura Wimax	97
Figura 28	Está de acuerdo que la utilización de fibra óptica es la mejor opción para su servicio	98
Figura 29	Está conforme con la utilización del dispositivo en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	99
Figura 30	Está conforme con el estándar IEEE 802.11 en su servicio	100
Figura 31	Cree que la instalación de estas antenas ocupa mucho espacio en su vivienda	101
Figura 32	Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad	102
Figura 33	Está conforme con el funcionamiento de las redes inalámbricas que brinda la empresa.....	103
Figura 34	Está de acuerdo con las instalaciones de estas antenas en su hogar	104
Figura 35	Está conforme con el funcionamiento que realiza estas antenas direccionales	105
Figura 36	Está conforme con la utilización del dispositivo GSM en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	106

Figura 37	Está conforme con la utilización del dispositivo BLUETOOTH en el servicio que le brinda la empresa para mejorar de su servicio de internet	107
Figura 38	RFID es una tecnología muy apropiada para la comunicación entre dispositivos sin el uso de cables en distancias cortas.....	108
Figura 39	La conexión WIMAX cubre sus necesidades de servicio y cobertura de internet que desea.....	109

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto denominado: “SISTEMA DE RED WIMAX DE BANDA ANCHA INALAMBRICA PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE COBERTURA EN TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA Y REDES APLICANDO LA NORMA IEEE. 802.16 EN EL DISTRITO DE HUANCABAMBA – OXAPAMPA, 2020”, consta de capítulos que se detallan en forma organizada a continuación.

Capítulo I. “El Problema”, aquí describimos de forma clara y concisa la problemática motivo de investigación que se presenta en el distrito de Huancabamba – Oxapampa, así como un análisis previo, a la propuesta de solución y objetivos trazados que nos llevaron a desarrollar una solución Ideal, perfecta y acorde a las necesidades para la comunidad.

Capítulo II. “Marco Teórico”, consta de los fundamentos teóricos revisados para comprender de manera adecuada y exacta del problema planteado, además de ser el soporte científico de investigación que sirvió de base para el desarrollo del presente proyecto.

Capítulo III. “Métodos y materiales”, se indica las metodologías que se utilizaron especificando además las técnicas e instrumentos para recolectar y procesar la información, también describimos el camino que se siguió para el desarrollo del proyecto.

Capítulo IV. “Resultados”, SISTEMA DE RED WIMAX DE BANDA ANCHA INALAMBRICA PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE COBERTURA EN TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA Y REDES APLICANDO LA NORMA IEEE. 802.16 EN EL DISTRITO DE HUANCABAMBA – OXAPAMPA, 2020”, 2018 es un sistema de Red WIMAX que permite a la comunidad del distrito de HUANCABAMBA mejorar su servicio de cobertura de internet en beneficio de la comunidad, a través de la utilización adecuada de la norma IEEE. 802.16 aplicándose en la instalación de una red WIMAX.

Capítulo VI y VII. “Conclusiones y Recomendaciones”, en donde se precisa que el Sistema de Red WIMAX, si influye significativamente en la mejora del

servicio de cobertura de internet para la comunidad del distrito de Huancabamba – Oxapampa, teniendo como aporte importante que se aplicara la norma IEEE. 802.16, lo cual garantizara la calidad del proceso de intercomunicación de los datos e impactando en el uso adecuado; a su vez servirá de guía para proyectos de investigación similares a este que se realicen en la comuna.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En muchos lugares del Perú, las tecnologías y el acceso a internet representan una brecha digital que impide la comunicación e información, debido a la falta de políticas de inclusión tecnológica por parte del Gobierno e inversión privada de empresas de telecomunicaciones. Por otra parte, el difícil acceso por carretera, el nivel económico de la población y la lejanía de su ubicación geográfica constituyen otro factor que dificulta la inversión e implementación de distintas tecnologías para proveer conectividad y acceso a internet. Visto esto según Castillo (2012) nos define: “WiMAX es una tecnología que sigue el estándar IEEE 802.16 y dentro del cual hay versiones que por supuesto traen mejoras sustanciales, a fin de brindar la mejor experiencia de acceso a internet al usuario. Tenemos el r16d que permite el acceso en modo fijo, el r16e que permite no sólo el acceso fijo sino también el acceso en modo nómada o móvil a velocidades teóricas de hasta 50bmps y el r16m que permite el acceso total a velocidades de 100 Mbps en movimiento y de hasta 1 Gbps en modo fijo> estas dos últimas ya son consideradas tecnología 4G.”.

También Claro (2020) nos dice: “Como parte del proyecto Red Dorsal Microondas, Claro y la empresa de servicios del Grupo francés, ENGIE Services Perú, culminaron la construcción de 10 estaciones con torres ventadas para internet móvil 4G y adecuó 4 estaciones existentes, que permitirá interconectar a los habitantes entre Pucallpa e Iquitos con más de 130 km de fibra óptica. El proyecto contempló la instalación de 14 estaciones a lo largo de las regiones comprendidas desde Iquitos hasta Pucallpa, beneficiando a más de 700 mil pobladores que ahora podrán acceder a un internet de mayor velocidad. Para la ejecución de esta obra, se contrataron a 600 personas por un período de 300 días de labores”.

Según Castro & Jimenes (2015) nos indica: “El estándar IEEE 802.16-2004 desarrollado para conexiones inalámbricas de tipo nómada y estático, implementados entre una estación base y un grupo definido de terminales de abonado soporta a l t a s velocidades de transmisión, y diferenciación clara en el tipo y calidad de servicios transmitidos desde el origen, así como un rango amplio de cobertura, proporcional al entorno de propagación y frecuencia de operación de

la interfaz de aire. Lo anterior convierte a la tecnología WiMAX, regida por dicho estándar, en una alternativa para operadores de telecomunicaciones, que requieran el desarrollo de una nueva red para prestación de servicios masivos o corporativos orientados a los segmentos de voz y de datos.”.

En el distrito de Huancabamba en la provincia de Oxpampa, se tiene actualmente implementado servicios de televisión por cable, internet y telefonía, pero con grandes problemas en la calidad del servicio por lo cual se produce problemas de servicio y cobertura de internet, debido la falta de una red en la zona haciéndose necesario un nuevo sistema de red con el fin de brindar un mejor servicio y cobertura que se otorgaría con la implementación de sistema WIMAX beneficiando tanto a entidades públicas, privadas y a todas la comunidad distrital permitiéndoles aprovechar la tecnología en el favor de sus procesos económicos, educativos y desarrollo de su población.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo mejorar el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica en los servicio de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes en el distrito de Huancabamba, aplicando la norma IEEE 802.16, 2020?

1.2.2. Problema específicos

- ¿Cómo será el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020?
- ¿Cómo será el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020?
- ¿Cómo será el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020?
- ¿Cómo será el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020?

1.3. Justificación y Aportes del estudio

1.3.1. Justificación teórica

Esta investigación se realiza con el propósito de Mejorar el servicio de cobertura de internet existente sobre el uso de los sistemas de redes que se brinda actualmente en el distrito de HUANCABAMBA, como un instrumento mejorado para el apoyo de la cobertura de internet, cuyos resultados de esta investigación podrán sistematizarse en una propuesta para ser incorporados como conocimiento a las ciencias aplicadas, aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos para la innovación, invención, desarrollo, mejora de técnicas y herramientas para satisfacer las necesidades de las empresas y la sociedad. Ya que se estaría demostrando que los usos de los sistemas de redes para la comunidad del distrito HUANCABAMBA podrían mejorar significativamente.

1.3.2. Justificación práctica

La presente investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el servicio de telecomunicaciones de internet, con un sistema de red Wimax utilizando los Protocolos IEEE 802.16 como herramienta de apoyo, el cual nos proporcionara un mejor servicio de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba – Oxapampa.

El uso adecuado del sistema de red Wimax aplicando los protocolos IEE. 802.16, permitirá a la comunidad del distrito de Huancabamba mejorar significativamente su servicio de cobertura de internet lo cual generara un mejora y beneficios para la empresas públicas, privadas, entidades educativas, contribuyendo al progreso de las familias que podrán acceder a todos los servicios de comunicación y de acceso a la información.

La utilización de un Sistema de red WIMAX para la comunidad del distrito de Huancabamba aplicando los protocolos IEEE. 802.16, 2018, optimizara los servicios de cobertura de internet demostrando su validez, confiabilidad e incentivo para que las empresas actuales de comunicaciones (internet, móvil y cable) puedan ampliar/mejorar la cobertura que actualmente es muy pobre con serias deficiencias técnicas, así como el claro ejemplo de investigación para nuevos proyectos que ese

puedan proponer y el mejoramiento de la calidad de los servicios actuales brindados a la población.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Mejorar el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica en los servicios de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes en el distrito de Huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, 2020.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Ejecutar un sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020.
- Ejecutar un sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020.
- Ejecutar un sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020.
- Ejecutar un sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

En la búsqueda que se realizó con la finalidad de obtener más información acerca del tema, se han encontrado los siguientes trabajos relacionados a la presente investigación:

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Se encontró la tesis del investigador Rodríguez R. (2020) cuyo título es: “ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS DE REDES INALÁMBRICAS WIMAX Y WIFI PARA CENTROS POBLADOS RURALES EN EL DEPARTAMENTO DE HUANUCO”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA – LIMA (PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo analizar las tecnologías de redes inalámbricas Wimax y Wifi para centros poblados rurales en el Departamento de Huánuco.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter deductivo, tipo de investigación descriptivo y diseño no experimental.

La conclusión a la que arribó en su investigación es: La revisión de literatura relacionada con las tecnologías de redes inalámbricas Wimax y Wifi en sus recientes estándares, nos permitieron comprender las teorías, fundamentos y aplicación de ambas tecnologías, para emprender el desarrollo de la presente investigación desde el punto de vista académico, tecnológico y principalmente social, ya que esta investigación se orienta a brindar soluciones de conexiones inalámbricas a centros poblados rurales en el Departamento de Huánuco.

Se encontró la tesis del investigador Valdivia A. & Chavesta J. (2018) cuyo título es: “DISEÑO DE UNA RED DE BANDA ANCHA UTILIZANDO FIBRA ÓPTICA Y TECNOLOGÍA WIMAX PARA BRINDAR SERVICIOS DE INTERNET Y TELEFONÍA A LAS LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SIHUAS”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO – LAMBAYEQUE

(PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Diseñar una red de Banda Ancha utilizando fibra óptica y tecnología WiMAX para brindar servicios de internet y telefonía a las localidades de la Provincia de Sihuas.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo tecnológico.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: En los enlaces inalámbricos sólo se toman en cuenta el ancho de banda de las localidades y no de los distritos ya que los mismos son utilizados como Nodos de Distribución y son abastecidos en el diseño de la red de transporte óptico.

Se encontró la tesis del investigador Quispe J. (2017) cuyo título es: “SIMULACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA ESTÁNDAR IEEE 802.16e CON LINKPlanner PARA DAR SERVICIO DE INTERNET EN DISTRITO DE ÁCORA”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD ANDINA “NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ” – JULIACA (PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Simular y diseñar una red inalámbrica estándar IEEE 802.16e para brindar servicio de internet en Zona Lago del distrito de Acora.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo tecnológico.

La conclusión a las que arribó en su investigación es: Se logró los cálculos y simulaciones de radioenlace Punto a Punto y Punto a Multipunto con el uso de: características de Datasheet de los equipos de marca Cambium (PTP 650, PMP 450 y ePMP1000) de acceso inalámbrico de banda ancha, parámetros de radioenlace y aplicativos LINKPlanner, Radio Mobile y Google Earth, en el contexto rural específicamente municipios de Zona Lago del distrito de Ácora región Puno.

Se encontró la tesis del investigador Avellaneda D. & Chahua J. (2018) cuyo título es: “MODELO DE UNA RED INALÁMBRICA EN LA MEJORA DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE ATENCIÓN AL USUARIO DENTRO DE LA

GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA DEL GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA – HUANCVELICA (PERU).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Diseñar un modelo de red inalámbrica para mejorar la calidad de servicio de atención a los usuarios en la Gerencia Regional de Infraestructura del Gobierno Regional de Junín.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación Aplicativo tecnológico.

La conclusión a las que arribó en su investigación es: El Diseño de un modelo de red inalámbrica disminuye la pérdida de información de los softwares integrados de atención al usuario en la Gerencia Regional de Infraestructura del Gobierno Regional de Junín.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

Se encontró la tesis del investigador Chacón O. (2017) cuyo título es: ““DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA WIMAX PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”, (TESIS DE PREGRADO) PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR – QUITO (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Diseñar una red inalámbrica WiMAX que preste servicio a toda el área urbana de la ciudad de Latacunga.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo tecnológico.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: El estudio de mercado fue fundamental para establecer la demanda que tendrá el proyecto, la proyección de los resultados permitió dimensionar el equipamiento de las redes Backhaul y de distribución para satisfacer el crecimiento del negocio proyectado a cinco años, especialmente para la demanda futura de ancho de banda.

Se encontró la tesis del investigador Calle F. & Guamán F. (2016) cuyo título es: “ESTUDIO TÉCNICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO OFRECIDO A LOS USUARIOS DE LA RED WIMAX DE ETAPA EP EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE CUENCA”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL – GUAYAQUIL (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Realizar un estudio técnico para mejorar la calidad de servicio ofrecido a los usuarios de la red Wimax de ETAPA EP en la zona urbana de la ciudad de Cuenca.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo tecnológico.

La conclusión a la que arribó en su investigación son: La situación de la red Wimax de ETAPA EP es que la red no tuvo una planificación adecuada y como consecuencia las BTSs se instalaron en diferentes lugares a conveniencia del personal encargado de la instalación de ETAPA EP y la compañía Huawei, por esta razón algunas de las BTSs están muy cercanas entre sí lo que provoca alta interferencia entre las frecuencias de sus sectores, tal es el caso de las BTSs de Mirador del Río y Equindeca que están a 420 metros de distancia, Centro y Escuela Allende a 369m de distancia, Cristo Rey y Parque Victoria a 400m.

Se encontró la tesis del investigador Yacelga J. (2017) cuyo título es: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA ISP, PARA PROVEER SERVICIO DE INTERNET EN LAS COMUNIDADES DE LA CUENCA DEL LAGO SAN PABLO”, (TESIS DE PREGRADO) PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR – QUITO (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Realizar el estudio de un diseño técnico de una red inalámbrica ISP, para proveer servicio de Internet en las comunidades de la Cuenca del Lago San Pablo, mediante un enlace punto multipunto.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo tecnológico.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Las redes con tecnología 802.11n y las 802.11ac, se han establecido como una de las tecnologías de banda ancha que permiten propagar señales ampliamente a zonas y comunidades rurales en diferentes ciudades del país y de esta forma se cubre una demanda insatisfecha de usuarios donde el acceso de internet es escaso. Las prestaciones que permiten estos estándares, incluyendo capacidad, velocidad, escalabilidad, calidad de servicio y gran alcance, lo que ha permitido que muchos usuarios accedan sin problemas al uso del Internet en sus hogares. Estas tecnologías modernas permitirán han facilitado la provisión de servicios concurrentes para que se potencialice otras aplicaciones futuras como la voz sobre IP, televisión digital en toda la Cuenca del lago San Pablo.

Se encontró la tesis del investigador Chanaluisa R. (2017) cuyo título es: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROVEEDOR DE SERVICIO DE INTERNET (ISP) BASADO EN TECNOLOGÍA INALÁMBRICA EN LA COOPERATIVA NUEVA ESPERANZA SECTOR 1 Y 2 DEL CANTÓN SAN JACINTO DE BUENA FE”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES – SANTO DOMINGO (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Realizar un estudio de factibilidad para la implementación de un Proveedor de servicio de Internet (ISP) basado en Tecnología inalámbrica con estándar IEEE802.11n, considerando criterios de calidad de servicio para transmisión de datos en la Cooperativa Nueva Esperanza sector 1 y 2 del cantón San Jacinto de Buena Fe.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo tecnológico.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: El estudio de factibilidad del ISP (proveedor de servicio de internet), basado en tecnología inalámbrica que se ha propuesto, tiene muchos propósitos principalmente de brindar cobertura en las zonas urbanas marginales del Cantón San Jacinto de Buena Fe. Para de esta manera proveer el servicio de internet inalámbrico. En primera instancia el estudio desarrollado, análisis y diseño elaborado de la red

permite cubrir las zonas de la cooperativa Nueva Esperanza sector 1 y 2.

Se encontró la tesis del investigador Betancourt S. (2016) cuyo título es: “ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA SOLUCIÓN DE RED ISP WIMAX BASADA EN IEEE802.16M-2011 PARA LAS SEDES UDLAPARK Y GRANADOS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS EN LA CIUDAD DE QUITO.”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR – QUITO (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Diseñar una solución de Red de enlace analizando tecnología WiMAX o Fibra Óptica para las sedes Granados y Udlapark de la Universidad de las Américas en la ciudad de Quito, comparando estas dos tecnologías tanto en su aspecto técnico como financiero, escoger la que mejor se adapta a las necesidades de la institución.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo tecnológico.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: El análisis de los equipos que posee la UDLA generó una visión real del equipamiento que posee en cuanto a infraestructura tecnológica, en base a este análisis se determinaron criterios para el diseño de los enlaces y las características de los equipos necesarios en cada uno de ellos.

Se encontró la tesis del investigador Morán N. (2016) cuyo título es: “ESTUDIO DE LAS TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS METRO MESH, WI-MAX Y WI-FI PARA IMPLEMENTAR UN ISP PARA EL SECTOR EL RETORNO DE LA CIUDAD DE IBARRA”, (TESIS DE PREGRADO) UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE – IBARRA (ECUADOR).

El tesista en su trabajo de investigación tuvo como objetivo; Realizar un estudio de las tecnologías inalámbricas METRO MESH, WI-MAX y WI-FI, e implementar un ISP para el sector El Retorno de la Ciudad de Ibarra.

El método de la investigación que se aplicó a este proyecto de investigación es de carácter cuantitativo, tipo de investigación descriptivo tecnológico.

La conclusión a la que arribó en su investigación nos dice: Wimax no se diseñó como tecnología de redes local (LAN) sino que se orientó más hacia las

redes MAN/WAN. Es una tecnología de operador pensada en dar servicio a múltiples usuarios simultáneamente, y tiene por tanto que garantizar que unos usuarios no sean capaces de acceder a la información destinada a otros.

2.2 Bases teóricas de las variables

2.2.1 Sistema de red wimax

Según Enriquez, Hamilton, & Taha (2013) nos dice: “WiMAX móvil es basado en OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access), tecnología de acceso estandarizada por la IEEE en 802.16e-2005 en la emienda al estándar IEEE Std 802.16. OFDMA, específicamente designado “WirelessMAN-OFDMA” en el estándar IEEE Std 802.16, provee tolerancia a interferencia y multitarea en condiciones de NLOS (non-line of sight - sin línea de vista), que permite lograr cobertura de banda ancha en un amplio rango de entornos de operación y empleo de modelos, tales como la total movilidad.”.

Según Castro & Jimenez (2015) nos dice: “Actualmente el mercado de redes 3G es el que mayor fuerza ha tomado, sin embargo, esta tecnología está limitada en datos ya que al tener un espectro disminuido, no puede ofrecer masivamente a sus usuarios el servicio de datos e internet, es decir, está enfocado a servicio de voz y datos básicos; igualmente este tipo de redes en este momento no tiene aplicativos real time como es VoIP ya que no soporta estos niveles de calidad de servicio, adicionalmente para operar en 3G se necesitan licencias móviles, mientras que Wimax tiene facilidad de licencias, por ejemplo un operador de cable puede montar una red Wimax con la licencia que tiene caso contrario con una red 3G la cual funciona solo en las bandas 800, 900 y 1900 Hz.”.

Se concluye que la red Wimax se trata de un método de conexión a Internet que permite conexiones inalámbricas a través de una tecnología que se puede semejar al Wii, pero que a diferencia utiliza microondas basadas en los estándares de comunicación IEEE 802.16x. Concretamente, ondas de radio en las frecuencias de 2,5 a 5,8 GHz.

2.2.1.1 Tecnologías de antenas para wimax móvil

Según Bravo (2016) nos indica: “Un sistema empleando al menos dos antenas transmisoras y al menos dos antenas receptoras para mejorar la capacidad del sistema, cobertura o throughput y Espacial Beamforming denominado Sistemas de Antena Adaptativa (AAS) “A través del uso de más de un elemento de antena, AAS puede mejorar el rango y la capacidad del sistema, por la adaptación del patrón de la antena y concentración de su radiación a cada suscriptor individual”.

Según García & Zamorano (2020) nos dice: “Los sistemas inalámbricos y móviles utilizan radiación de radiofrecuencia (RF) no ionizante en el rango de frecuencias de 30 KHz a 300 GHz. Con este aumento a la exposición de las microondas de los sistemas móviles, también aumenta la preocupación por los posibles daños a la salud de los usuarios al utilizar estos dispositivos.”.

Se concluyó que las antenas móviles son tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio.

2.2.1.1.1 Sistemas mimo

Según Leider, Jojoa, & Almenar (2015) nos indica: “Estos sistemas L-MIMO proporcionan una gran cantidad de ventajas sobre los sistemas MIMO convencionales, como tasas más altas de datos, mayor fiabilidad de enlace, y un mejor equilibrio entre la eficiencia espectral y la eficiencia energética. En los sistemas L-MIMO, la transmisión de energía se puede optimizar mediante la explotación de los muchos grados de libertad ofrecida por los múltiples elementos de antena, mientras que problemas aleatorios como el ruido térmico y la interferencia co-canal disminuyen su impacto notablemente”.

Según Vargas, Lopez, & Rocha (2007) nos señala: “Un sistema MIMO utiliza las ventajas presentadas en la diversidad espacial. La cual es conseguida debido a la separación espacial, obtenida por las antenas, dentro un ambiente con desvanecimiento multitrayecto. Las configuraciones utilizadas en la implementación de sistemas MIMO, presentan ganancia de diversidad, que permite combatir el desvanecimiento de la señal y también para obtener una ganancia en capacidad

del sistema”.

Según Andrade, Teppa, & Ferrer (2005) nos dice: “La teoría de control por modo deslizante ha ganado interés entre investigadores debido a las características de robustez, desacople de sistemas de elevada dimensión en un conjunto de subsistemas de menor dimensión, aplicación a sistemas lineales y no lineales SISO y MIMO. Tal interés ha estado centrado, fundamentalmente, en sistemas de tiempo continuo, por lo cual la teoría para tales sistemas se ha desarrollado significativamente; sin embargo, para sistemas de tiempo discreto ha sido poco estudiada.”.

Se concluye que los sistemas mimo se refiere específicamente a la forma como son manejadas las ondas de transmisión y recepción en antenas para dispositivos inalámbricos como enrutadores.

2.2.1.1.2 Sistemas de antena adaptativa

Según Bravo (2016) nos indica: “Los sistemas de antenas adaptativas proveen una dirección espacial de la potencia radiada, usando formadores de rayos (beamforming) fijos o adaptativos. Las antenas directivas más comunes son las de rayo conmutado o conjunto de antenas de fase (direccional).”.

Según Viqueira, Guerra, Yudelkis, & Marante (2017) nos dice: “Las antenas adaptativas se manifiestan como las de mayor inteligencia porque combinan la teoría de arreglos y el procesamiento digital de señales, para conformar el patrón de radiación, pueden orientar los máximos hacia las señales de interés y los nulos hacia las señales interferentes como se muestra en la Figura 1. Para adaptar el patrón de radiación es necesario ajustar la fase y la amplitud de las señales provenientes de cada elemento del arreglo dinámicamente. Los algoritmos adaptativos que permiten realizar esta tarea están ampliamente descritos en la literatura [4, 5]; sin embargo, la implementación de estos se aborda en menor medida.”.

Según Flórez, Ospina, & Galindo (2005) nos dice: “El término antena adaptativa se aplica a los arreglos que son capaces de ajustar su diagrama de radiación de forma determinada, dependiendo de las fases y de las amplitudes

recibidas desde fuentes externas. Una antena como la indicada consiste en una antena de elevada ganancia y varias antenas auxiliares con un diagrama prácticamente omnidireccional. El número de antenas auxiliares determina el máximo número de interferencias que se pueden cancelar.”.

Se concluyó que las antenas adaptables son tecnologías de matriz de antena permite que el rendimiento de la antena a ser alterada para proporcionar el rendimiento que pueda ser necesaria para llevar a cabo el rendimiento en condiciones específicas o cambiantes.

2.2.1.2 Uso del espectro

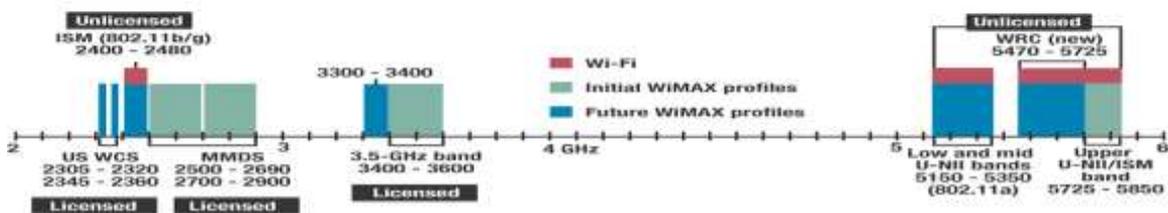
Según Quobis (2006) nos señala: “Uno de los principales obstáculos para permitir acelerar el despliegue de sistemas de acceso inalámbricos para entornos extensos es el coste de despliegue de la solución. Aunque en el coste total de las instalaciones incluyen varios factores (licencias, espacio para torretas, backhaul, etc.) es el coste de los equipos el componente principal. Por ello, los proveedores de servicio y fabricantes involucrados en el WimaxFórum son donde prestan un mayor interés.”.

Según González & Salamanca (2016) nos indica: “Desde su creación, la comunicación móvil ha dependido del espectro con licencia en función de cada operador dentro de un área geográfica. Esto seguirá siendo la base para la comunicación móvil en la era 5G, permitiendo a los operadores proporcionar conectividad de alta calidad en un entorno sin interferencias controlada. Sin embargo, la concesión de licencias por operador del espectro se complementará con la posibilidad de operar bajo otros regímenes de espectro.”.

Se concluyó que el uso del espectro se trata del medio por el cual se transmiten las frecuencias de ondas de radio electromagnéticas que permiten las telecomunicaciones, y son administradas y reguladas por los gobiernos de cada país.

2.2.1.2.1 Bandas de frecuencia

Según Quobis (2006) nos indica: “Actualmente, el enfoque se realiza en las frecuencias dentro del rango que existe entre 2-6Ghz del espectro. Aquí, el ancho de banda reservado es más estrecho que el disponible en el rango de 10 a 66 Ghz, al que nos referiremos como ondas milimétricas, respecto a las centimétricas del primer caso. Las ondas milimétricas se adecúan más a backhuals con anchos de banda elevados y visión directa, a diferencias de las centimétricas.”.



2. These are the 2-to-6-GHz centimeter bands that are available for BWA. The licensed bands include those "owned" by carriers. The unlicensed bands are available for experimental or enterprise applications. Within each band, channel spacing is narrow.

Figura 1 Banda de frecuencia

Fuente: Quobis (2006) *WiMAX: la revolución inalámbrica*

Se concluye que las bandas de frecuencia son intervalos de frecuencias del espectro electromagnético asignados a diferentes usos dentro de las radiocomunicaciones.

2.2.1.2.2 Uso libre o con licencia

Según Quobis, (2006) nos indica: “Los beneficios de las soluciones basadas en WiMAX, tanto en espectro con licencia como de uso libre, sobre las soluciones cableadas, son la eficiencia en costes, escalabilidad y flexibilidad. En este apartado nos centraremos en ver cuáles son las diferencias, dentro de Wimax, entre la utilización de espectro libre o bandas licenciadas. En general, veremos que en las bandas de licencia se obtiene una mayor calidad de servicio con un mayor coste de entrada (por la compra del espectro), mientras que las bandas libres de licencia presentan una menor calidad, pero tiene un menor coste y una mayor interoperabilidad.”.

Según Carrillo (2016) nos dice: “Las bandas no licenciadas o de uso libre son aquellas que no requieren permiso especial de las autoridades o el regulador de telecomunicaciones para poder usarse. A nivel mundial, 2,4 GHz y 5 GHz son bandas de libre utilización, con variaciones y restricciones en algunos países. Como ya todos saben estas frecuencias son utilizadas por Wifi, el estándar 802.11, y por ser libres es que podemos tener puntos de acceso transmitiendo en nuestras casas, oficinas, negocios, etc.”.

Se concluyó que los usos de licencia o sin licencia son algunos de los principales miembros de Wimax Forum TM puntualizan que para que el sistema sea estable se haga uso de Frecuencias de uso Licenciadas en vez de equipos en banda libre.

2.2.1.3 Topologías

Según Torres & Berna (2006) nos indica: “La topología de conexión que se ha desarrollado en este trabajo está constituida de tres partes principales, la primera de ellas está conformada por una red de dispositivos Bluetooth con capacidad de usar los perfiles GAP, OBEX, DUN y LAN Access”.

Según Tintín, Caiza, & Caicedo (2018) nos dice: “Se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos. En otras palabras, es la forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico. El concepto de red puede definirse como “conjunto de nodos interconectados”. Un nodo es el punto en el que una curva se intercepta a sí misma. Lo que un nodo es concretamente depende del tipo de red en cuestión.”.

Se concluyó que la topología de red se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos. En otras palabras, es la forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico

2.2.1.3.1 Topología punto a punto

Según Ecured (2020) nos indica: “Las redes punto a punto son aquellas que responden a un tipo de arquitectura de red en las que cada canal de datos se usa para comunicar únicamente dos nodos, en contraposición a las redes multipunto, en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos

modos.”.

Según (Quobis, 2006) nos dice: “Una red punto a punto es el modelo más simple de red inalámbrica, compuesta por dos radios y dos antenas de alta ganancia en comunicación directa entre ambas. Este tipo de enlaces se utilizan habitualmente conexiones dedicadas de alto rendimiento o enlaces de interconexión de alta capacidad. Este tipo de enlaces son fáciles de instalar, pero difíciles de crear con ellos una red grande. Es habitual su uso para enlaces punto a punto en cliente finales o para realizar el backhaul de redes.”.

Se concluye que una topología punto a punto conecta dos nodos directamente entre sí, como se muestra en la figura. En redes de datos con topologías punto a punto, el protocolo de control de acceso al medio puede ser muy simple.

2.2.1.3.2 Topología punto a multipunto

Según (Quobis, 2006) nos indica: “Un enlace punto a multipunto, comparte un determinado nodo (en el lado uplink), que se caracteriza por tener una antena omnidireccional (o con varios sectores) y puntos de terminación (o repetidores) con antenas direccionales con una ganancia elevada.”.

Se concluye que el punto a multipunto de comunicación es un término que se utiliza en el ámbito de las telecomunicaciones, que se refiere a la comunicación que se logra a través de un específico y distinto tipo de conexión multipunto, ofreciendo varias rutas desde una única ubicación a varios lugares.

2.2.1.3.3 Topología en nodos multipunto

Según (Quobis, 2006) nos indica: “Las redes multipunto a multipunto crean una topología entrelazada enrutada que replica la estructura de la red Internet. Para construir una red de este tipo se comienza por un punto de conexión a internet. Una serie de puntos de acceso se despliegan por toda la red hasta alcanzar una densidad máxima. Estos puntos no sólo conectan a los terminales que tengan asociados, sino que enrutan tráfico de otras estaciones (con sus respectivos usuarios) creando redes con varios saltos. Esto permite garantizar una cobertura global de la red.”.

Se concluye que las redes multipunto son redes de computadoras en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos nodos.

2.2.1.4 Estándares ieee

Según (Kaschel & Viera, 2017) nos indica: “Es importante mencionar que la estructura de comunicaciones utilizará como línea base, el protocolo TCP/IP, bajo la norma IEEE 802.3 (protocolo asociado al método de acceso CSMA/ CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) aplicado a las LAN Ethernet, en donde se especifica el funcionamiento de los niveles más bajos del modelo de referencia OSI, esencialmente las capas físicas y la subcapa MAC”.

Según (Carlos & Galván, 2006) nos indica: “Son las reglas definidas por la IEEE sobre las tecnologías de redes inalámbricas, mismas que determinan los parámetros sobre la interfaz en el aire entre dos clientes o un cliente y una estación. Este estándar se encuentra basado en una arquitectura de tipo celular”.

Se concluyó que IEEE 802 fue un proyecto creado en febrero de 1980 paralelamente al diseño del Modelo OSI. Se desarrolló con el fin de crear estándares para que diferentes tipos de tecnologías pudieran integrarse y trabajar juntas.

2.2.1.4.1 Estándares ieee 802.2

Según (Silver, 2013) nos indica: “802.2 define una cabecera especial que incluye una cabecera SNAP (subnetwork access protocol). Algunos protocolos, particularmente los diseñados para OSI networking stack, operan directamente sobre 802.2 LLC, que provee los servicios datagrama y orientado a conexión. Esta cabecera 802.2 está actualmente empotrada en paquetes 802.3 (Ethernet II frames, aka, DIX frames).”.

Según (Rodriguez, 2017) nos dice: “IEEE 802 es un proyecto del Institute of Electrical and Electronics Engineers (más conocido por sus siglas, IEEE). Se identifica también con las siglas LMSC (LAN/MAN Standards Committee). Su misión se centra en desarrollar estándares de redes de área local (LAN) y redes de área metropolitana (MAN), principalmente en las dos capas inferiores del modelo OSI.”.

Se concluyó que IEEE 802.2 es un estándar que hace parte del proyecto IEEE 802 donde se define el control de enlace lógico, que es la parte superior de la capa enlace en las redes de área local.

2.2.1.4.2 Estándares ieee 802.5

Según (Ruben, 2014) nos indica: “Una topología en anillo es una arquitectura de LAN que consta una serie de dispositivos conectados el uno con el otro por medio de enlaces de transmisión unidireccionales para formar un lazo cerrado. Tanto Token Ring/IEEE 802.5, como FDDI implementan una topología en anillo.”.

Según (Ramos, 2014) nos dice: “IEEE 802.5 es un estándar que define una LAN en configuración de anillo (Ring), con método de paso de testigo (Token) como control de acceso al medio. La velocidad de su estándar es de 4 o 16 Mbps cuando es implementado sobre cables de hilos de cobre, existen implementaciones de mayor velocidad tanto sobre hilos de cobre CDDI como sobre fibra optica FDDI la cual llega a los 100 Mbps y 200 km de extensión.”.

Se concluye que la norma 802.5 se basa en el método del paso de testigo en una topología de anillo. Hay distintas combinaciones posibles para los anchos de banda, 4 Mbps, 16 Mbps y 100 Mbps, en función del cableado utilizado, UTP, STP o fibra multimodo.

2.2.1.4.3 Estándares ieee 802.11

Según (Ocando & Ugas, 2005) nos indica: “El estándar IEEE 802.11a opera en la banda de los 5 GHz con velocidades cercanas a los 54 Mbps, pero la energía requerida para su operación es considerablemente alta, limitando la autonomía de sus usuarios con equipos portátiles móviles. El IEEE 802.11b o Wireless Fidelity (Wi-Fi), utiliza la frecuencia de 2.4 GHz y alcanza velocidades de 11 Mbps entre dispositivos a 300 metros de distancias en condiciones óptimas.”.

Según (Huidobro J. , 2014) nos indica: “El resultado ha sido la aprobación del estándar IEEE 802.16, cuyas características más destacables son una importante compatibilidad técnica con la serie 802.11 (lo que facilitar· la inmediata salida de productos al mercado), y el permitir flujos binarios de hasta 70 Mbit/s con rangos de cobertura muy amplios (entre 50 y 70 km)”.

Se concluye que IEEE 802 es un estándar establecido por la IEEE ("Institute of Electrical and electronics Engineers" o en español "Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica") WiFi en el cual según el estándar que corresponda se relaciona una velocidad de transmisión de datos.

2.2.1.4.4 Estándares ieee 802.15

Según (Vera, Barbosa, & Pabón, 2017) nos indica: "El protocolo 802.15.4, es un estándar de comunicaciones inalámbricas para redes de área personal. Según [1] este protocolo fue creado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) [2], entidad cuya tarea principal es establecer normas comunes para los avances tecnológicos".

Según (Camargo, Linero, & Medina, 2013) nos indica: "estándar IEEE 802.15.4 define el protocolo y compatibilidad de interconexión para dispositivos que utilizan baja velocidad de datos, transmisores de baja potencia y baja complejidad en la comunicación por radio frecuencia en Redes Inalámbricas de Área Personal (Wireless Personal Area Network, WPAN).".

Se concluyó que IEEE 802.15 es un grupo de trabajo dentro de IEEE 802 especializado en redes inalámbricas de área personal

2.2.1.4.5 Estándares ieee 802.16

Según (Sierra, Hincapié, Bustamante, & Betancur, 2006) nos dice: "El estándar IEEE 802.16-2004 define la interfaz física y la capa MAC para el acceso a sistemas de banda ancha que emplean topología mesh. Las redes mesh en los últimos años han sido de gran estudio por su facilidad de despliegue como redes emergentes. Es sin duda un área de investigación en la cual hay mucho por realizar".

Según (Morales & Villapol, 2013) nos dice: "El documento del estándar IEEE 802.16 es responsable de especificar y describir la interfaz de aire de los sistemas de BWA (Sistemas de Acceso Inalámbrico de Banda Ancha) de redes punto a multipunto fijas y móviles, y se limita a la descripción de la MAC (Medium Access Control) y la capa física (PHY). Puesto que la capa MAC es orientada a la conexión, la norma define cómo el servicio de gestión de conexión se proporciona.".

Según (Huidobro j. , 2014) nos dice: “En esencia recoge el estándar de facto WIMAX, Hace uso de espectro de frecuencias desde 2 hasta 11 GHz para la comunicación de la última milla (de la estación base a los usuarios finales) y ocupando frecuencias entre 11 y 60 GHz para las comunicaciones con línea vista entre las estaciones base (backhaul)” (p 196).

Se concluyó que IEEE 802.16 es una serie de estándares inalámbricos de banda ancha publicados por el Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE.

2.2.2 Telecomunicaciones tecnología, redes y servicios

Según (Zubizarreta & San Román, 2009) nos dice: “La industria de telecomunicaciones ha sufrido una serie de cambios importantes, en términos de servicios y tecnologías, en los últimos veinte años. Dichos cambios afectaron tanto a las redes de transporte como a las redes fijas de acceso mediante la introducción de redes de fibra óptica que permiten la transmisión de datos a altas velocidades.”.

Se concluyó que un servicio de red es la creación de una red de trabajo en un ordenador. Generalmente los servicios de red son instalados en uno o más firewalls del servidor seleccionado.

2.2.2.1 Clasificación de las redes

Según (Liberatori, 2018) nos dice: “Según su extensión geográfica, los dispositivos que las conforman y las tecnologías específicas, se podría clasificar las redes de datos en dos grandes grupos: las Redes de Área Local (LAN, Local Area Networks) y las Redes de Área Amplia (WAN, Wide Area Networks).”

Según (Hallberg, 2007) nos indica: “el sistema de cableado de la red serían los nervios que conforman el sistema nervioso. El sistema de cableado es lo que en realidad transporta los datos de un punto a otro y determina cómo trabaja la red. La forma en que está cableada la red es de primordial importancia para determinar su funcionamiento, su rapidez y su confiabilidad, considerándola como un todo, así como la facilidad para expandirla o modificarla.”(p 40).

Se concluyó que la clasificación de las redes puede realizarse desde distintos puntos de vista, pero la más general es la que se realiza en función del número de equipos conectados y la distancia a la que se encuentran

2.2.2.1.1 Redes de área amplia wan

Según (Liberatori, 2018) nos dice: “Las redes WAN se caracterizan por su gran extensión geográfica. Son redes compuestas por dispositivos especiales, denominados nodos conmutadores o dispositivos de encaminamiento, en inglés routers. La finalidad principal de estas redes es el transporte de los datos, por lo que su funcionalidad primordial se relaciona con el área específica de enrutamiento, que se ofrece como servicio de conmutación. También ofrecen servicios de conexión o acceso.”.

Según (Díaz & Fuenmayor, 2016) nos indica: “las redes de área extensa (WAN, Wide Área Networks) son infraestructuras de red que abarcan un área geográfica extensa. Las WAN interconectan LAN a través de áreas geográficas extensas, por ejemplo, entre ciudades, estados, provincias, países o continentes. En ese sentido, las redes WAN se conciben como la conexión de varias redes de área local (LAN). Una red de área extensa está conformada por la interconexión de redes de área local, proporcionando conectividad entre ellas sin importar la ubicación geográfica.”.

Se concluye que WAN es una red de computadoras que une varias redes locales, aunque sus miembros no estén todos en una misma ubicación física.

2.2.2.1.2 Redes de área local lan

Según (Liberatori, 2018) nos indica: “En contraste con las redes WAN, las redes LAN ocupan áreas geográficas pequeñas, por ejemplo un edificio o conjunto de edificios. Generalmente se trata de redes cuyo tendido obedece a la necesidad de compartir recursos, tales como impresoras, scanners y dispositivos de almacenamiento. Su mantenimiento queda a cargo de administradores, ya sean propietarios de las mismas o contratados para tal efecto.”.

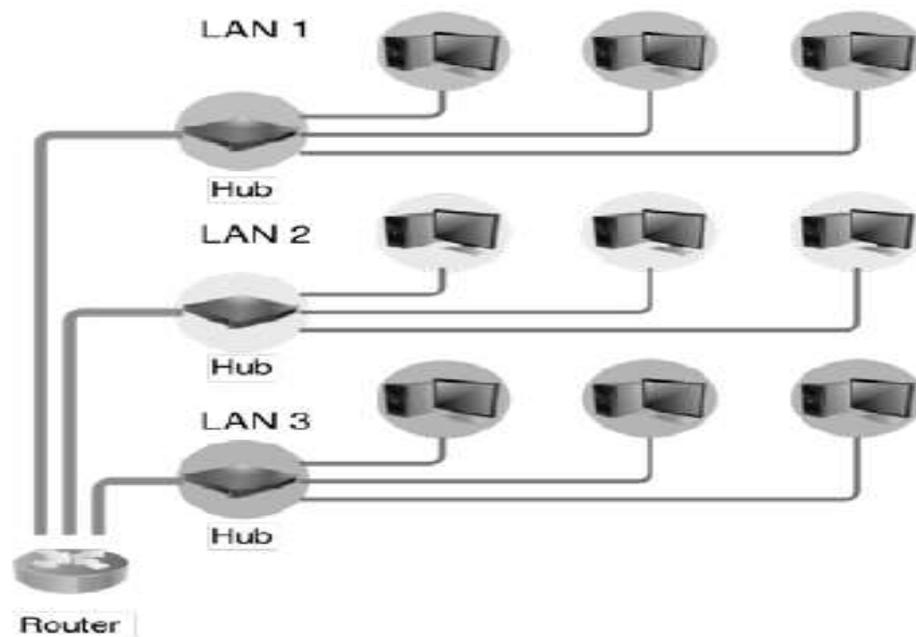


Figura 2 Red LAN

Fuente: (Liberatori, 2018) *Redes de datos y sus protocolos*

Según (Mora, 2004) nos dice: “Las redes LAN inalámbricas se construyen utilizando dos topologías básicas. Para estas topologías se utilizan distintos términos, como administradas y no administradas, alojadas y par a par, e infraestructura y "ad hoc". Estos términos están relacionados, esencialmente, con las mismas distinciones básicas de topología.”.

Se concluye que las redes de área local son un conjunto de dispositivos electrónicos conectados entre sí que comparten una línea de comunicación común o un enlace inalámbrico con un servidor.

2.2.2.1.3 Topologías de red

Según (Liberatori, 2018) nos dice: “La topología de red define su estructura física, o sea la manera en que se disponen los cables o enlaces que interconectan sus diversos elementos. En general, encontramos las topologías presentadas en la Fig. 1.7, que también pueden servir para otro tipo de clasificación de las redes de datos”.

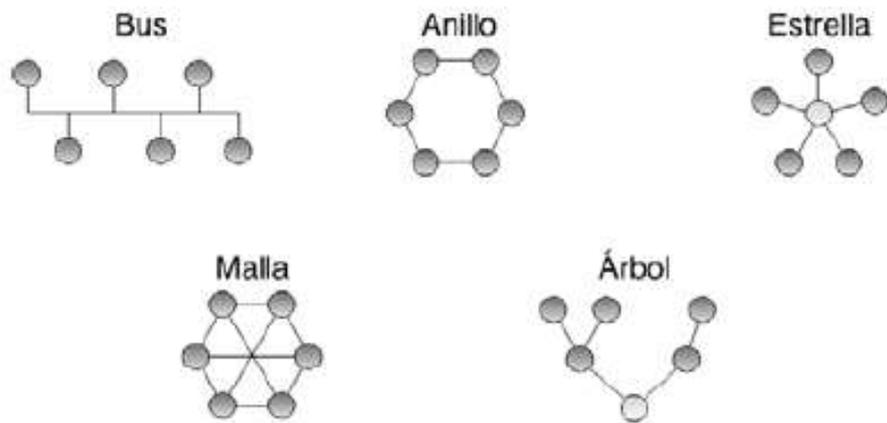


Figura 1.7 - Topologías de red.

Figura 3 Topologías de red

Fuente: (Liberatori, 2018) *Redes de datos y sus protocolos*

Según (Hallberg, 2007) nos dice: “La palabra topología significa, básicamente, forma; el término topología de red se refiere a la forma de una red, es decir, a cómo están cableados todos los nodos (puntos) de una red. Existen varias topologías con las que están cableadas las redes y la selección de una en particular es, a menudo, la decisión más importante cuando está planeando una red. Las diferentes topologías tienen costos (tanto la instalación como el mantenimiento), niveles de desempeño y niveles de confiabilidad muy variados. En las secciones siguientes aprenderá acerca de las principales topologías que se utilizan.”.

Se concluye que la topología de red se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos. En otras palabras, es la forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico.

2.2.2.2 Medios de transmisión

Según (Tanenbaum, 2003) nos dice: “El propósito de la capa física es transportar un flujo de datos puro de una máquina a otra. Es posible utilizar varios medios físicos para la transmisión real. Cada uno tiene su propio nicho en términos de ancho de banda, retardo, costo y facilidad de instalación y mantenimiento. Los medios se clasifican de manera general en medios guiados, como cable de cobre

y fibra óptica, y medios no guiados, como radio y láser a través del aire. Analizaremos estos temas en las siguientes secciones.”.

Según (Huidobro j. , 2014) nos dice: “Para llevar a cabo una conversación telefónica se precisan, además del teléfono y las centrales de conmutación, unos medios de transmisión de enlace. A través de estos medios se constituyen los circuitos individuales que van a poner en comunicación el terminal de un usuario con el de otro, proporcionando un circuito normalizado, conforme a unos estándares determinados, extremo a extremo. Para el envío de la música o de las imágenes, sucede algo similar: hace falta un medio para transmitir el mensaje a distancia, lo que constituye la telecomunicación”.

Se concluye que los medios de transmisión son las vías por las cuales se comunican los datos. Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio o soporte físico, se pueden clasificar en dos grandes grupos: medios de transmisión guiados o alámbricos. Medios de transmisión no guiados o inalámbricos.

2.2.2.2.1 Par trenzado

Según (Tanenbaum, 2003) nos dice: “Los cables de par trenzado se pueden utilizar para transmisión tanto analógica como digital. El ancho de banda depende del grosor del cable y de la distancia que recorre; en muchos casos pueden obtenerse transmisiones de varios megabits/seg, en distancias de pocos kilómetros. Debido a su comportamiento adecuado y bajo costo, los cables de par trenzado se utilizan ampliamente y es probable que permanezcan por muchos años.”

Según (Ecured, 2020) nos dice: “Cable de par trenzado: Forma de conexión en la que dos aisladores son entrelazados para tener menores interferencias y aumentar la potencia y disminuir la diafonía de los cables adyacentes.”.

Se concluyo el cable de par trenzado es un tipo de cable que tiene dos conductores eléctricos aislados y entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes.

2.2.2.2.2 Cable coaxial

Según (Tanenbaum, 2003) nos dice: “Un cable coaxial consiste en un alambre de cobre rígido como núcleo, rodeado por un material aislante. El aislante está forrado con un conductor cilíndrico, que con frecuencia es una malla de tejido fuertemente trenzado. El conductor externo se cubre con una envoltura protectora de plástico. En la figura 2-4 se muestra una vista en corte por capas de un cable coaxial.”(p 92).

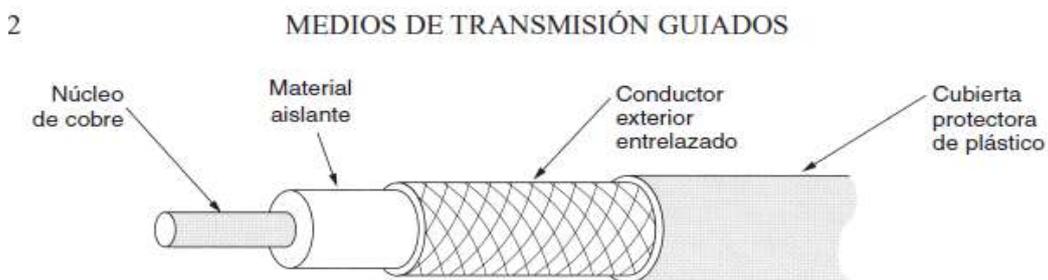


Figura 4 Cable coaxial

Fuente: Tanenbaum, (2003) *Redes de computadoras*

Según Ecured (2020) nos indica: “Cable coaxial. Línea de transmisión de dos conductores, con un conductor central circundado por un tubo metálico exterior o blindaje de malla. El conductor interno se sostiene por alguna forma de aislamiento dieléctrico, que puede ser sólido, plástico expandido o semisólido. Los soportes semisólidos son discos de polietileno, cintas helicoidales o tiras de plástico envueltas helicoidalmente. En algunos diseños se usan cuentas aisladoras, alfileres de soporte o tubos de plástico engarzados periódicamente.”.

Se concluyó que un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento o blindaje de metal trenzado y una cubierta externa. El núcleo transporta señales electrónicas que constituyen la información, rodeando al núcleo existe una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo.

2.2.2.2.3 Fibra óptica

Según Tanenbaum (2003) nos dice: “Un sistema de transmisión óptico tiene tres componentes: la fuente de luz, el medio de transmisión y el detector. Convencionalmente, un pulso de luz indica un bit 1 y la ausencia de luz indica un bit 0. El medio de transmisión es una fibra de vidrio ultra delgada. El detector genera un pulso eléctrico cuando la luz incide en él. Al agregar una fuente de luz en un extremo de una fibra óptica y un detector en el otro, se tiene un sistema de transmisión de datos unidireccional que acepta una señal eléctrica, la convierte y transmite mediante pulsos de luz y, luego, reconvierte la salida a una señal eléctrica en el extremo receptor.”(p 93).

Según Santiago (2006) nos dice: “El propósito de este trabajo es identificar que aplicación tiene la fibra óptica sobre la infraestructura de las redes móviles celulares, los tipos de fibra empleados, al igual que las situaciones que han llevado a las empresas de comunicaciones móviles celulares a reemplazar los enlaces de radio de edge entre las BTS y los BSe por fibra óptica. Se pretende presentar las ventajas que representa el uso de fibra óptica como soporte a las comunicaciones móviles celulares sobre los enlaces de RF.”.

Según Acuña, Gómez, Aristizabal, & Torres, (2008) nos señala: “Una FBG es una fibra óptica en la cual el índice de refracción en cierta región del núcleo ha sido perturbado formando una modulación periódica o cuasi-periódica. Si luz con cierto espectro incide en la FBG parte del espectro es reflejado, y la máxima reflexión es dada en la llamada Longitud de Onda de Bragg,”.

Se concluyó que La fibra óptica es un medio de transmisión de datos utilizado principalmente en telecomunicaciones.

2.2.2.3 Modelo osi y arquitectura tcp/ip

Según Liberatori (2018) nos dice: “Por su parte, durante la década de los 70, un grupo de ingenieros e investigadores, había desarrollado una arquitectura basada en protocolos de aplicación en la red ARPANET. Se trataba de la arquitectura que hoy se conoce como TCP/IP, siendo actualmente la más difundida para la comunicación en redes de datos. Casi al mismo tiempo que surgía el modelo OSI, TCP/IP se integró en la versión 4.2 de la distribución del sistema operativo UNIX de la Universidad de Berkeley. Enseguida se sumaron las integraciones en versiones comerciales de UNIX, y TCP/IP se convirtió en el estándar de Internet.”.

Según Suarez, Oviedo, Zhuma, Puris, & Hernández (2019) nos dice: “El término genérico "TCP/IP" usualmente significa cualquier cosa y todo con referencia a los protocolos específicos TCP e IP. Pueden incluir otros protocolos, aplicaciones e incluso los medios de red. Unos ejemplos de estos protocolos son: UDP, ARP e ICMP. Unos ejemplos de estas aplicaciones son: TELNET, FTP y RPC. Un término más preciso es "tecnología internet". A una red que usa una tecnología internet se le llama una "internet".”.

Se concluye que el modelo OSI describe las comunicaciones de red ideales con una familia de protocolos. TCP/IP no se corresponde directamente con este modelo. TCP/IP combina varias capas OSI en una única capa, o no utiliza determinadas capas.

2.2.2.3.1 Arquitectura de protocolos

Según Liberatori (2018) nos dice: “En un entorno de comunicación en red, los sistemas no utilizan un único protocolo, sino un conjunto denominado familia, pila o arquitectura de protocolos, que actúan de manera cooperativa, debiendo ser capaces de comunicarse entre sí. Uno de los objetivos de diseño sería crear un entorno de división del trabajo, de tal manera que los protocolos se pudieran integrar de manera independiente, aunque constituyendo un conjunto en cooperación. Dividir un problema complejo, como es el de la comunicación de datos en redes, en módulos simples, cada uno con una funcionalidad bien definida, ayuda a entender más fácilmente las dificultades existentes.”.

Se concluyó que una arquitectura de protocolos es una estructura en capas de elementos hardware y software que facilitan el intercambio de datos entre sistemas y posibilita aplicaciones distribuidas, como el comercio electrónico y la transferencia de archivos

2.2.2.3.2 Modelo osi

Según Hallberg (2007) nos dice: “El modelo OSI divide los métodos y protocolos necesarios en una conexión de red en siete diferentes capas. Cada capa superior depende de los servicios que ofrece la capa del nivel inferior. Para ilustrar este punto, si fuéramos a pensar en una computadora de escritorio, su hardware conformaría la capa más baja y los controladores del sistema operativo —la capa siguiente— dependerían de la capa inmediatamente inferior para hacer su trabajo. El sistema operativo por sí mismo, la capa superior siguiente, dependería de que las dos capas inferiores realizaran su función adecuadamente. Este esquema continúa de la misma forma hasta el punto en el que una aplicación les presenta datos a los usuarios desplegados en la pantalla. La figura 3-3 muestra las siete capas del modelo OSI.”(p 29).

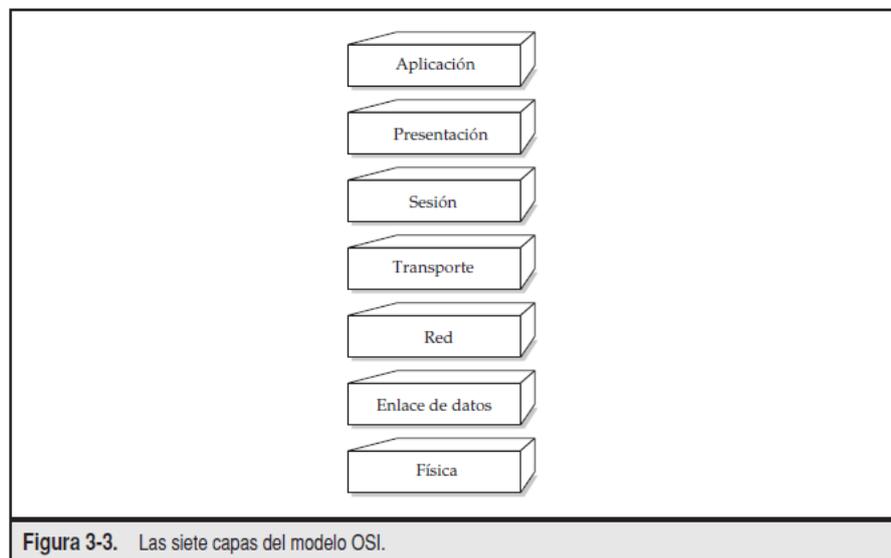


Figura 3-3. Las siete capas del modelo OSI.

Figura 5 Modelo OSI

Fuente: (Hallberg, 2007) Fundamentos de redes

Según Liberatori (2018) nos dice: “Considerando que estandarizar sistemas o protocolos permite desarrollar entornos inter-operativos, aun cuando provengan

de diferentes fabricantes, en 1977 se formó un subcomité de la ISO con la misión de desarrollar una arquitectura para modelar la comunicación entre sistemas en una red. El modelo de referencia se llamó Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, Open System Interconnection) y fue publicado en el año 1984.”.

Se concluyó que el modelo OSI establece una arquitectura jerárquica estructurada en 7 capas. La idea es descomponer el proceso complejo de la comunicación en varios problemas más sencillos y asignar dichos problemas a las distintas capas, de forma que una capa no tenga que preocuparse por lo que hacen las demás.

2.2.2.3.3 Arquitectura tcp/ip

Según Liberatori, (2018) nos dice: “A diferencia del modelo OSI, TCP/IP es en realidad una pila de protocolos. En términos comparativos, IP cumpliría la funcionalidad requerida por la Capa de Red de OSI, en tanto que TCP se correspondería con la Capa de Transporte, aunque en realidad la pila consta de más de un par de protocolos. Como en el modelo OSI, en la arquitectura TCP/IP existe la idea de un protocolo ofreciendo sus servicios a los que se apoyan sobre él, fundamentalmente para poder hacer realidad la premisa de interconexión de redes. También se desarrolla la idea de comunicación virtual entre protocolos pares entre dispositivos conectados directamente para los niveles más bajos, y entre los extremos finales, para los niveles superiores. Otra característica que se sostiene es el concepto de encapsulado.”(p 56).

Según Estrada (2004) nos señala: “Los protocolos IP (Protocolo de Internet) y TCP (Protocolo de Control de Transmisión) se originaron a principios de 1980 y fueron adoptados por la red ARPANET en 1983, que estaba integrada por cientos de computadoras de universidades, centros de investigación militar y algunas empresas. El e-mail (electronic mail) fue el servicio más comúnmente utilizado entonces, mientras que el sistema operativo más empleado era UNIX, en su versión BSD UNIX, desarrollada por la Universidad de California. Fue a mediados de los ochenta cuando fue creado el protocolo TCP/IP con la finalidad de contar con un lenguaje común a todas las computadoras conectadas a Internet, ya con la unión de las redes ARPANET, CSNET y MILNET. El protocolo TCP/IP representa,

entonces, las reglas que hacen posible la conexión de computadoras de marcas y tecnología diferentes.”.

Se concluyó que TCP/IP fue diseñado para ser independiente del método de acceso a la red, el formato y el medio. De esta manera, TCP/IP se puede utilizar para conectar diferentes tipos de red. Estas incluyen tecnologías LAN como las tecnologías Ethernet y Token Ring, y WAN tales como X.

2.2.2.4 Redes inalámbricas

Según Orozco & Siles, (2019) nos dice: “Las redes inalámbricas de datos son capaces de proporcionar ubicuidad y movilidad a usuarios en diferentes escenarios de despliegue. En este ámbito, las redes WLAN (Wireless Local Area Network) o Wi-Fi, gozan de gran popularidad debido a que una variedad de equipos terminales, como teléfonos celulares, tabletas, ordenadores portátiles, entre otros, cuentan con módulos de transmisión/recepción que les permiten conectarse a este tipo de redes. En este sentido, desde un punto de vista de implementación, el estándar 802.11 del IEEE se ha impuesto como estándar técnico mundial para la implementación de redes WLAN.”.

Se concluyó que la red inalámbrica se utiliza en informática para designar la conexión de nodos que se da por medio de ondas electromagnéticas, sin necesidad de una red cableada o alámbrica.

2.2.2.4.1 Redes gsm

Según Moy & Carrillo (2009) nos dice: “Ahora bien, el sistema Global System for Mobile Communication (GSM) admite la conexión con la red conmutada (telefonía) y con la RDSI (Red de servicios integrados) y permite ofrecer al usuario telefonía, transmisión de datos (hasta 9.600 bit/s), facsímil del grupo III, conexión a sistemas de correos electrónico (X-400) y envío de mensajes cortos (alfanuméricos) que permite tanto su envío como su recepción desde un terminal móvil. (WWW.gsm.com/int)”.

Según Rivero (2011) nos dice: “Se define la red GSM (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles) como aquel servicio portador constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permiten enlazar a voluntad

dos equipos terminales móviles mediante un canal digital que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma”.

Se concluye que GSM se corresponden al nombre en inglés del Sistema Global de Comunicaciones Móviles. Se trata de un estándar muy utilizado desde principios de siglo y también se conoce como 2G debido a que supuso un salto de las comunicaciones analógicas a las digitales.

2.2.2.4.2 Bluetooth

Según Lorefice (2003) nos dice: “La tecnología inalámbrica Bluetooth es un estándar de comunicaciones cuyo objetivo es, básicamente, eliminar los cables entre dispositivos móviles y PCs. Originalmente, Bluetooth fue creada con el fin de definir una especificación global y abierta para la comunicación inalámbrica de voz y datos a corta distancia utilizando radiofrecuencia. La especificación Bluetooth viene definida por rangos de frecuencia de radio que pueden ser bajos (del orden de 10 metros) y ocasionalmente medios (sobre los 100 metros), con capacidad para la transmisión tanto de datos como de voz a más de 720 Kbps por canal.”.

Según Villapol (2012) nos dice: “Bluetooth permite la comunicación entre dispositivos a través de frecuencias de radio en un área de alrededor de 10 metros. La especificación Bluetooth incluye un conjunto de protocolos fundamentales y adoptados. El protocolo Bandabase es un protocolo fundamental que es responsable del establecimiento de la conexión entre un maestro y hasta siete dispositivos esclavos. Este artículo describe un modelo del protocolo de establecimiento de conexión y presenta el enfoque del análisis y los resultados”.

Se concluye que Bluetooth es una especificación industrial para redes inalámbricas de área personal (WPAN) creado por Bluetooth Special Interest Group, Inc. que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2.4 GHz.

2.2.2.4.3 Rfid

Según León (2011) nos indica: “RFID (siglas de Radio Frequency IDentification, en español IDentificación por RadioFrecuencia) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Las tecnologías RFID se agrupan dentro de las denominadas Auto ID (Automatic IDentification, o Identificación Automática).”.

Según Ceupe (2020) nos dice: “RFID (identificación por radiofrecuencia) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.”.

Se concluyó que la tecnología rfid es una forma de comunicación inalámbrica entre un lector y un emisor. Se puede comparar con un código de barras, aunque en lugar de marcas de tinta se utilizan ondas de radio

2.2.2.4.4 WIMAX

Según Gómez & Ramírez (2011) nos señala: “Wimax es un protocolo de banda ancha robusto, que cuenta con distintos tipos de reservación o calidad de servicio QoS y modulación, importantes a la hora de transmisión de servicios en tiempo real, como por ejemplo, voz sobre IP, video, telefonía entre otros y transmisión de tráfico en ráfagas como video conferencias o trafico web a gran velocidad.”.

Según Bravo, (2016) nos dice: “Los sistemas WiMAX basados en los estándares IEEE 802.16-2004 e IEEE 802.16e2005 presentan características que lo hacen apto para la cubrir los requerimientos de las nuevas aplicaciones en el campo de la transmisión inalámbrica”.

Se concluyó que Wimax Fijo, indicado en el estándar IEEE 802.16-2004, es una solución inalámbrica para acceso a Internet de banda ancha (también conocido como Internet Rural).

2.3 Definición de términos básicos

- **Radio.** Es la radiación de energía electromagnética que pasa a través del espacio. Un dispositivo que produce ondas de radio es denominado transmisor, y un dispositivo complementario que detecta a las ondas de radio en el aire y las convierte a otra forma de energía es denominado receptor. La gama total de frecuencias se conoce como el espectro radioeléctrico. Las frecuencias de radio y otras señales de CA se expresan como los ciclos por segundo o hertz (Hz) (Mullett, 2005).
- **El espectro de frecuencia de transmisión.** Conforman una familia de métodos para la transmisión de una señal de radio única con un segmento relativamente amplio del espectro radioeléctrico. Las redes Ethernet inalámbricas utilizan para la propagación del espectro varios radios de sistemas de transmisión denominados lupulización de frecuencia de espectro ensanchado (FHSS), el espectro ensanchado de secuencia directa (DSSS) y la división de frecuencia ortogonal de la multiplexación (OFDM) (Mullett, 2005).
- **Wi – fi.** Cubre varios tipos de medios de comunicación sin hilos (Wireless): dos tipos de transmisiones de radio y redes que utilizan luz infrarroja. Las especificaciones de mayor uso hoy en día son las siguientes: 802.11a, 802.11b y 802.11g. Estos son los estándares de facto utilizados por cada LAN Ethernet inalámbrica que el usuario pueda usar en oficinas y espacios públicos y redes domésticas (Mullett, 2005).
- **P2P.** Es el enlace de punto a punto. El primer nodo de agregación permite transmitir información a un número de usuarios finales sobre el mismo medio compartido, con un transmisor. Esto se llevará a cabo tanto en comunicaciones inalámbricas, pero también en comunicaciones por cable, si el medio físico se divide simplemente en el camino entre el nodo de

agregación y los usuarios finales. Es así que la misma señal física es recibida por todos los usuarios finales, que luego comparten el ancho de banda (LeRoux & Morin, 2011).

- **P2MP.** Es el enlace de punto a multi punto. El primer nodo de agregación permite transmitir información a un número de usuarios finales sobre canales físicos dedicados, con un correspondiente número de transmisores. En las comunicaciones inalámbricas, esto puede lograrse si las vigas de la comunicación (radio enlaces), no se superponen entre sí, mientras que, en comunicaciones por cable, una línea dedicada conecta el nodo de agregación con cada usuario final (por ejemplo, fibra punto a punto y las líneas telefónicas) (LeRoux & Morin, 2011).
- **MP2P.** Es el enlace de multipunto a punto. Es el enlace que se establece después de una conexión de red de tipo M2MP, pero para el usuario final (LeRoux & Morin, 2011).
- **MP2MP.** Enlaces de multipuntos a multipuntos. Son los enlaces en conjunto, como producto de una red M2MP establecida (LeRoux & Morin, 2011).
- **LSP.** Es la etiqueta de la ruta conmutada para el enrutamiento en una infraestructura de protocolo MPLS (LeRoux & Morin, 2011).
- **MPLS.** Es el protocolo que permite reenviar el tráfico de conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS) de una fuente a múltiples destinos. Permite el reenvío sin parar (NSF) y la conmutación de estado (SSO) (NSF / SSO), establece una interrupción mínima de tráfico de túnel punto a multipunto (P2MP) con la Ingeniería de Tráfico (TE) Si un procesador de ruta presenta un fallo catastrófico la pérdida de tráfico varía según la plataforma (CISCO, 2019)
- **LSR.** Es el router de conmutación por etiquetas. Es una interfaz que permite conectar diferentes redes en los puntos de entra de la MPLS (LeRoux & Morin, 2011).

- **PE.** Es el proveedor de borde. Es un router localizado entre una red del proveedor de servicios del área y las áreas administradas con otros proveedores de red. Un proveedor de red suele ser un proveedor de servicios de Internet (LeRoux & Morin, 2011).
- **P.** Es el proveedor de servicios de internet, está vinculado al término ISP, el cual significa Proveedor de servicios de internet. Este varía según la zona geográfica donde esté ubicada la red “wireless” o por cables debido a que a nivel mundial existen diferentes proveedores de internet (LeRoux & Morin, 2011).
- **ISP.** Es un proveedor de acceso a internet regional o nacional. Un ISP regional generalmente proporciona acceso a un área geográfica específica. Un ISP nacional es una empresa que proporciona acceso a Internet en ciudades y pueblos en todo un país. Para el acceso de tipo “dial-up”, algunos proveedores nacionales proporcionan ambos números de teléfono local y gratuito. Debido a su mayor tamaño, las ISPs nacionales normalmente ofrecen más servicios y con un personal de soporte técnico más grande que las ISPs regionales (Schneider & Evans, 2012).
- **EGP.** Es el protocolo de puerta de enlace exterior. Es un protocolo que determina si a una red se puede tener acceso mediante el sistema autónomo (LeRoux & Morin, 2011).
- **IGP.** Es el protocolo de la puerta de enlace interior. Es un protocolo que es usado por el EGP para conseguir soluciones referidas al buen funcionamiento de la red (LeRoux & Morin, 2011).
- **AS.** Es el sistema autónomo que gestiona el tráfico que fluye entre el mismo y los otros sistemas de naturaleza autónoma que forman parte de la internet. Los AS se comunican mediante routers intercambiando información para tener actualizadas sus registros de ruteo con su propio protocolo BGP, así estos pueden intercambiar el tráfico de Internet que va de red en red (LeRoux & Morin, 2011).

- **Cliente.** Es un ordenador de la red que solicita recursos o servicios de otro ordenador en una red; en algunos casos, un cliente podría también actuar como un servidor. El cliente del término puede también referirse al humano usuario de una estación de trabajo cliente o software de cliente instalado en la estación de trabajo (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Servidor.** Es un ordenador de la red que administra los recursos compartidos; los servidores suelen tener más espacio de procesamiento de energía, memoria y disco duro a diferencia de los clientes. Estos corren software que puede gestionar no sólo datos, sino también los usuarios, grupos, seguridad y aplicaciones en la red de operación de la red (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Estación de trabajo.** Es un ordenador personal (tales como un escritorio o portátil), que pueden o no pueden conectarse a una red; mayoría de los clientes es equipos estación de trabajo (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Tarjeta de interfase de red.** Es el dispositivo localizado adentro de un equipo que conecta una computadora a los medios de red, es así que le permite comunicarse con otros equipos; muchas compañías (tales como 3Com, IBM, Intel, SMC y Xircom) fabrican las tarjetas que vienen con una variedad de especificaciones que se adaptan a las necesidades de la estación de trabajo y de la red. Algunos conectan a la placa base, que es el circuito que controla la computadora, algunos se integran como parte de la placa base y otros conectan vía un puerto externo. Un NIC es también conocido como un adaptador de red que se conecta a una placa base de computadora (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **NOS.** Es el sistema operativo de la red. El software que se ejecuta en un servidor y permite al servidor administrar datos, usuarios, grupos, seguridad, aplicaciones y otras funciones de red. Por ejemplo, varios tipos de UNIX y sistemas operativos Linux, Microsoft Windows Server 2003 o Windows Server 2008 y Mac OS X Server (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Host.** Es un equipo que permite a recursos compartidos de otros

ordenadores en la misma red (Andrews, Dean, & West, 2019).

- **Nodo.** Es un cliente, servidor u otro dispositivo que puede comunicarse a través de una red y se identifica por un número único, conocido como su dirección de red (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Dispositivo de conectividad.** Es un dispositivo especializado que permite múltiples redes o piezas múltiples de red para conectar e intercambiar datos. Una red cliente/servidor puede operar sin los dispositivos de conectividad. Sin embargo, LANs medianas y grandes los utilizan para extender la red y conectarse con redes de tipo WAN (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Segmento.** Es una parte de una red, generalmente un segmento se compone de un grupo de nodos que utilizan el mismo canal de comunicaciones para todo el tráfico de su (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Columna vertebral (Backbone).** Es la parte de una red que conecta a segmentos y dispositivos compartidos de importancia (tales como routers, switches y servidores). Un backbone se refiere a veces como "una red de redes," debido a su papel en la interconexión de partes más pequeñas de una LAN o WAN. (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Topología.** Es la disposición física de una red de ordenadores. Topologías de varían según las necesidades de la organización y el hardware disponible y la experiencia. Las redes se pueden organizar en un anillo, bus o formación de estrellas, y la formación de estrellas es la más común. Combinaciones híbridas de estos patrones son también posibles. Figura 1-7 ilustra estas topologías de red que usted debe entender para diseñar y solucionar problemas de redes (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Protocolo.** Es un método estándar o formato para la comunicación entre dispositivos en red. Los protocolos se aseguran de que los datos son transferidos, en secuencia y sin errores de un nodo en la red a otro (Andrews, Dean, & West, 2019).

- **Paquetes de datos.** Las distintas unidades de datos que son intercambiados entre los nodos en una red. Romper un gran flujo de datos en muchos paquetes permite que una red ofrecer los datos más eficientemente y confiablemente (Andrews, Dean, & West, 2019).
- **Aborde.** Es el esquema para la asignación de un número de identificación único para cada nodo en la red. Este depende del tipo de direccionamiento utilizado en protocolos de red y sistema operativo de red. Cada dispositivo de red debe tener una dirección única para que los datos se pueden transmitir confiablemente desde ese dispositivo y (Andrews, Dean, & West, 2019).

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1 Hipótesis de la investigación

3.1.1 Hipótesis general

El sistema de red wimax de banda ancha inalámbrica en el distrito de huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, si mejorar el servicio de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes

3.1.2 Hipótesis específicas

- El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16
- El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16
- El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE 802.16
- El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16

3.2 Variables de estudio

3.2.1 Definición conceptual

Variable independiente: Sistema de red Wimax

Enriquez, Hamilton, & Taha (2013) nos dice: “La versión que define WiMAX Mobile, es la IEEE 802.16m (referencia a los documentos P802.16m PAR Proposal [27], e IEEE C802.16m-07/007 [28]), Los cuales son una enmienda a la especificación IEEE 802.16 WirelessMAN-OFDMA, para proveer un avance de la operación de la interfaz aire en bandas licenciadas. Esta consigue los requerimientos de la Capa celular descritos en IMT-Advanced Next Generation Mobile Networks - NGMN”.

Variable Dependiente: Telecomunicaciones Tecnologías, Redes Y Servicios

Zubizarreta & San Román (2009) nos dice: “La industria de telecomunicaciones ha sufrido una serie de cambios importantes, en términos de servicios y tecnologías, en los últimos veinte años. Dichos cambios afectaron tanto a las redes de transporte como a las redes fijas de acceso mediante la introducción de redes de fibra óptica que permiten la transmisión de datos a altas velocidades.”.

3.3 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO	
I. SISTEMAS DE RED WIMAX	I.1. TECNOLOGÍAS DE ANTENAS PARA WIMAX MÓVIL	Sistemas mimo	¿Los sistemas mimo se pueden utilizar normalmente para la transmisión del internet?	LIKERT	ENCUESTA	
			¿Está usted de acuerdo con la forma de cómo se viene desarrollando el trabajo actualmente?	LIKERT		
		Sistemas de antena adaptativa	¿Considera el cumplimiento en todo momento de la velocidad de conexión contratada?	LIKERT		
			¿Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población?	LIKERT		
	I.2 USO DEL ESPECTRO	Bandas de frecuencia	¿Está conforme con la distribución de banda ancha de internet de red que actualmente cuenta la población?	LIKERT		
			¿Cuenta con el servicio de internet de uso libre o con licencia?	LIKERT		
	I.3 TOPOLOGÍA	Topología punto a punto	¿Con que frecuencia se conecta a internet?	LIKERT		
			Topología punto a multipunto	¿La calidad del servicio de internet en el distrito de Huancabamba es muy buena?		LIKERT
			Topología en nodos multipunto	¿Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar?		LIKERT
	I4 ESTÁNDARES IEEE	Estándares IEEE 802.2	¿El servicio de internet en el distrito de Huancabamba tiene alta cobertura?	LIKERT		
			Estándares IEEE 802.5	¿Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en el distrito de Huancabamba?		LIKERT
			Estándares IEEE 802.11	¿Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica?		LIKERT
			Estándares IEEE 802.15	¿Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación óptima por internet?		LIKERT
	D. TELECOMUNICACION ES TECNOLOGÍA, REDES Y SERVICIOS	D.1 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES	Redes de área amplia wan	¿Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica?		LIKERT
¿Cree Usted que la tecnología Wimax es la solución a su problema de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba?				LIKERT		
Redes de área local lan			¿Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en el distrito de Huancabamba?	LIKERT		
			¿Qué tanto conoce usted de las redes de área local LAN en la arquitectura wimax?	LIKERT		
D.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN		Topología de red	¿Qué tanto está de acuerdo en las topologías de red utilizadas en la red de servicio de acceso?	LIKERT		
			¿Está conforme con la implementación de red de servicios de acceso en la arquitectura wimax?	LIKERT		
			Par trenzado	¿Está conforme con el tipo de par trenzado que se utiliza en el servicio de internet que le brinda la empresa?	LIKERT	
			Cable coaxial	¿Está de acuerdo con la utilización de cable coaxial en la arquitectura wimax?	LIKERT	
D.3. MODELO OSI Y ARQUITECTURA TCP/IP		Fibra óptica	¿Está de acuerdo que la utilización de fibra óptica es la mejor opción para su servicio?	LIKERT		
			¿Está conforme con la utilización del dispositivo en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?	LIKERT		
			Arquitectura de protocolos	¿Está conforme con el estándar IEEE 802?11 en su servicio?	LIKERT	
			Modelo osi	¿Cree que la instalación de estas antenas ocupa mucho espacio en su vivienda?	LIKERT	
D.4 REDES INALÁMBRICAS		Arquitectura TCP/IP	¿Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad?	LIKERT		
			¿Está conforme con el funcionamiento de las redes inalámbricas que brinda la empresa?	LIKERT		
	¿Está de acuerdo con las instalaciones de estas antenas en su hogar?		LIKERT			
	¿Está conforme con el funcionamiento que realiza estas antenas direccionales?		LIKERT			
	Redes GSM		¿Está conforme con la utilización del dispositivo GSM en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?	LIKERT		
	Bluetooth		¿Está conforme con la utilización del dispositivo BLUETOOTH en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?	LIKERT		
RFID	¿RFID es una tecnología muy apropiada para la comunicación entre dispositivos sin el uso de cables en distancias cortas?	LIKERT				
WIMAX	¿La conexión WIMAX cubre sus necesidades de servicio y cobertura de internet que desea?	LIKERT				

3.4 Diseño de la investigación

3.4.1 Tipo de investigación

La presente investigación tiene por objetivo Mejorar el sistema de red wimax de banda ancha inalámbrica en los servicios de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes en el distrito de huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, 2020, y así determinar la causa y el efecto que sucederá en el servicio de cobertura de internet, para ello se está utilizando el tipo de investigación descriptiva, tecnológica.

Tal como lo afirma Schiavo (2007) : “La investigación científica y tecnológica trata a las TIC de distintas maneras. En la generalidad de los casos se las usa como herramientas. No obstante, cuando se las estudia, pueden ser abordadas de dos modos, como una “caja negra” o como objeto de estudio”.

También lo afirma Valderrama & Jaimes (2019) nos dice: “La investigación descriptiva estudia hechos o fenómenos que ocurren en condiciones naturales. Tiene como propósito medir y describir cada una de las variables por separado, sin buscar ninguna relación, y sirve de base para otros niveles de investigación” (p 251).

3.4.2 Método de Investigación

El método de investigación será es cuantitativa, esta metodología cuantitativa utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

Según el autor Sánchez (2019) nos dice: La investigación bajo el enfoque cuantitativo se denomina así porque trata con fenómenos que se pueden medir a través de la utilización de técnicas estadísticas para el análisis de los datos recogidos,

3.4.3 Diseño de la Investigación

NO-EXPERIMENTAL

Acorde a lo expuesto por el autor Buendía, (1998) nos dice: La investigación no experimental, se constituye en una de las formas de abarcar la realidad, más complejas que existen hoy en día, y que además encierra en su composición una serie de diseños que son muy concurridos en la actualidad.

3.5 Población y muestra de estudio

3.5.1 Población

Generalmente a las investigaciones poseen un conjunto de objetos, documentos o individuos a ser estudiados.

A continuación, Arias (2012) Examina como población, el autor señala que dicho término puede referirse a un conjunto de elementos finito o infinito, los cuales se caracterizan por tener rasgos comunes que hacen referencia al tema de estudio.

En consecuencia, el presente documento se desarrolla considerando como población a la comunidad del distrito de HUANCABAMBA en la provincia de OXAPAMPA.

3.5.2 Muestra

Una vez conocida la población que se desea someter a estudio y cuando esta, por su tamaño no es posible considerarla en su totalidad para la aplicación de instrumentos de investigación; nace la necesidad de establecer una muestra.

A continuación, Los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014), indica que la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra se generalicen o extrapolen a la población (en el sentido de la validez externa que se comentó al hablar de experimentos).

El interés es que la muestra sea estadísticamente representativa. En consecuencia, los resultados obtenidos pueden ser generalizados al resto de la población, no obstante, en el presente estudio dado al tamaño de la población no es necesario aplicar una fórmula para la determinación de la muestra; por lo que se entrevistará.

Es por ello que el tipo de muestreo recomendado para el levantamiento de información es el Pre probabilístico.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnicas de recolección de datos

En definitiva, es de particular importancia otorgar y no olvidar el valor que tienen las técnicas y los instrumentos que se emplearán en una investigación.

Asimismo, las técnicas aplicadas para el desarrollo del presente estudio fueron la entrevista y análisis documental, para el levantamiento de información de campo se utilizó el instrumento de investigación llamado entrevista y encuestas participante con preguntas abiertas y para la documental fue necesario aplicar un análisis evaluativo de los servicios de cobertura de internet para la comunidad del distrito de HUANCABAMBA – OXAPAMPA para los años 2019-2020.

Según el autor Roberto (2014) Nos dice: “Que las Técnica de Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico”.

Con la finalidad de recolectar datos disponemos de una gran variedad de instrumentos o técnicas, tanto cuantitativas como cualitativas, es por ello que en un mismo estudio podemos utilizar ambos tipos.

3.6.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó las entrevistas según autor:

Entrevista:

Conforme a lo expuesto por Buendía (1998), Consideramos esta consiste en la recogida de información a través de un proceso de comunicación, en el transcurso del cual el entrevistado responde a cuestiones, previamente diseñadas en función de las dimensiones que se pretenden estudiar, planteadas por el entrevistador.

Encuesta:

Conforme a lo expuesto por Arias (2012), La encuesta oral se fundamenta en un interrogatorio “cara a cara” o por vía telefónica, en el cual el encuestador pregunta y el encuestado responde. Contraria a la entrevista, en la encuesta oral se realizan pocas y breves preguntas porque su duración es bastante corta.

Sin embargo, esto permite al encuestador abordar una gran cantidad de personas en poco tiempo. Es decir, la encuesta oral se caracteriza por ser poco profunda, pero de gran alcance.

3.7 Validación y confiabilidad del instrumento

3.7.1 Validez del Instrumento

Tabla 1

Validación de expertos

Mgtr. Edmundo Barrantes Ríos	Experto Metodólogo
Mgtr. Christian Ovalle Paulino	Experto Metodólogo

Fuente: Elaboración propia

3.7.2 Confiabilidad del Instrumento por Alfa de Cron Bach

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE : SISTEMA DE RED WIMAX

Tabla 2

Variable independiente confiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
91,5%	92.7%	14

Fuente: *Elaboración propia en spss*

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable independiente sistema de red wimax es de 92.7%.

ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: TELECOMUNICACIONES TECNOLOGÍAS, REDES Y SERVICIOS

Tabla 3

Variables dependiente confiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
92.1%	94.2%	20

Fuente: *elaboración propia en spss*

Existe muy buena consistencia interna entre los ítems del instrumento por tanto existe muy buena confiabilidad elaborado para el recojo de la información de la presente tesis, de la variable dependiente telecomunicaciones tecnologías, redes y servicios es de 94.2%.

3.8 Métodos de análisis de datos

Aquí, se tabulará la información a partir de los datos obtenidos, cuando hablamos de Procesamiento de datos hacemos referencia al método estadístico utilizado y al programa en particular a utilizar para procesar los datos recopilados, en nuestro caso emplearemos el Minitab.

Es en este sentido que el Minitab contribuye al desarrollo del área de

metodología de investigación científica cuantitativa y de la investigación como un todo y tiene un involucramiento significativo con la comunidad académica y civil. Además de las actividades usuales de investigación, enseñanza y producción de conocimientos.

Minitab le facilita crear un archivo de datos en una forma estructurada y también organizar una base de datos que pueda ser analizada con diversas técnicas estadísticas. A pesar de que existen otros programas como (Microsoft Excel) que se utilizan para organizar datos y crear archivos electrónicos. Minitab permite capturar y analizar los datos sin necesidad de depender de otros programas.

Por otro lado, también es posible transformar un banco de datos creado en Microsoft Excel y una base de datos Minitab.

3.9 Desarrollo de la propuesta de valor

La presente Implementación del sistema de red wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los servicios de cobertura en telecomunicaciones tecnología y redes aplicando la norma ieee. 802.16 En el distrito de Huancabamba – Oxapampa, 2020, es una inversión muy importante a mediano y largo plazo, la cual a través de la mejora del servicio de cobertura de internet utilizando las normas 802.16., se mejorará la calidad del servicio de cobertura de internet brindando calidad y mejor servicio de internet a la comunidad de HUANCABAMBA – OXAPAMPA, mejorando así el servicio de cobertura de internet en la zona.

Después de haber realizado la investigación y evaluación de las distintas soluciones tecnológicas que existen, y encontrado la que más se adapta mejor a las necesidades de la Comunidad de HUANCABAMBA – OXAPAMPA, es por ello que se plantea implementar dicho sistema el cual se utilice de apoyo y mejora del servicio de Internet que brinda la empresa de la zona.

3.10 Aspectos éticos

Para el desarrollo de la presente investigación se ha considerado los procedimientos adecuados, respetando los principios de ética para iniciar y concluir los procedimientos según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada Telesup.

El presente Trabajo de investigación está relacionado a la Implementación de un SISTEMA DE RED WIMAX DE BANDA ANCHA INALAMBRICA PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE COBERTURA EN TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA Y REDES APLICANDO LA NORMA IEEE. 802.16 EN EL DISTRITO DE HUANCABAMBA – OXAPAMPA, ha sido elaborado por los suscritos dentro de los estándares existentes y permitidos en el campo de la Investigación Científica.

La información, los registros, datos que se tomaron para incluir en el trabajo de investigación fueron fidedignas. Por cuanto, a fin de no cometer faltas éticas, tales como el plagio, falsificación de datos, no citar fuentes bibliográficas, etc., se está considerando fundamentalmente desde la presentación del Proyecto, hasta la sustentación de la Tesis.

IV. RESULTADOS

4.1 La contrastación de la hipótesis

4.1.1 Método estadístico para la contratación de las hipótesis

Para la validez del presente trabajo de investigación se realizó mediante la técnica estadística NO paramétricas de escala ordinal en este caso se utilizó la rho de Spearman para observar el grado de correlación entre la variable independiente Sistema de red Wimax y la variable dependiente Telecomunicaciones tecnología, redes y servicios y así contrastar la Hipótesis general y las Hipótesis específicas

4.1.2 La contrastación de la hipótesis general

La hipótesis general se contrastará mediante la prueba estadística no paramétrica de escala Ordinal, por la prueba de rho de Spearman determinará que la implementación de Sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los servicios de cobertura en telecomunicaciones, tecnología y redes aplicando la norma IEEE. 802.16 en el distrito de Huancabamba – Oxapampa, 2020

Cuadro comparativo de las variables sistema de red wimax y las telecomunicaciones tecnología y redes

Tabla 4.

Cuadro comparativo de las variables implementación de sistema de red wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los servicios de cobertura en telecomunicaciones, tecnología y redes aplicando la norma ieee. 802.16 en el distrito de Huancabamba –Ooxapa

N° de Encuestado	VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE RED WIMAX													VARIABLE DEPENDIENTE: TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA, REDES Y SERVICIOS																				
	DIMENSIÓN 1: TECNOLOGÍAS DE ANTENAS PARA WIMAX MÓVIL				DIMENSION 2: USO DEL ESPECTRO		DIMENCION 3: TOPOLOGÍAS			DIMENCION 4: ESTÁNDARES IEEE				DIMENSION 1: CLASIFICACIÓN DE LAS REDES					DIMENSION 2: MEDIOS DE TRANSMISIÓN				DIMENSION 3: MODELO OSI Y ARQUITECTURA TCP/IP				DIMENSION 4: REDES INALÁMBRICAS							
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	p28	p29	p30	p31	p32	p33	p34
Totalmente en desacuerdo	4	0	0	0	5	4	6	1	4	1	0	2	0	1	4	1	1	2	5	2	5	3	1	4	2	0	1	2	4	1	4	3	0	0
desacuerdo	1	7	3	2	3	1	2	5	4	2	3	0	5	3	1	1	5	2	0	2	8	0	0	0	7	0	2	0	6	3	7	0	0	0
neutral	5	0	0	3	3	1	0	0	10	6	8	3	1	0	4	0	8	0	10	5	0	0	0	0	1	6	8	0	8	6	0	0	0	0
de acuerdo	9	1	1	2	19	13	9	23	11	14	4	21	11	9	6	11	9	21	5	11	10	0	10	19	9	7	17	13	4	12	14	8	15	30
totalmente de acuerdo	11	2	1	1	0	11	13	1	1	7	15	4	13	17	15	17	7	5	10	10	7	27	19	7	11	17	2	15	8	8	5	19	15	0
total	30	3	3	3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Fuente: *Elaboración propia con Excel*

4.2 Aplicación de la estadística inferencial de las variables

4.2.1 Normalización de la influencia de las variables

a) Ho:” La variable independiente sistema de red Wimax y la variable dependiente telecomunicaciones tecnologías, redes y servicios se distribuyen en forma normal”

H1: “La variable independiente sistema de red Wimax y la variable dependiente telecomunicaciones tecnologías, redes y servicios no se distribuyen en forma normal”

b) N.S= 0.05

Tabla 5

Pruebas de normalización

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
V1: SISTEMA DE RED WIMAX	0,125	30	0,028
V2: TELECOMUNICACIONES TECNOLOGÍAS, REDES Y SERVICIOS	0,122	30	0,025

Fuente: *Elaboración propia en SPSS*

c) Se observa en la columna sig. Kolmogorov-Smimov de todos son menores que 0.05, lo cual se rechaza la hipótesis Nula.

d) Concluimos que La variable independiente La variable independiente sistema de red Wimax y la variable dependiente telecomunicaciones tecnologías, redes y servicios no se distribuyen en forma normal. por tanto, aplicaremos la prueba estadística no paramétrica de escala ordinal de rho de Spearman.

a) El Planteo de las Hipótesis General

Ho: “el sistema de red wimax de banda ancha inalámbrica en el distrito de Huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, no mejorar el servicio de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes”

H1: “el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica en el distrito de Huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, si mejorar el servicio de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes”

a. N.S: 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman.

Matriz de Correlaciones

Tabla 6
Correlaciones de hipótesis general

		V1: SISTEMA DE RED WIMAX	V2: TELECOMUNICACIONES TECNOLOGÍAS, REDES Y SERVICIOS
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	0,921
	V1: SISTEMA DE RED WIMAX		
	Sig. (bilateral)	.	0,015
	N	30	30
	Coeficiente de correlación	0,921	1,000
	V2: TELECOMUNICACIONES TECNOLOGÍAS, REDES Y SERVICIOS		
Sig. (bilateral)	0,015	.	
N	30	30	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre las variables sistema de red Wimax y telecomunicaciones tecnologías, redes y servicios en un 92.1%

c. Conclusión:

Se puede concluir que, el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica en el distrito de Huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, si mejorar el servicio de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 1

Ho:” El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica no mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16”

H1: “El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16”

a. N.S: 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Tabla 7

Correlaciones de hipótesis especifica 1

		Vi: SISTEMA DE RED WIMAX	Vd d1: CLASIFICACIÓN DE LAS REDES	
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	0,902	
	Vi: SISTEMA DE RED WIMAX	Sig. (bilateral)	.	
	N	30	30	
	Coeficiente de correlación	0,902	1,000	
	Vd d1: CLASIFICACIÓN DE LAS REDES	Sig. (bilateral)	0,019	.
	N	30	30	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se observa que hay una relación sistema de red Wimax y la clasificación de las redes en un 90,20%.

d. La conclusión:

Se puede concluir, que El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEE. 802.16. a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Específica 2

Ho: " El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica no mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16"

H1: "El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16"

- a. N.S: 0.05
- b. La Contrastación de la Hipótesis:
- c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Tabla 8
Correlaciones de hipótesis específica 2

		Vi: SISTEMA DE RED WIMAX	Vd d2: MEDIOS DE TRANSMISIÓN
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	0,895
	Vi: SISTEMA DE RED WIMAX Sig. (bilateral)	.	0,019
	N	30	30
	Coeficiente de correlación	0,895	1,000
	Vd d2: MEDIOS DE TRANSMISIÓN Sig. (bilateral)	0,019	.
	N	30	30

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre el sistema de red Wimax y los medios de transmisión en un 89.5%

- d. La conclusión:

Se puede concluir, que el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16 a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 3

Ho: " El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica no mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16"

H1: "El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16"

a. N.S: 0.05

b. La Contrastación de la Hipótesis:

c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Tabla 9
Correlaciones de hipótesis especifica 3

		Vi: SISTEMA DE RED WIMAX	Vd d3: MODELO OSI Y ARQUITECTURA TCP/IP
	Coeficiente de correlación	1,000	0,901
	Sig. (bilateral)	.	0,021
Rho de	N	30	30
Spearman	Coeficiente de correlación	0,901	1,000
	Sig. (bilateral)	0,021	.
	N	30	30

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre el sistema de red wimax y el modelo osi y arquitectura tcp/ip en un 90.1%

d. La conclusión:

Se puede concluir, que el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16 a un nivel de significancia del 5% bilateral.

a) El Planteo de las Hipótesis Especifica 4

Ho: " El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica no mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16"

H1: "El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16"

- a. N.S: 0.05
- b. La Contrastación de la Hipótesis:
- c. Pruebas estadísticas no paramétricas de escala Ordinal. Utilizaremos la prueba de Rho de Spearman

Tabla 10
Correlaciones de hipótesis especifica 4

		Vi: SISTEMA DE RED WIMAX	Vd d4: REDES INALÁMBRICAS
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	0,917
	Sig. (bilateral)	.	0,022
	N	30	30
	Coeficiente de correlación	0,917	1,000
	Sig. (bilateral)	0,022	.
	N	30	30

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se observa que hay una marcada relación entre el sistema de red wimax y las redes inalámbricas en un 91.7%

- d. La conclusión:

Se puede concluir, que el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16 a un nivel de significancia del 5% bilateral.

4.3 Aplicación de la estadística descriptiva de las variables

4.3.1 Variable independiente: sistema de red wimax

Tabla 11

Los sistemas mimo se pueden utilizar normalmente para la trasmisión del internet

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	desacuerdo	1	3,3	3,3	16,7
	neutral	5	16,7	16,7	33,3
	de acuerdo	9	30,0	30,0	63,3
	totalmente de acuerdo	11	36,7	36,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

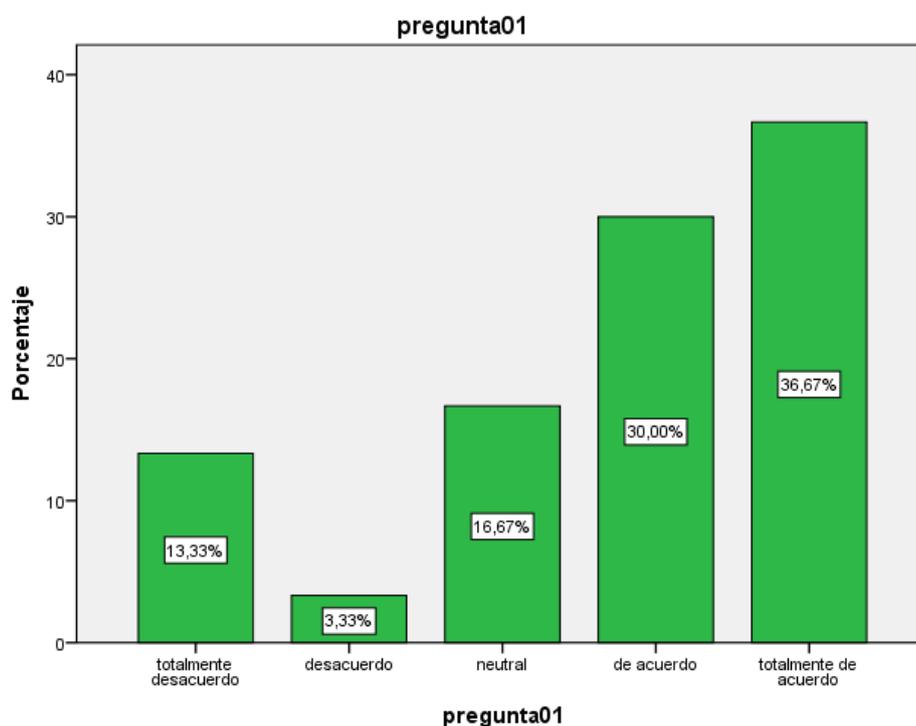


Figura 6 Los sistemas mimo se pueden utilizar normalmente para la trasmisión del internet

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación:

De los 30 encuestados el 36.67% dijeron totalmente de acuerdo sobre la pregunta: ¿Los sistemas mimo se pueden utilizar normalmente para la trasmisión del internet? y el 3.33% dijeron desacuerdo.

Tabla 12

Está usted de acuerdo con la forma de cómo se viene desarrollando el trabajo actualmente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	7	23,3	23,3	23,3
	de acuerdo	1	3,3	3,3	26,7
	totalmente de acuerdo	22	73,3	73,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

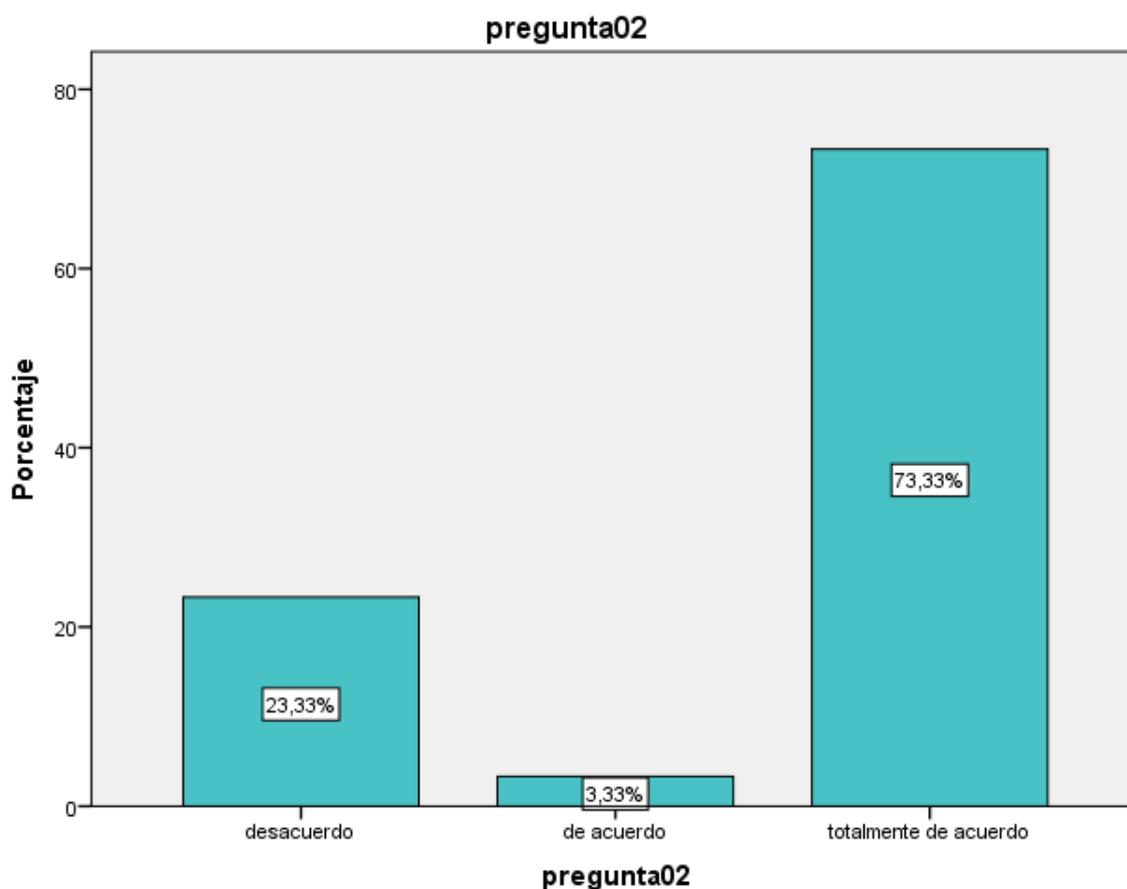


Figura 7 *Está usted de acuerdo con la forma de cómo se viene desarrollando el trabajo actualmente*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación:

De los 30 encuestados el 73.33% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está usted de acuerdo con la forma de cómo se viene desarrollando el trabajo actualmente? y el 3.33% dijeron de acuerdo.

Tabla 13

Considera el cumplimiento en todo momento de la velocidad de conexión contratada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	3	10,0	10,0	10,0
	neutral	10	33,3	33,3	43,3
	de acuerdo	1	3,3	3,3	46,7
	totalmente de acuerdo	16	53,3	53,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

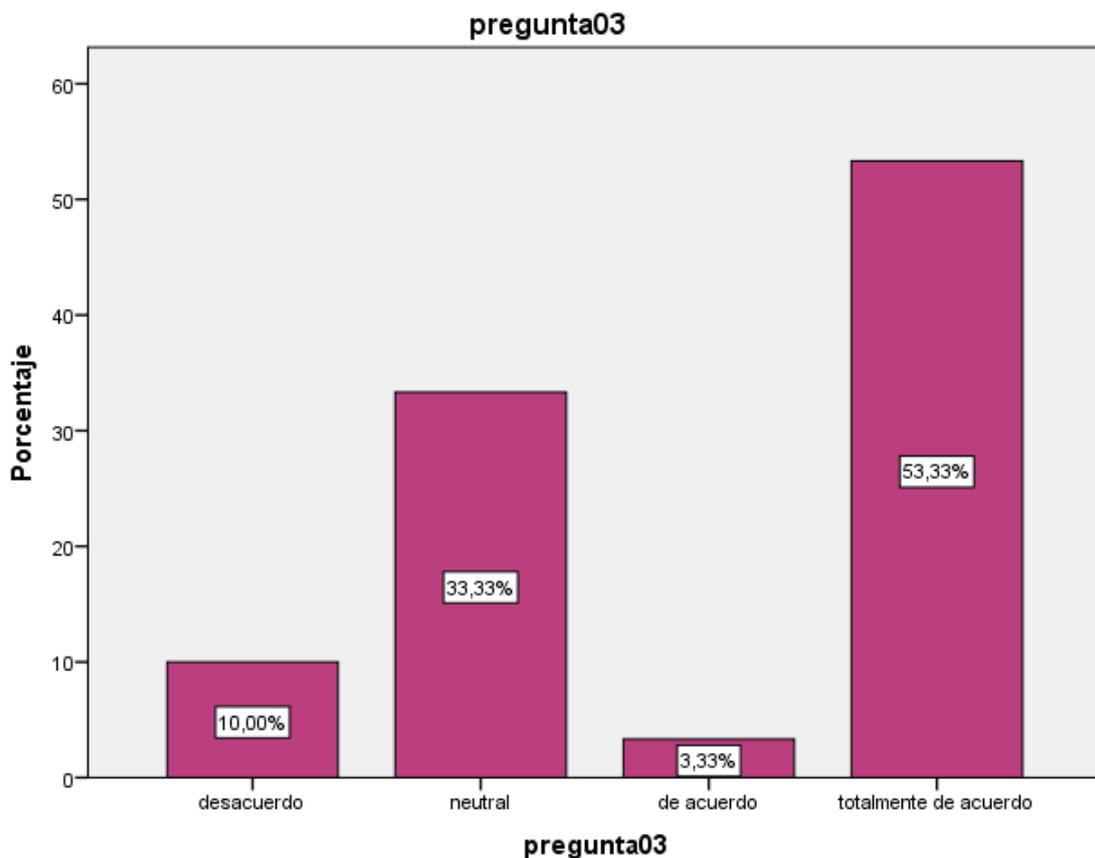


Figura 8 *Considera el cumplimiento en todo momento de la velocidad de conexión contratada*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación:

De los 30 encuestados se observa que el 53.33% afirmaron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Considera el cumplimiento en todo momento de la velocidad de conexión contratada? y el 3.33% dijeron de acuerdo.

Tabla 14

Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	neutral	3	10,0	10,0	16,7
	de acuerdo	12	40,0	40,0	56,7
	totalmente de acuerdo	13	43,3	43,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

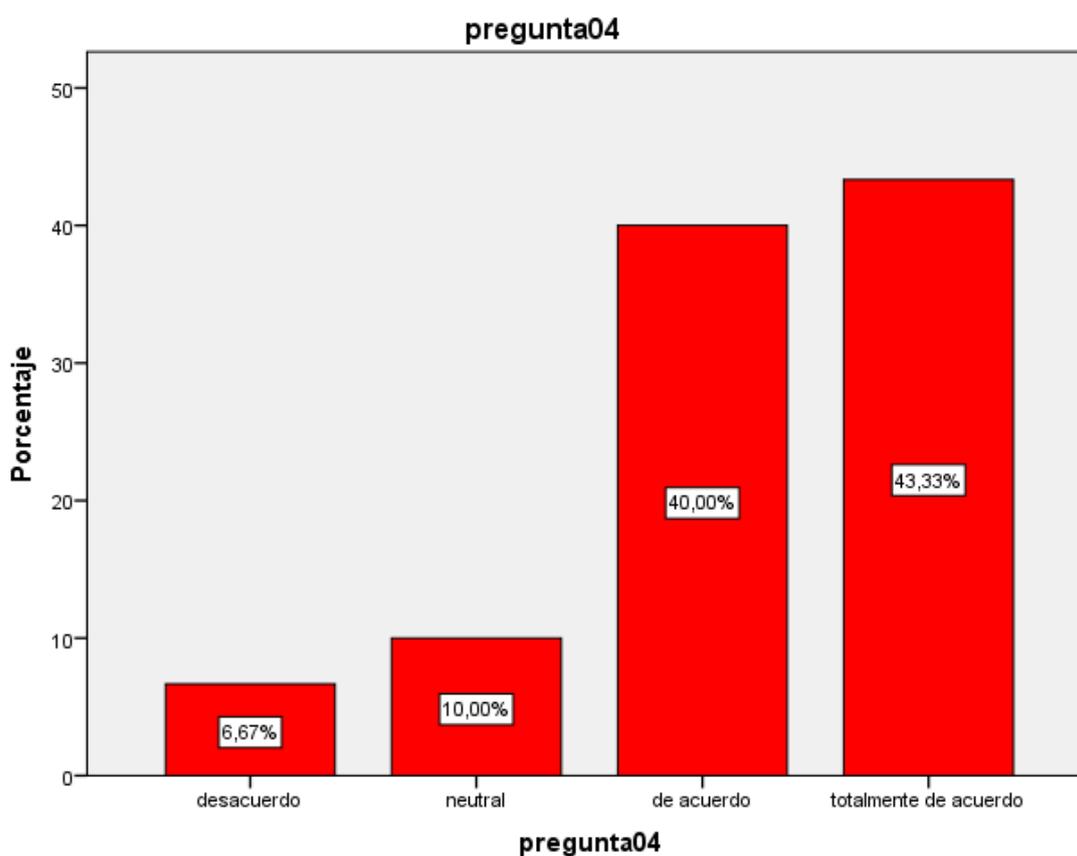


Figura 9 *Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación:

De los 30 encuestados se observa que el 43.33% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población? y el 6.67% dijeron desacuerdo.

Tabla 15

Está conforme con la distribución de banda ancha de internet de red que actualmente cuenta la población

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	5	16,7	16,7	16,7
	desacuerdo	3	10,0	10,0	26,7
	neutral	3	10,0	10,0	36,7
	de acuerdo	19	63,3	63,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

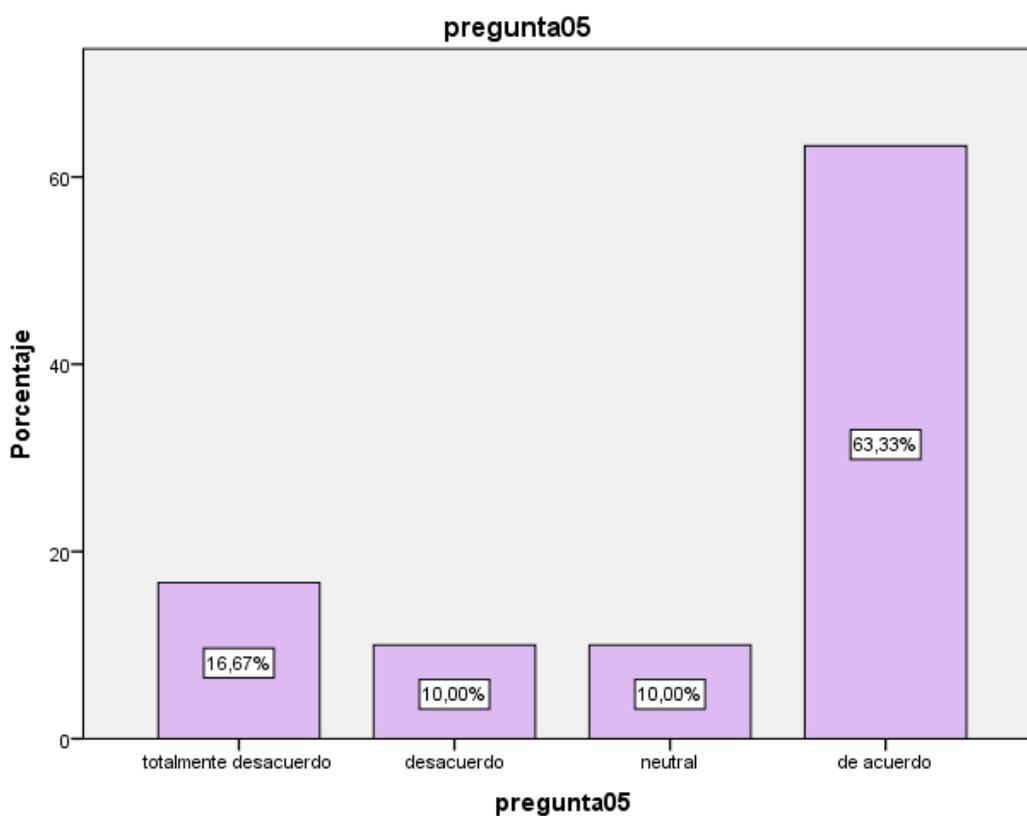


Figura 10 *Está conforme con la distribución de banda ancha de internet de red que actualmente cuenta la población*

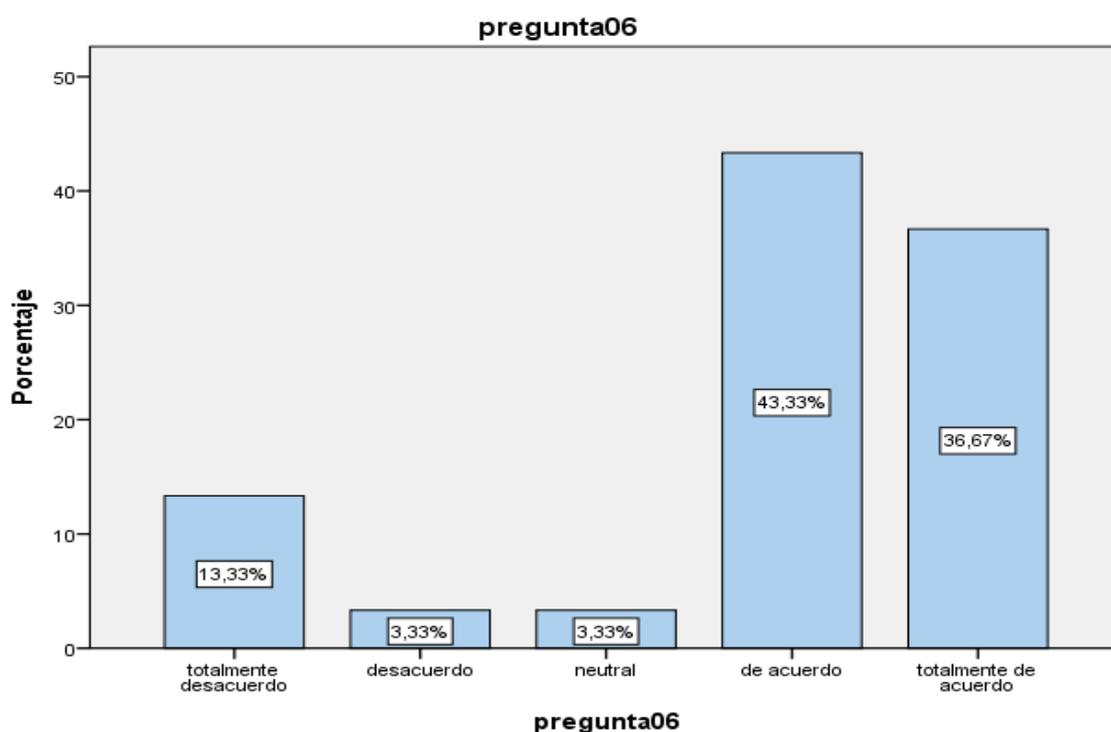
Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación:

De los 30 encuestados el 63.33% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con la distribución de banda ancha de internet de red que actualmente cuenta la población? y el 10% dijeron neutral.

Tabla 16*Cuenta con el servicio de internet de uso libre o con licencia*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	desacuerdo	1	3,3	3,3	16,7
	neutral	1	3,3	3,3	20,0
	de acuerdo	13	43,3	43,3	63,3
	totalmente de acuerdo	11	36,7	36,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor***Figura 11** Cuenta con el servicio de internet de uso libre o con licencia**Fuente:** *Elaboración propia de autor***Interpretación:**

De los 30 encuestados el 43.33% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cuenta con el servicio de internet de uso libre o con licencia? y el 3.33% dijeron neutral.

Tabla 17

Con qué frecuencia se conecta a internet? y el 6.67% dijeron desacuerdo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	6	20,0	20,0	20,0
	desacuerdo	2	6,7	6,7	26,7
	de acuerdo	9	30,0	30,0	56,7
	totalmente de acuerdo	13	43,3	43,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

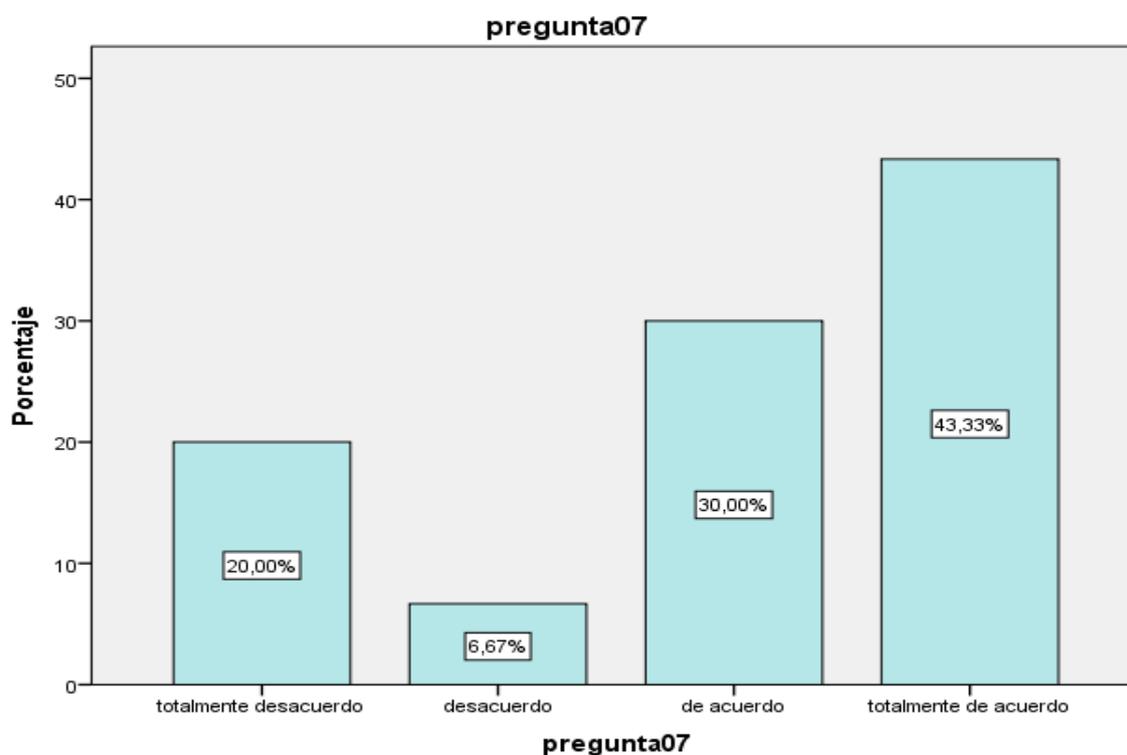


Figura 12 *Con qué frecuencia se conecta a internet? y el 6.67% dijeron desacuerdo*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 43.33% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Con que frecuencia se conecta a internet? y el 6.67% dijeron desacuerdo.

Tabla 18

La calidad del servicio de internet en el distrito de Huancabamba es muy buena

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	1	3,3	3,3	3,3
	desacuerdo	5	16,7	16,7	20,0
	de acuerdo	23	76,7	76,7	96,7
	totalmente de acuerdo	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

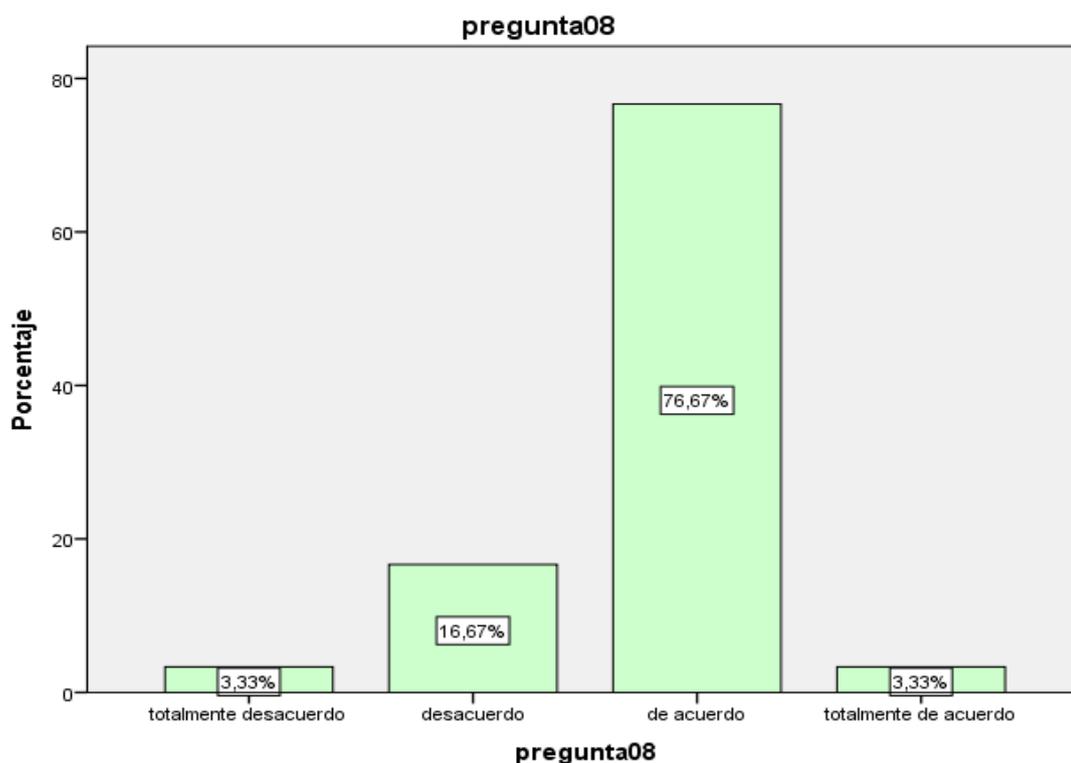


Figura 13 *La calidad del servicio de internet en el distrito de Huancabamba es muy buena*

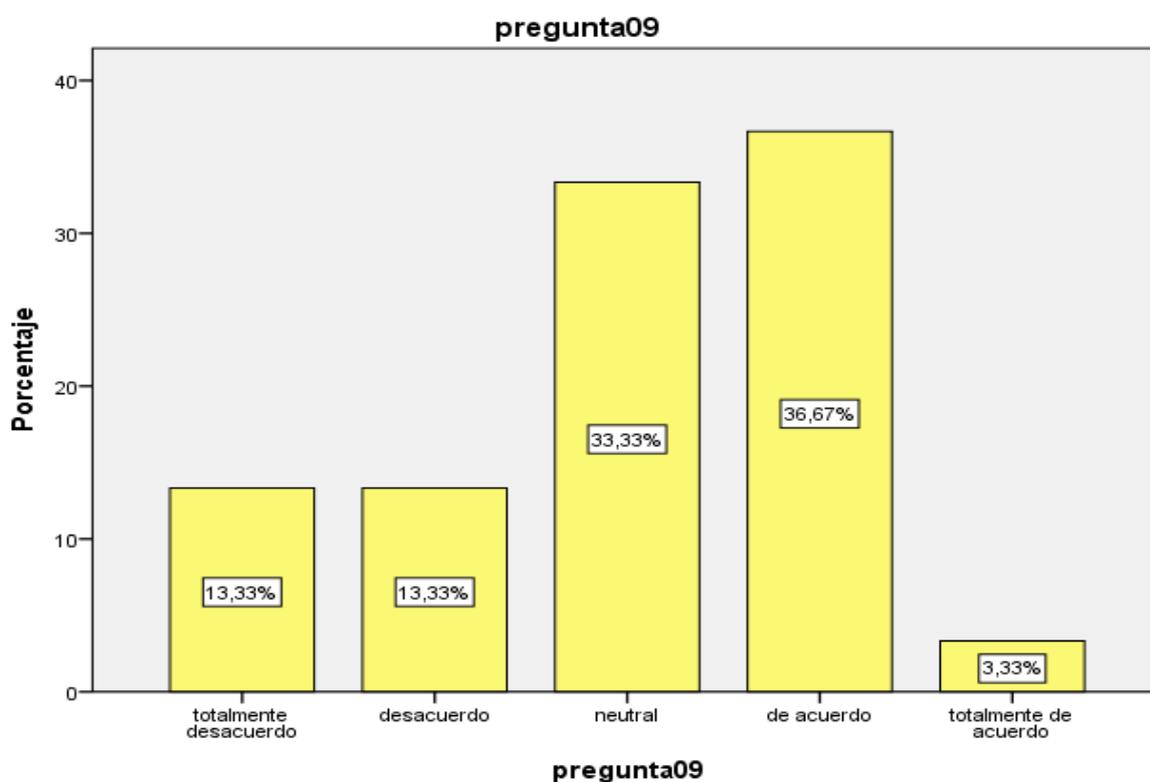
Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 76.67% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿La calidad del servicio de internet en el distrito de Huancabamba es muy buena? y el 3.33% dijeron totalmente de acuerdo.

Tabla 19*Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	desacuerdo	4	13,3	13,3	26,7
	neutral	10	33,3	33,3	60,0
	de acuerdo	11	36,7	36,7	96,7
	totalmente de acuerdo	1	3,3	3,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

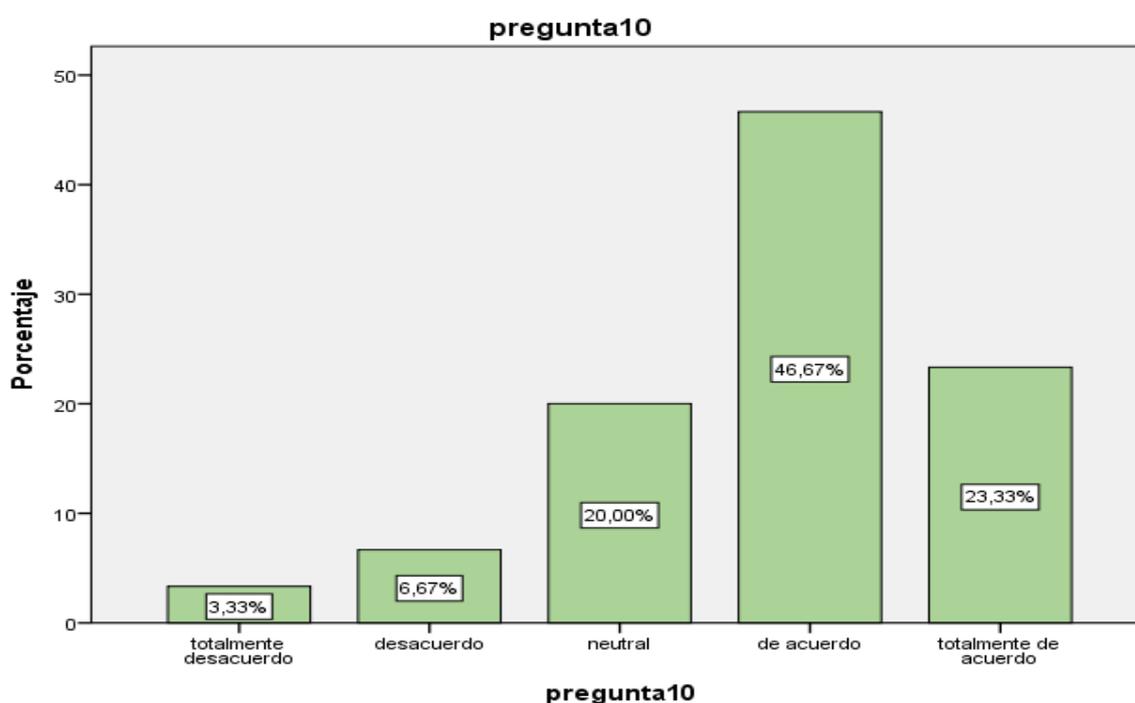
Fuente: *Elaboración propia de autor***Figura 14** Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar**Fuente:** *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 36.67% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar? y el 3.3% dijeron totalmente de acuerdo.

Tabla 20*El servicio de internet en el distrito de Huancabamba tiene alta cobertura*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	1	3,3	3,3	3,3
	desacuerdo	2	6,7	6,7	10,0
	neutral	6	20,0	20,0	30,0
	de acuerdo	14	46,7	46,7	76,7
	totalmente de acuerdo	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor***Figura 15** El servicio de internet en el distrito de Huancabamba tiene alta cobertura**Fuente:** *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 46.67% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿El servicio de internet en el distrito de Huancabamba tiene alta cobertura? Y 3.33% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 21

Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en el distrito de Huancabamba

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	3	10,0	10,0	10,0
	neutral	8	26,7	26,7	36,7
	de acuerdo	4	13,3	13,3	50,0
	totalmente de acuerdo	15	50,0	50,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

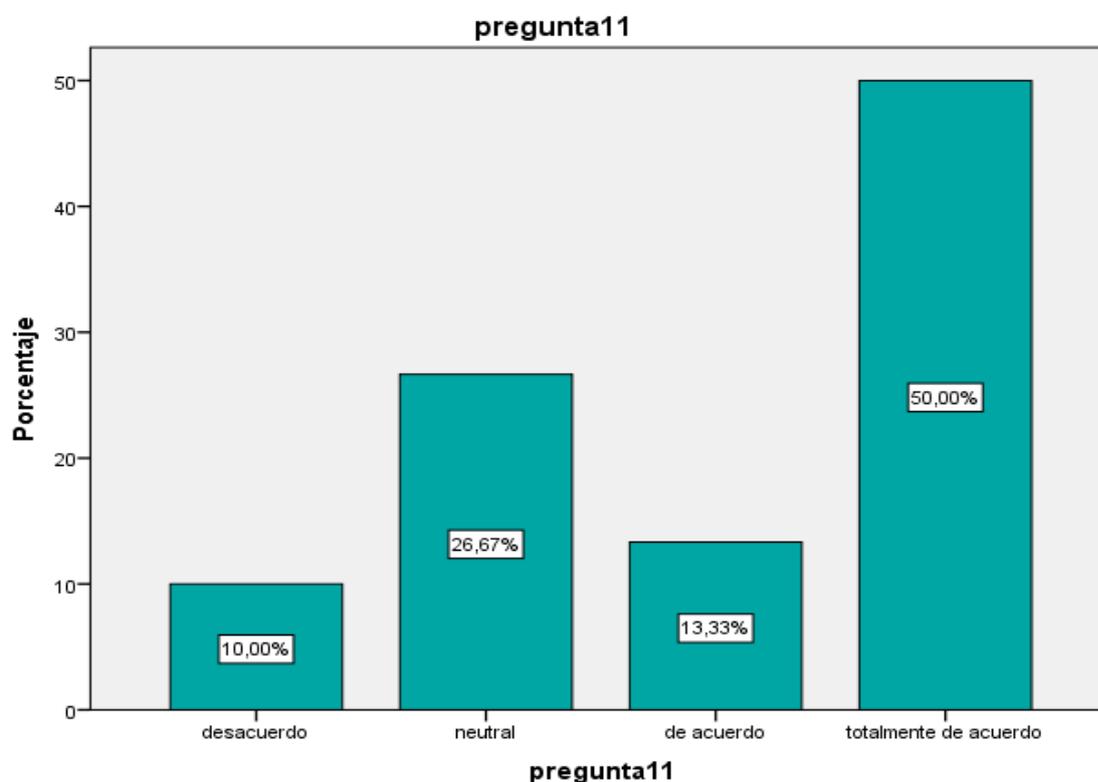


Figura 16 *Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en el distrito de Huancabamba*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en el distrito de Huancabamba? y el 10% dijeron desacuerdo.

Tabla 22
Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	neutral	3	10,0	10,0	16,7
	de acuerdo	21	70,0	70,0	86,7
	totalmente de acuerdo	4	13,3	13,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

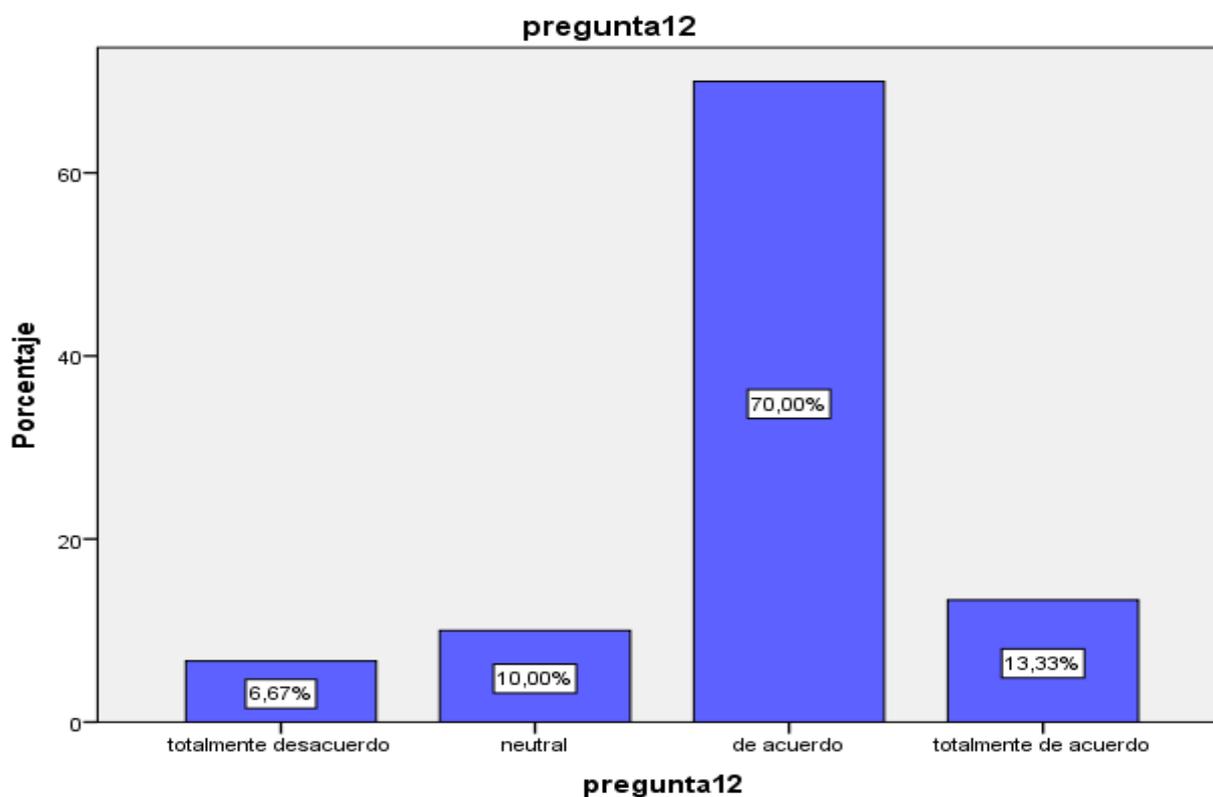


Figura 17 *Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 70% dijeron de acuerdo con la pregunta: ¿Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica? y el 6.67% dijeron desacuerdo.

Tabla 23

Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación óptima por internet

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	desacuerdo	5	16,7	16,7	16,7
	neutral	1	3,3	3,3	20,0
	de acuerdo	11	36,7	36,7	56,7
	totalmente de acuerdo	13	43,3	43,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

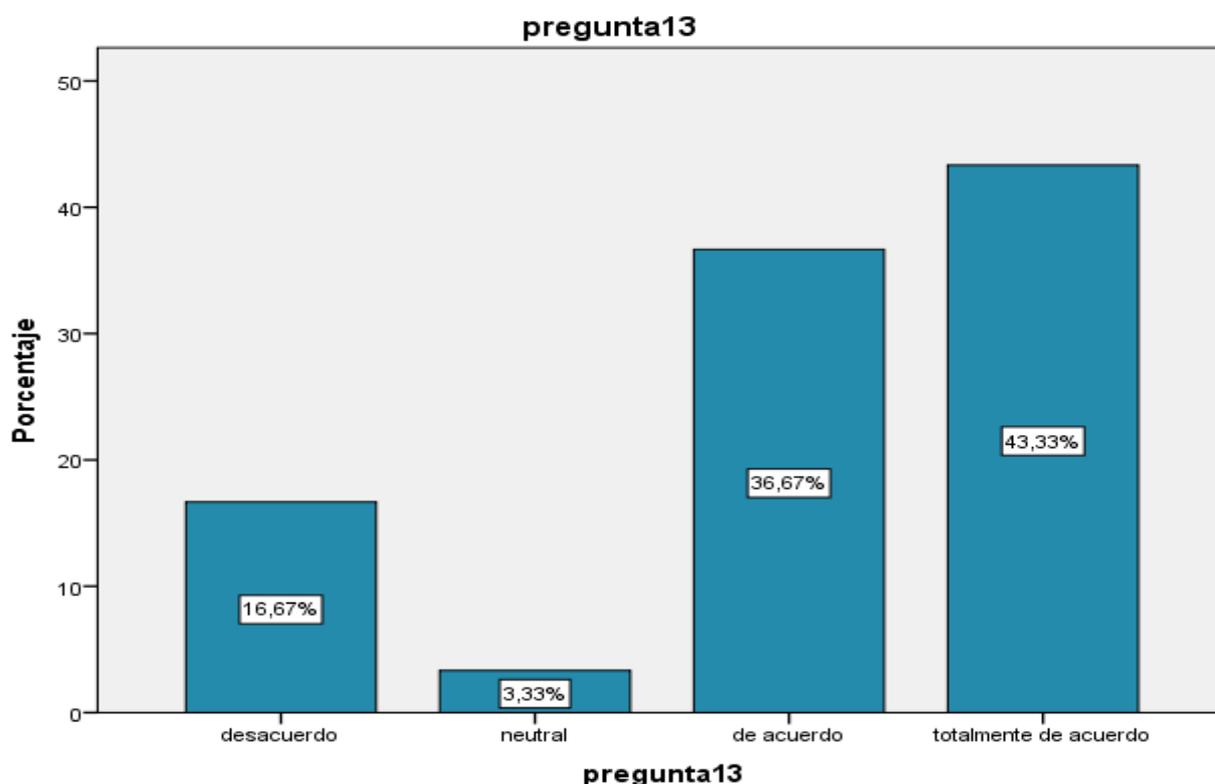


Figura 18 *Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación óptima por internet*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 43.33% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación óptima por internet? Y 3.33% dijeron neutral.

Tabla 24

Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	1	3,3	3,3	3,3
	desacuerdo	3	10,0	10,0	13,3
	de acuerdo	9	30,0	30,0	43,3
	totalmente de acuerdo	17	56,7	56,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

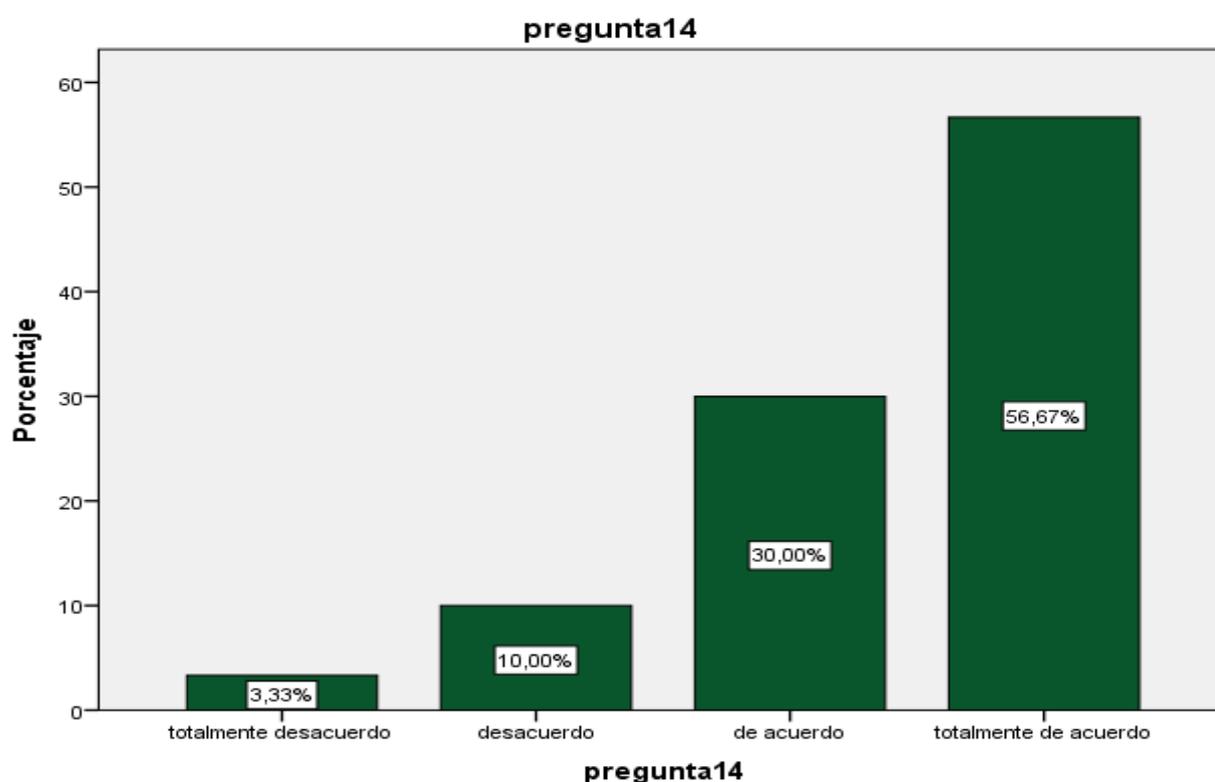


Figura 19 *Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 56.67% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica? y el 3.33% dijeron totalmente desacuerdo.

4.3.2 Variable dependiente: telecomunicaciones tecnología, redes y servicios

Tabla 25

Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	desacuerdo	1	3,3	3,3	16,7
	neutral	4	13,3	13,3	30,0
	de acuerdo	6	20,0	20,0	50,0
	totalmente de acuerdo	15	50,0	50,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

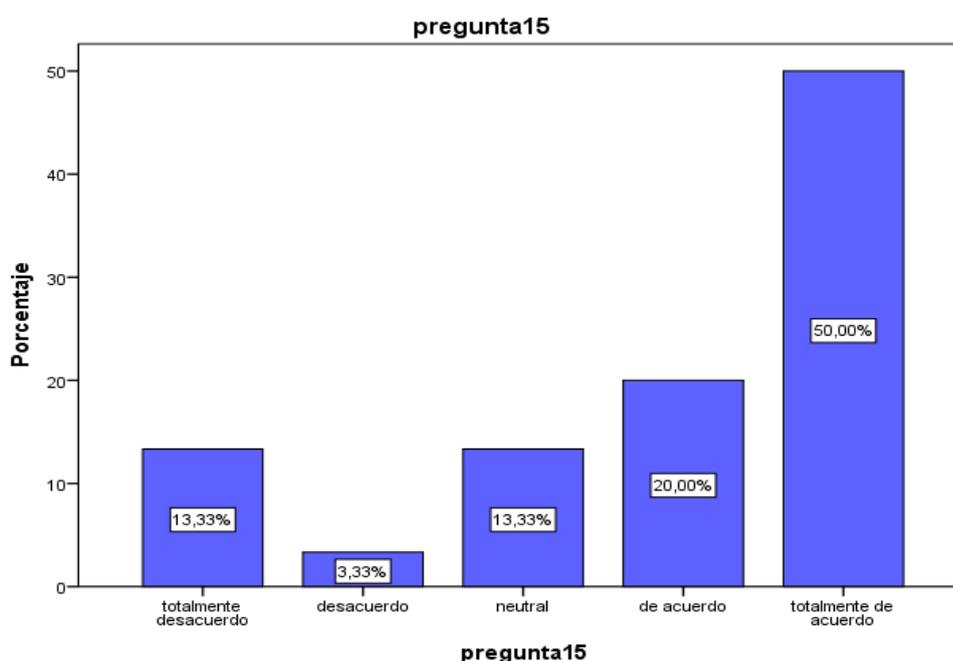


Figura 20 Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica

Fuente: Elaboración propia de autor

Interpretación

De los 30 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica? y el 3.33% dijeron desacuerdo.

Tabla 26

Cree Usted que la tecnología Wimax es la solución a su problema de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	1	3,3	3,3	3,3
	desacuerdo	1	3,3	3,3	6,7
	de acuerdo	11	36,7	36,7	43,3
	totalmente de acuerdo	17	56,7	56,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

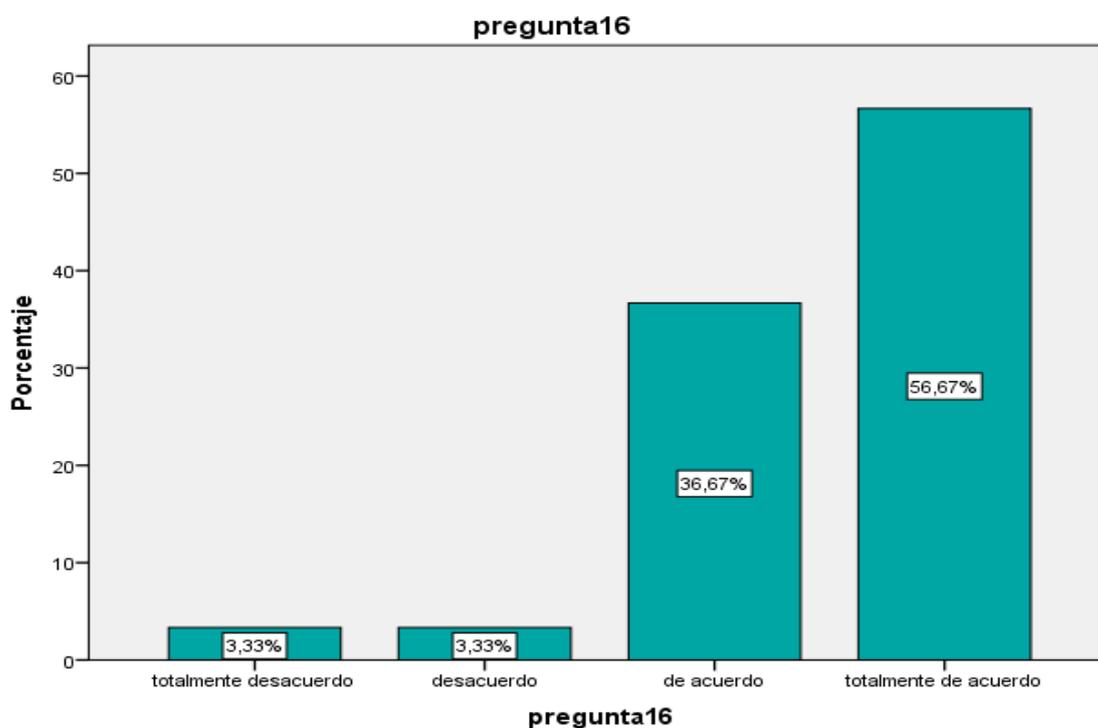


Figura 21 *Cree Usted que la tecnología Wimax es la solución a su problema de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 56.67% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree Usted que la tecnología Wimax es la solución a su problema de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba? y el 3.33% dijeron desacuerdo.

Tabla 27

Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en el distrito de Huancabamba

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	1	3,3	3,3	3,3
	desacuerdo	5	16,7	16,7	20,0
	neutral	8	26,7	26,7	46,7
	de acuerdo	9	30,0	30,0	76,7
	totalmente de acuerdo	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

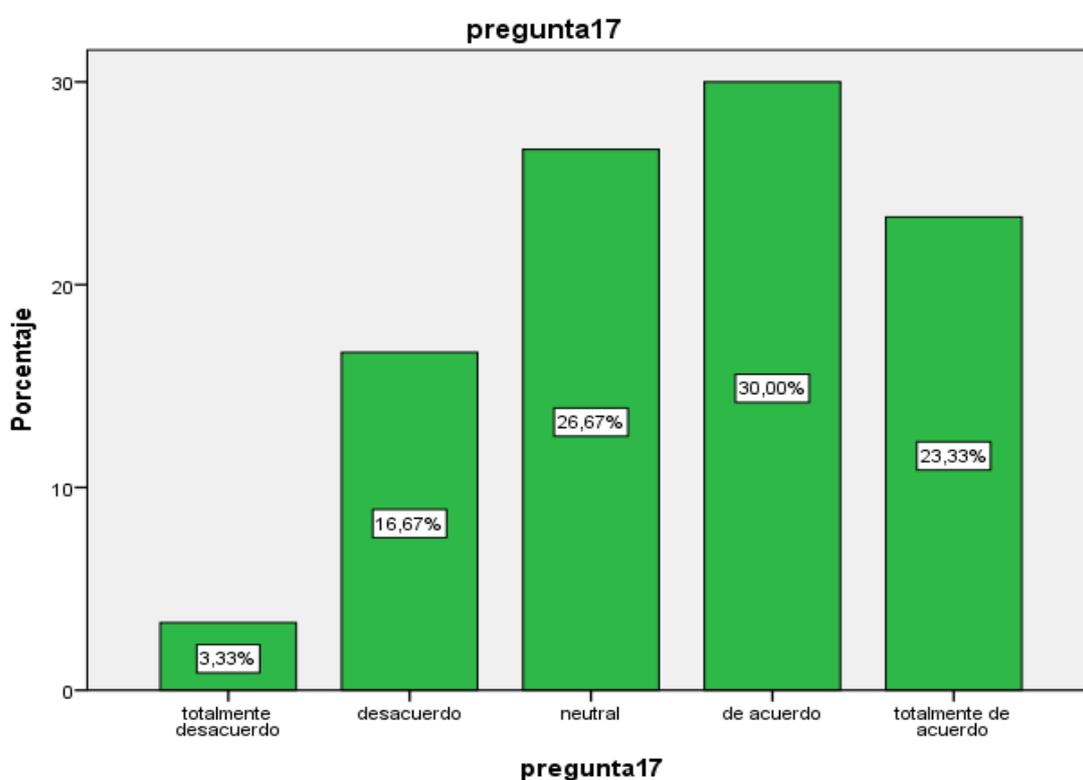


Figura 22 *Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en el distrito de Huancabamba*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 30% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en el distrito de Huancabamba? y el 3.33% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 28

Qué tanto conoce usted de las redes de área local LAN en la arquitectura Wimax

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	desacuerdo	2	6,7	6,7	13,3
	de acuerdo	21	70,0	70,0	83,3
	totalmente de acuerdo	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

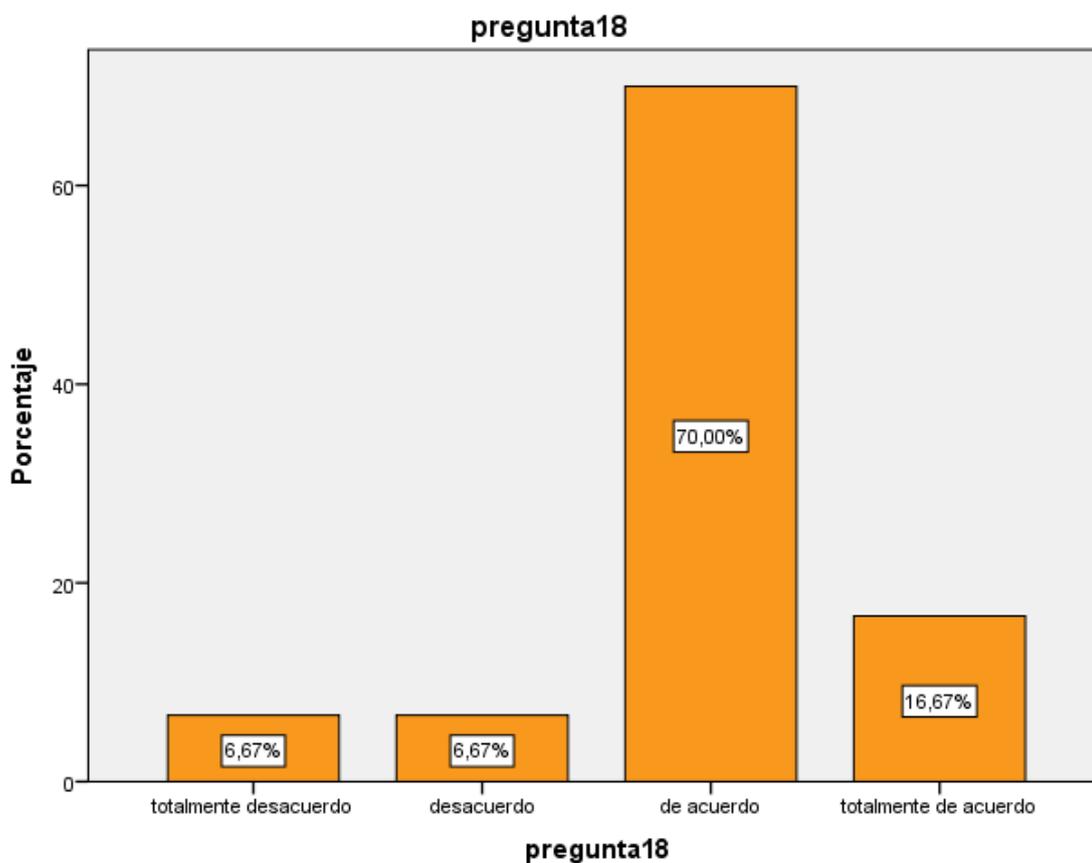


Figura 23 *Qué tanto conoce usted de las redes de área local LAN en la arquitectura Wimax*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 70% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Qué tanto conoce usted de las redes de área local LAN en la arquitectura Wimax? Y 6.67% dijeron desacuerdo.

Tabla 29

Qué tanto está de acuerdo en las topologías de red utilizadas en la red de servicio de acceso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	5	16,7	16,7	16,7
	neutral	10	33,3	33,3	50,0
	de acuerdo	5	16,7	16,7	66,7
	totalmente de acuerdo	10	33,3	33,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

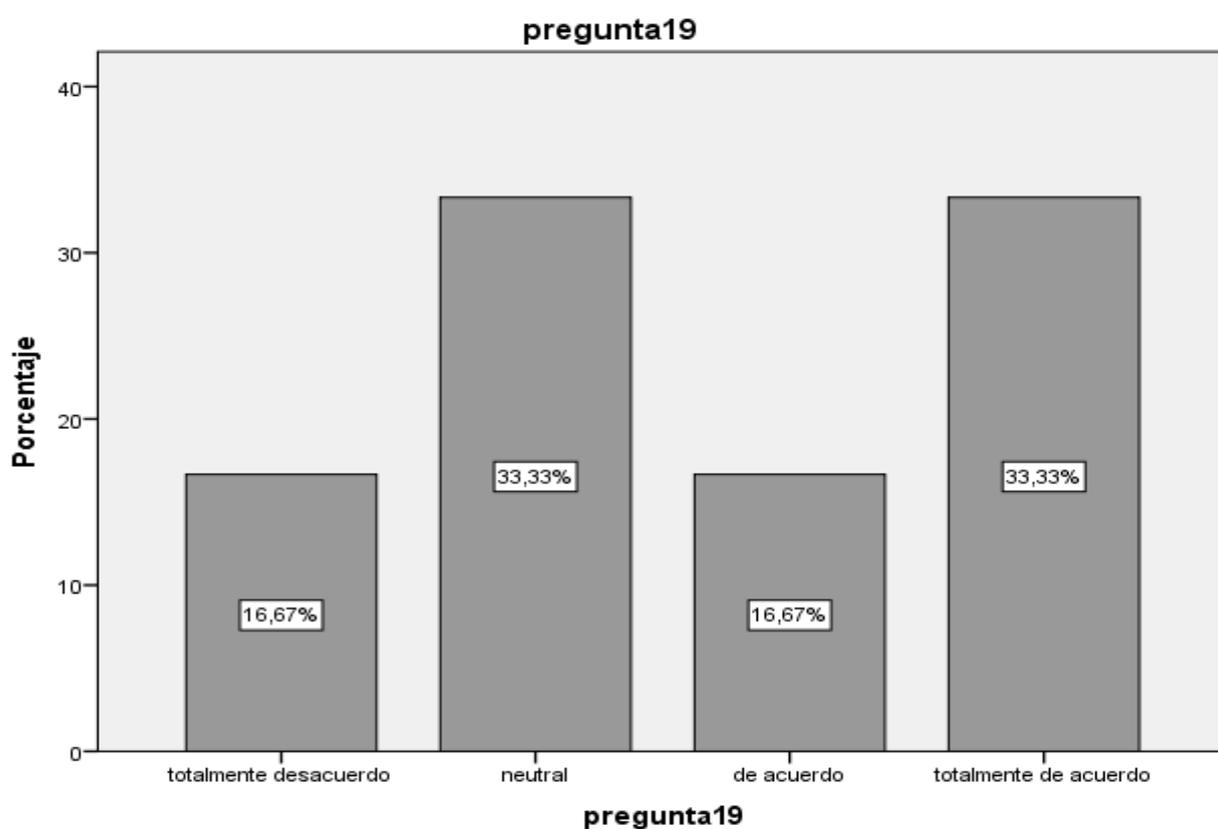


Figura 24 *Qué tanto está de acuerdo en las topologías de red utilizadas en la red de servicio de acceso*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 33.33% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Qué tanto está de acuerdo en las topologías de red utilizadas en la red de servicio de acceso? y el 16.67% dijeron de acuerdo.

Tabla 30

Está conforme con la implementación de red de servicios de acceso en la arquitectura Wimax

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	desacuerdo	2	6,7	6,7	13,3
	neutral	5	16,7	16,7	30,0
	de acuerdo	11	36,7	36,7	66,7
	totalmente de acuerdo	10	33,3	33,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

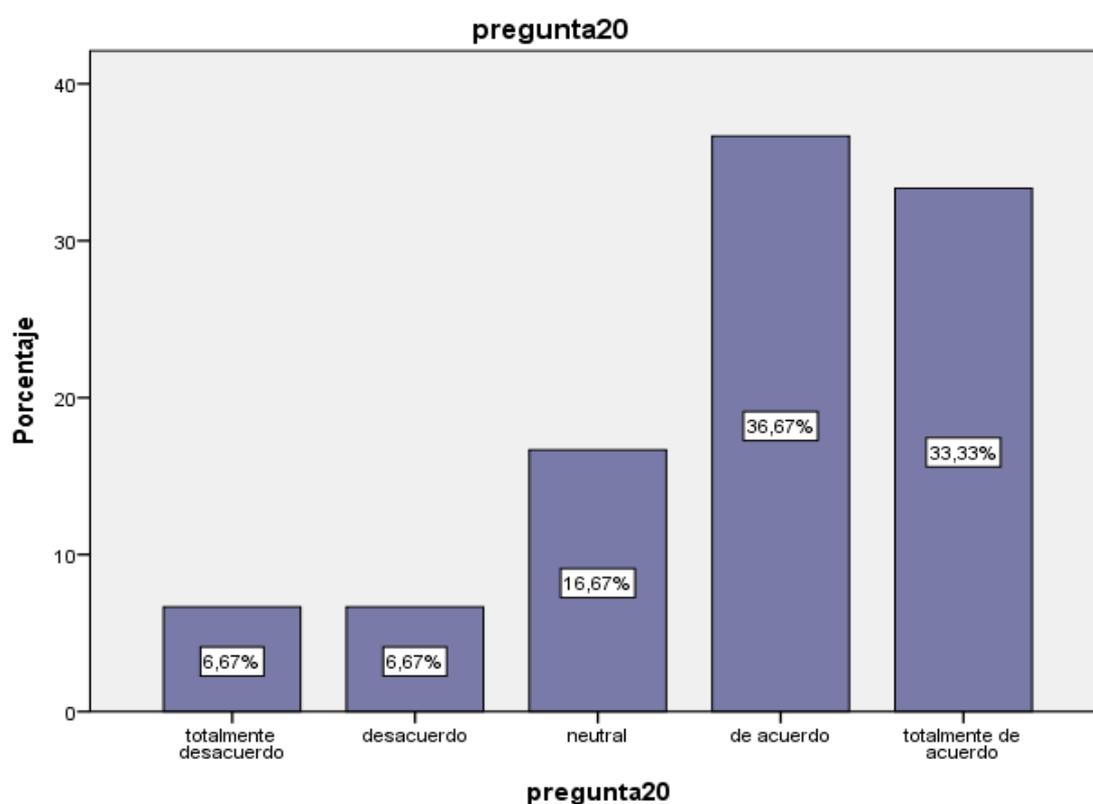


Figura 25 *Está conforme con la implementación de red de servicios de acceso en la arquitectura Wimax*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 36.67% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con la implementación de red de servicios de acceso en la arquitectura Wimax? y el 6.67% dijeron desacuerdo.

Tabla 31

Está conforme con el tipo de par trenzado que se utiliza en el servicio de internet que le brinda la empresa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	5	16,7	16,7	16,7
	desacuerdo	8	26,7	26,7	43,3
	de acuerdo	10	33,3	33,3	76,7
	totalmente de acuerdo	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

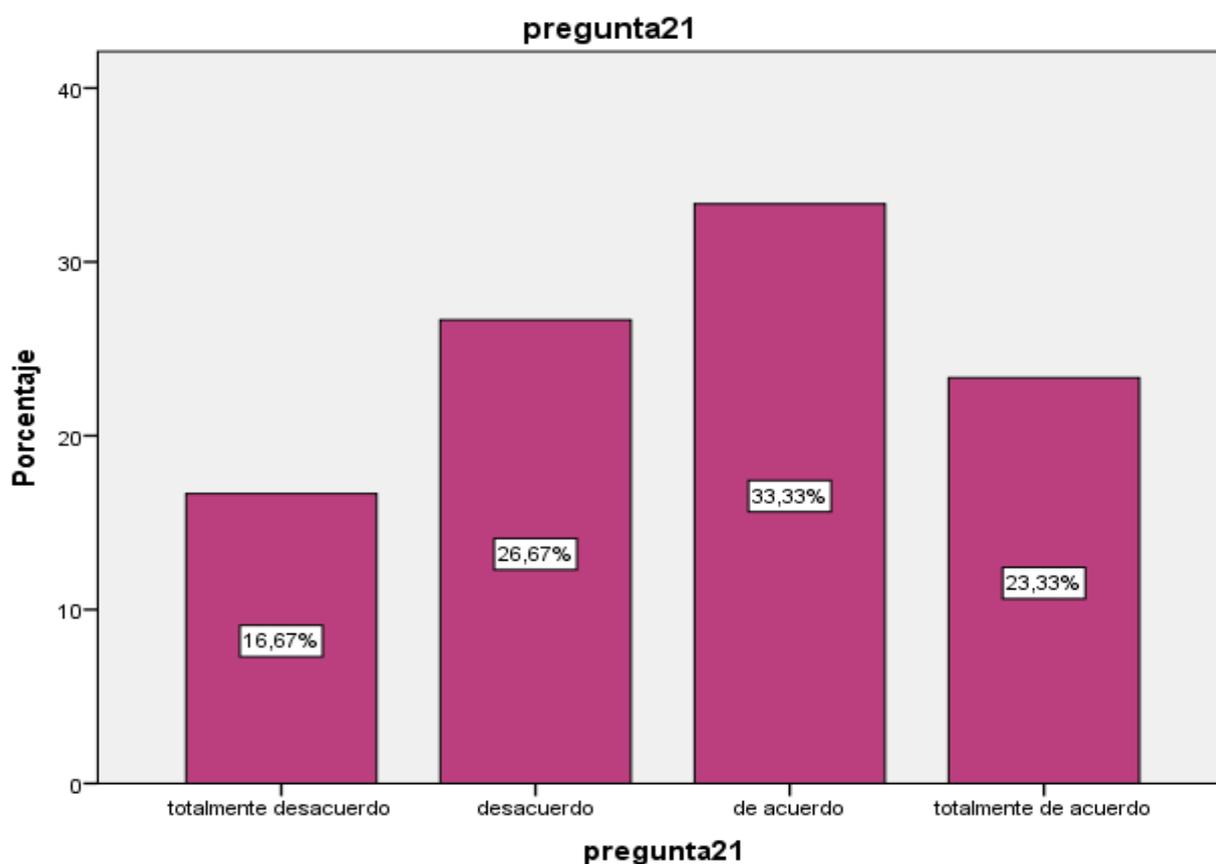


Figura 26 Está conforme con el tipo de par trenzado que se utiliza en el servicio de internet que le brinda la empresa

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 33.33% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el tipo de par trenzado que se utiliza en el servicio de internet que le brinda la empresa? y el 23.33% dijeron totalmente de acuerdo.

Tabla 32

Está de acuerdo con la utilización de cable coaxial en la arquitectura Wimax

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	3	10,0	10,0	10,0
	totalmente de acuerdo	27	90,0	90,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

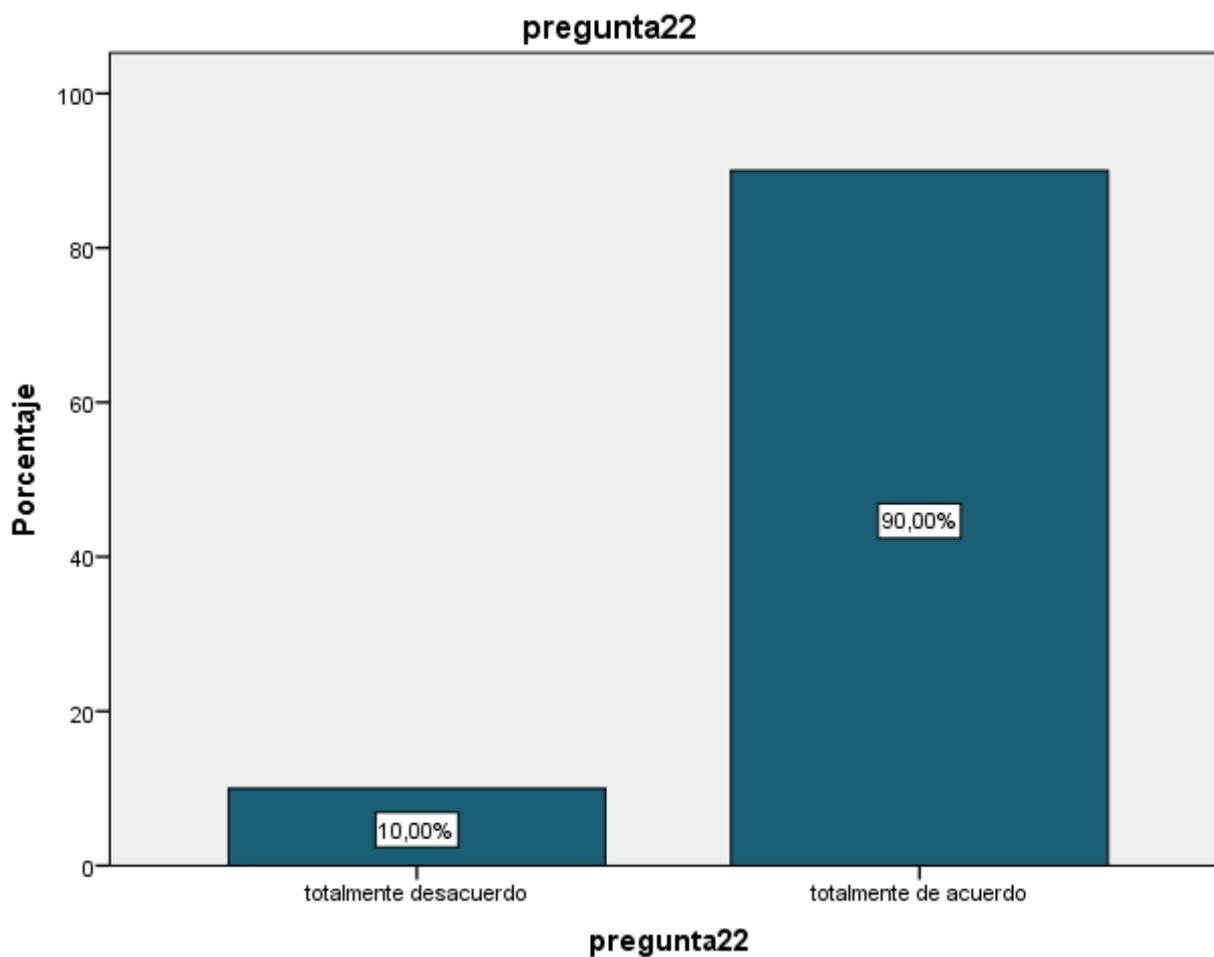


Figura 27 *Está de acuerdo con la utilización de cable coaxial en la arquitectura Wimax*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 90% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo con la utilización de cable coaxial en la arquitectura Wimax? y el 10% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 33

Está de acuerdo que la utilización de fibra óptica es la mejor opción para su servicio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	1	3,3	3,3	3,3
	de acuerdo	10	33,3	33,3	36,7
	totalmente de acuerdo	19	63,3	63,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

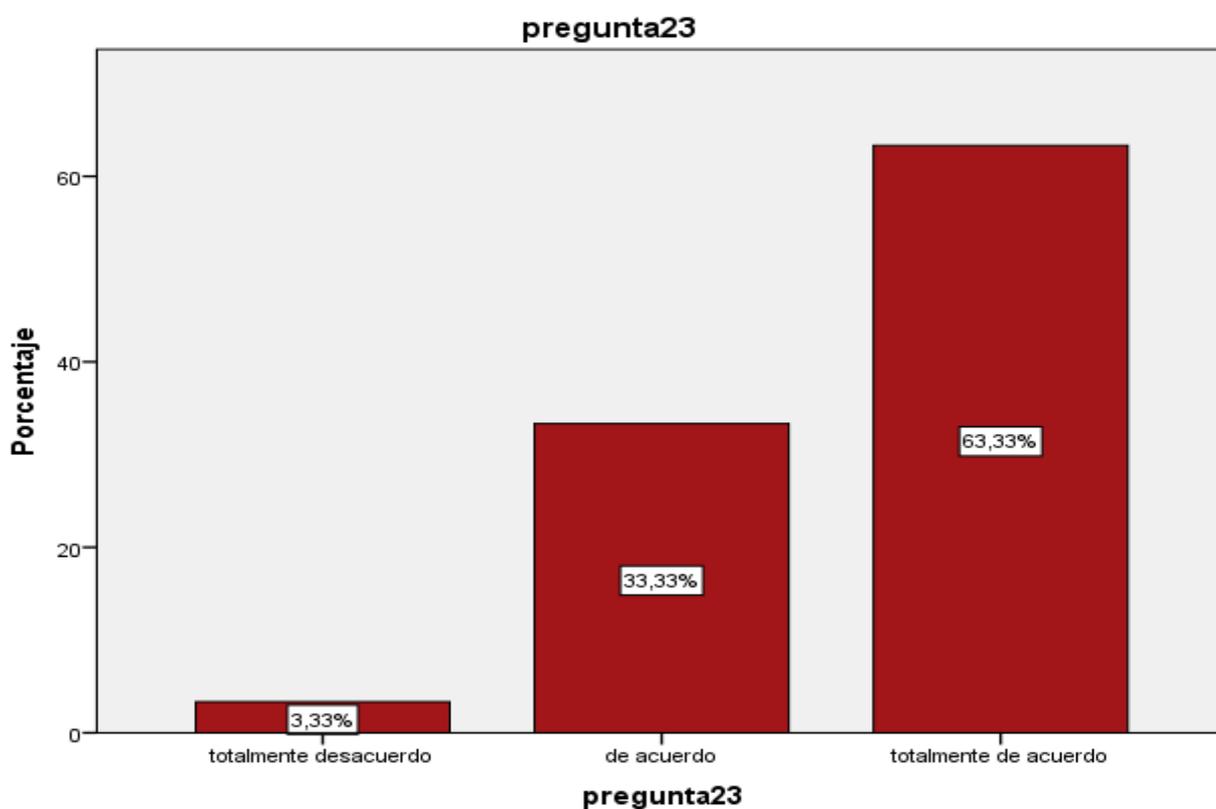


Figura 28 *Está de acuerdo que la utilización de fibra óptica es la mejor opción para su servicio*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 63.33% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo que la utilización de fibra óptica es la mejor opción para su servicio? y el 3.33% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 34

Está conforme con la utilización del dispositivo en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	de acuerdo	19	63,3	63,3	76,7
	totalmente de acuerdo	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

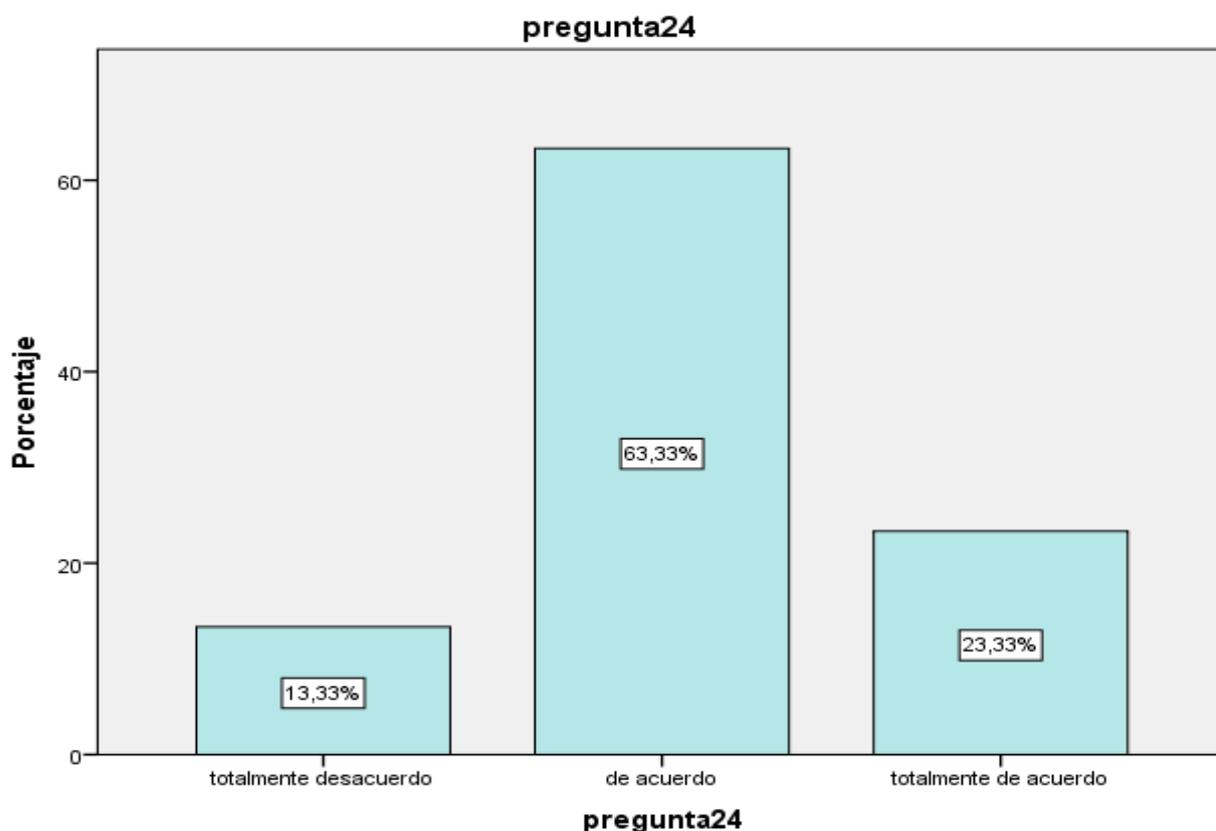


Figura 29 *Está conforme con la utilización del dispositivo en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet*

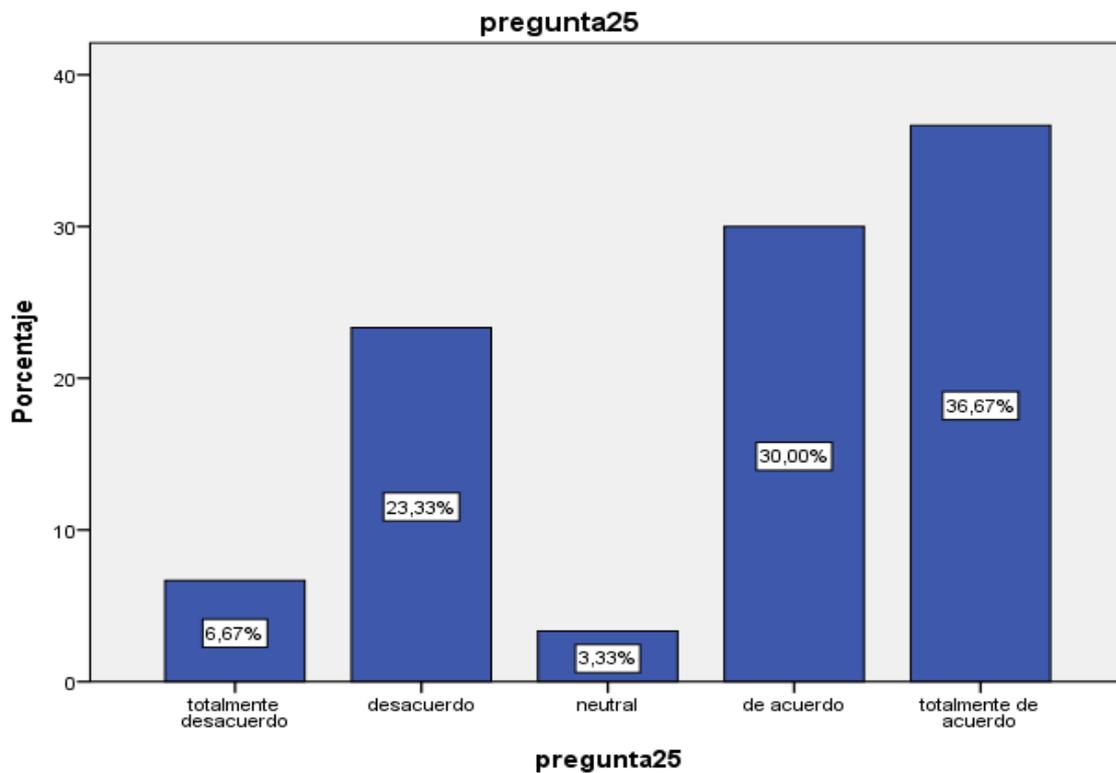
Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 63.33% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con la utilización del dispositivo en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet? y el 13.33% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 35*Está conforme con el estándar IEEE 802.11 en su servicio*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	desacuerdo	7	23,3	23,3	30,0
	neutral	1	3,3	3,3	33,3
	de acuerdo	9	30,0	30,0	63,3
	totalmente de acuerdo	11	36,7	36,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

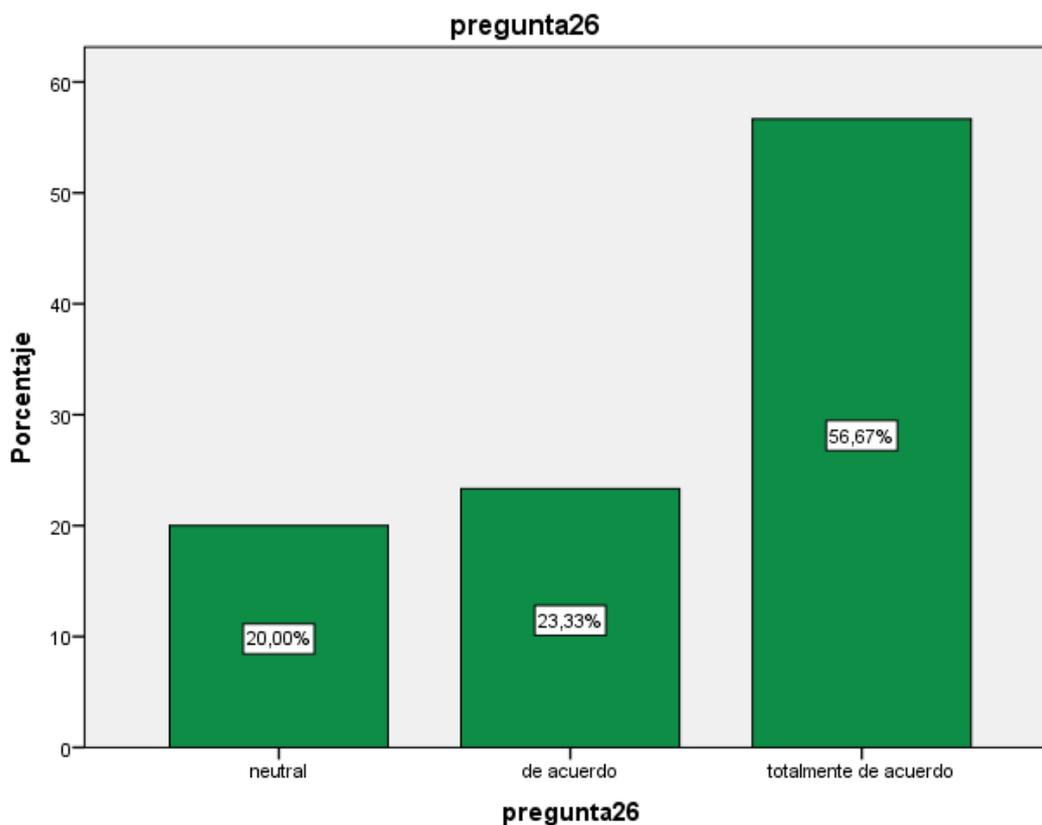
Fuente: *Elaboración propia de autor***Figura 30** *Está conforme con el estándar IEEE 802.11 en su servicio***Fuente:** *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 36.67% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el estándar IEEE 802?11 en su servicio? y el 3.33% dijeron neutral.

Tabla 36*Cree que la instalación de estas antenas ocupa mucho espacio en su vivienda*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	neutral	6	20,0	20,0	20,0
	de acuerdo	7	23,3	23,3	43,3
	totalmente de acuerdo	17	56,7	56,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor**Figura 31** Cree que la instalación de estas antenas ocupa mucho espacio en su vivienda**Fuente: Elaboración propia de autor**

Interpretación

De los 30 encuestados el 56.67% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Cree que la instalación de estas antenas ocupa mucho espacio en su vivienda? y el 20% dijeron neutral.

Tabla 37

Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	1	3,3	3,3	3,3
	desacuerdo	2	6,7	6,7	10,0
	neutral	8	26,7	26,7	36,7
	de acuerdo	17	56,7	56,7	93,3
	totalmente de acuerdo	2	6,7	6,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

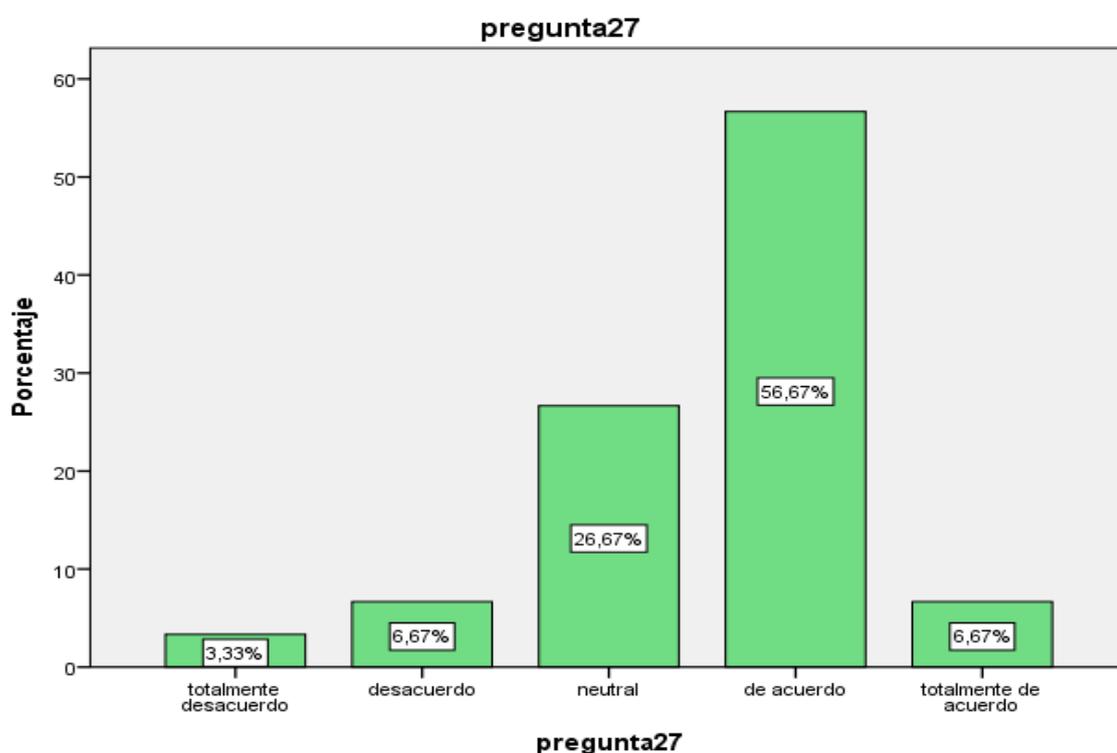


Figura 32 *Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad*

Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 56.67% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad? y el 3.33% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 38

Está conforme con el funcionamiento de las redes inalámbricas que brinda la empresa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	de acuerdo	13	43,3	43,3	50,0
	totalmente de acuerdo	15	50,0	50,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia de autor*

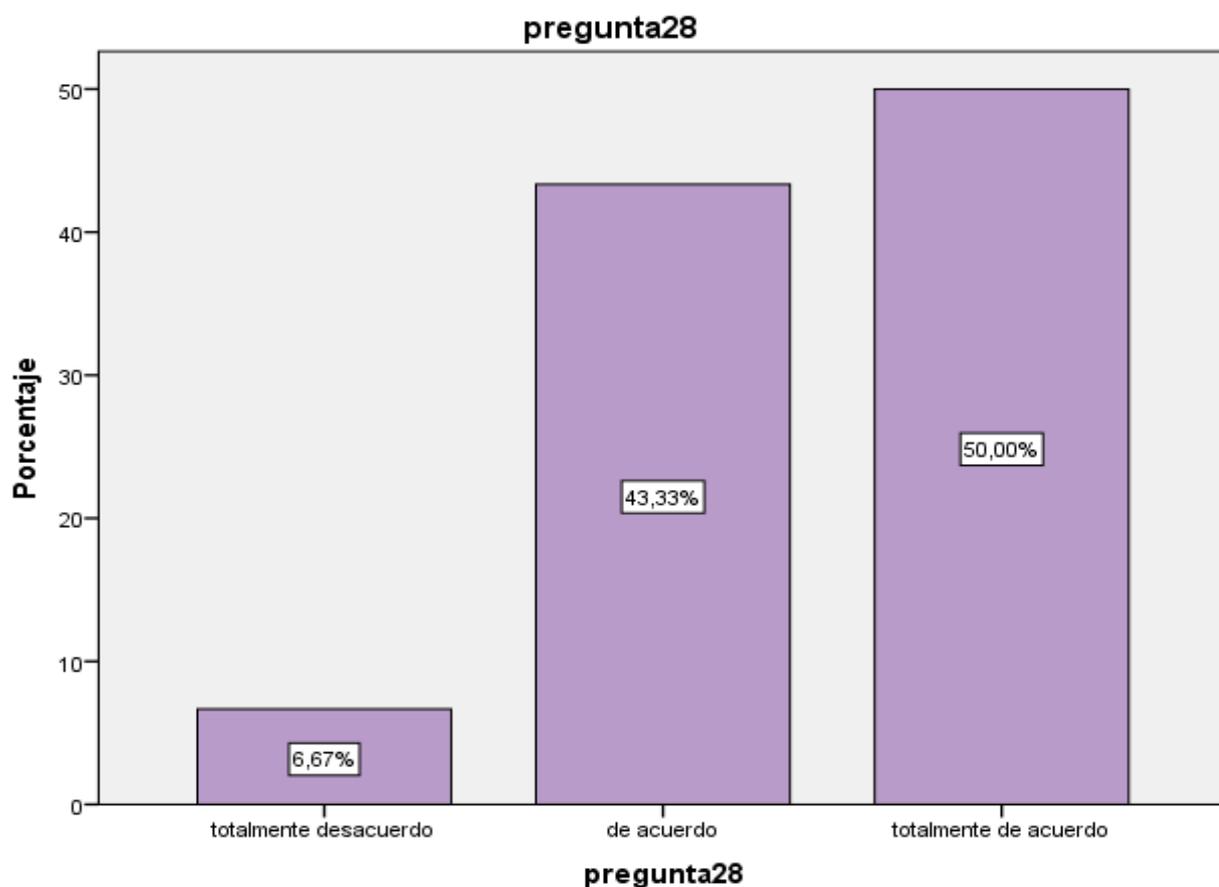


Figura 33 *Está conforme con el funcionamiento de las redes inalámbricas que brinda la empresa*

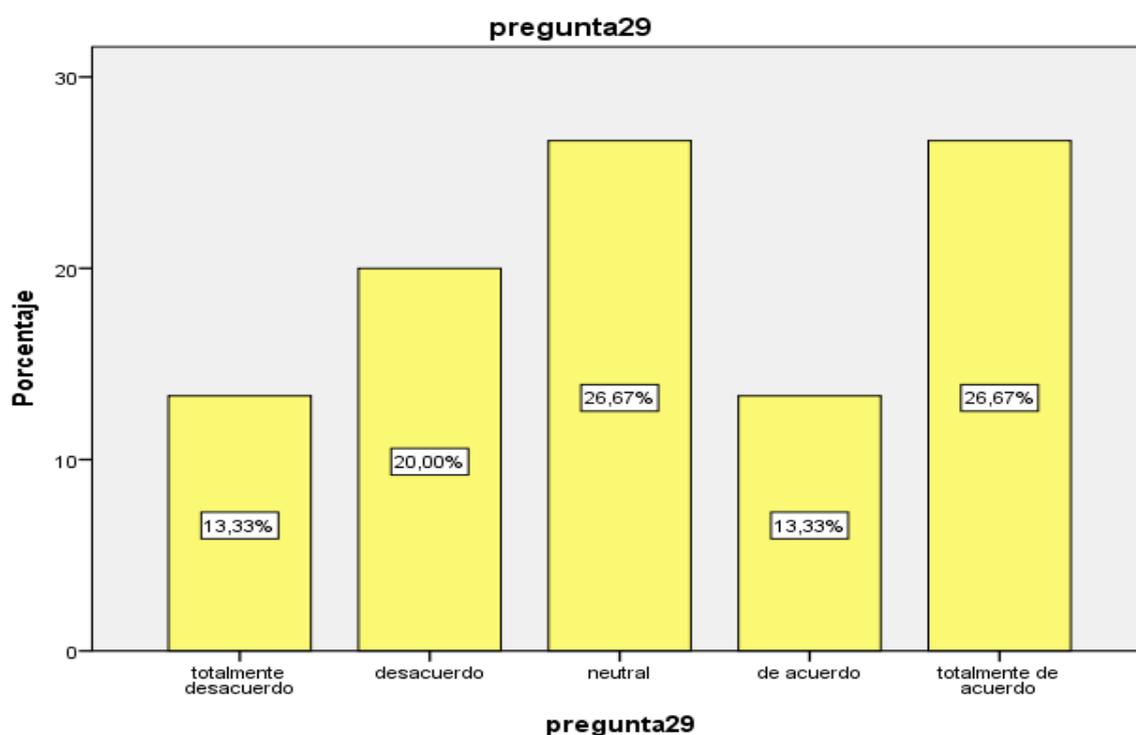
Fuente: *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el funcionamiento de las redes inalámbricas que brinda la empresa? y el 6.67% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 39*Está de acuerdo con las instalaciones de estas antenas en su hogar*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	desacuerdo	6	20,0	20,0	33,3
	neutral	8	26,7	26,7	60,0
	de acuerdo	4	13,3	13,3	73,3
	totalmente de acuerdo	8	26,7	26,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

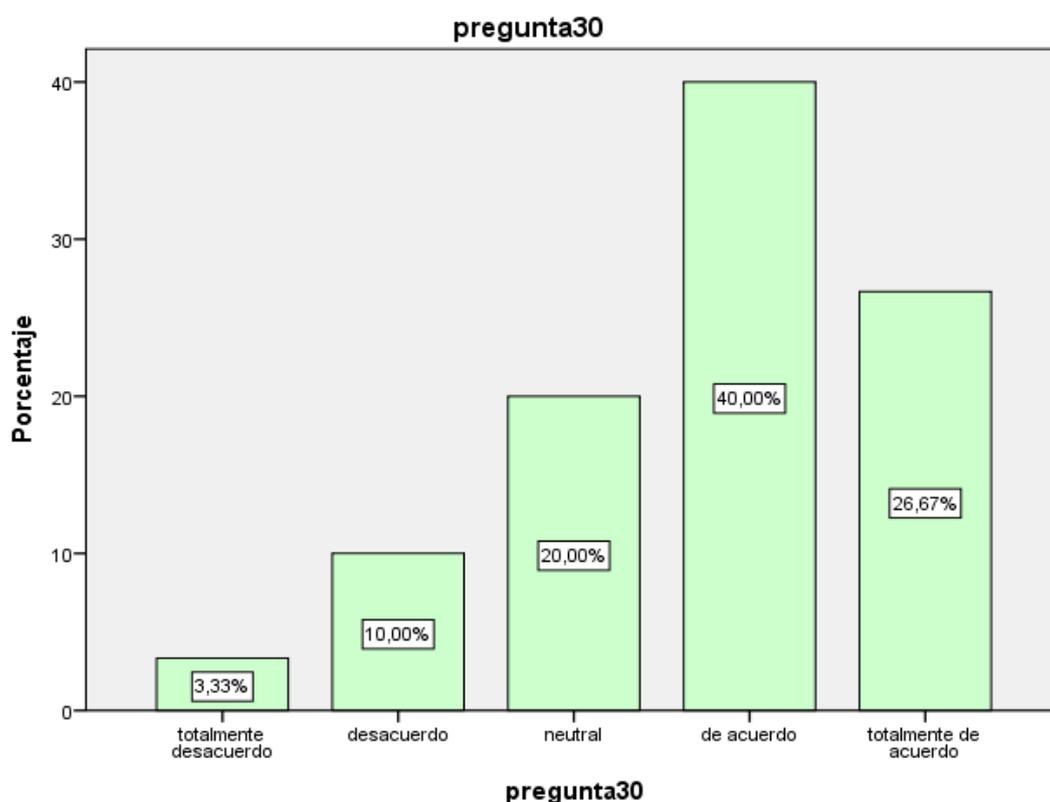
Fuente: *Elaboración propia de autor***Figura 34** *Está de acuerdo con las instalaciones de estas antenas en su hogar***Fuente:** *Elaboración propia de autor*

Interpretación

De los 30 encuestados el 26.67% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está de acuerdo con las instalaciones de estas antenas en su hogar? y el 13.33% dijeron de acuerdo.

Tabla 40*Está conforme con el funcionamiento que realiza estas antenas direccionales*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	1	3,3	3,3	3,3
	desacuerdo	3	10,0	10,0	13,3
	neutral	6	20,0	20,0	33,3
	de acuerdo	12	40,0	40,0	73,3
	totalmente de acuerdo	8	26,7	26,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor**Figura 35** *Está conforme con el funcionamiento que realiza estas antenas direccionales***Fuente: Elaboración propia de autor**

Interpretación

De los 30 encuestados el 40% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con el funcionamiento que realiza estas antenas direccionales? y el 3.33% dijeron totalmente desacuerdo

Tabla 41

Está conforme con la utilización del dispositivo GSM en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	desacuerdo	7	23,3	23,3	36,7
	de acuerdo	14	46,7	46,7	83,3
	totalmente de acuerdo	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

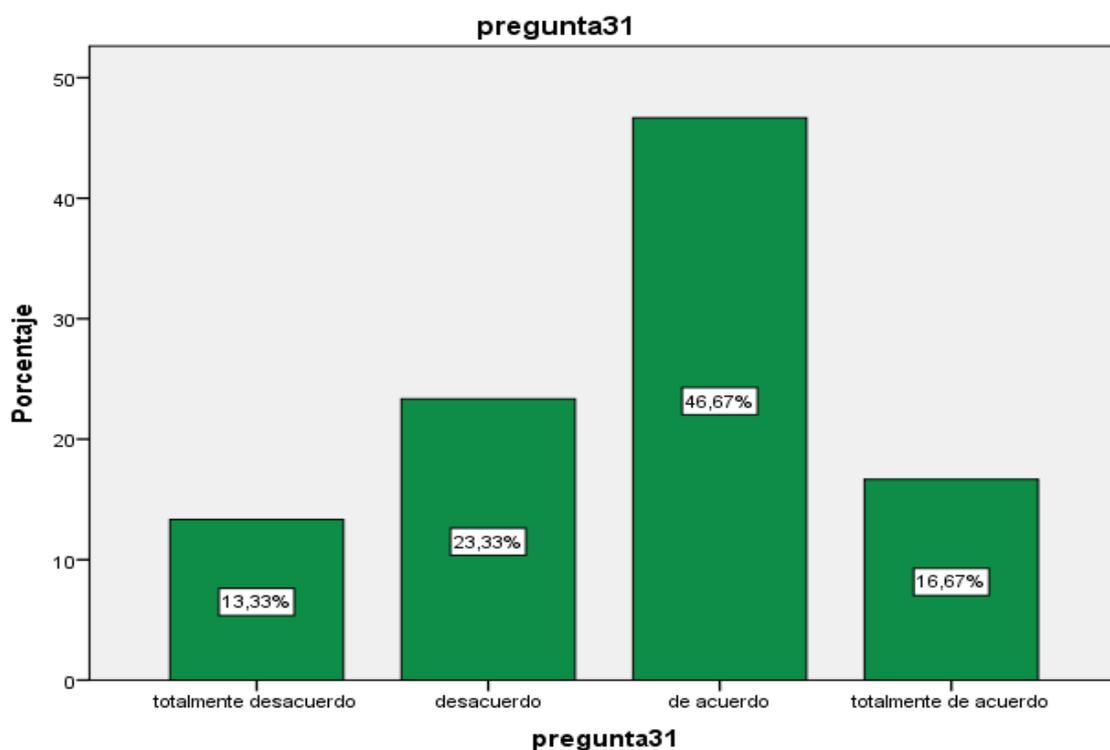


Figura 36 *Está conforme con la utilización del dispositivo GSM en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet*

Fuente: Elaboración propia de autor

Interpretación

De los 30 encuestados el 46.67% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con la utilización del dispositivo GSM en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet? y el 13.33% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 42

Está conforme con la utilización del dispositivo BLUETOOTH en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente desacuerdo	3	10,0	10,0	10,0
	de acuerdo	8	26,7	26,7	36,7
	totalmente de acuerdo	19	63,3	63,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

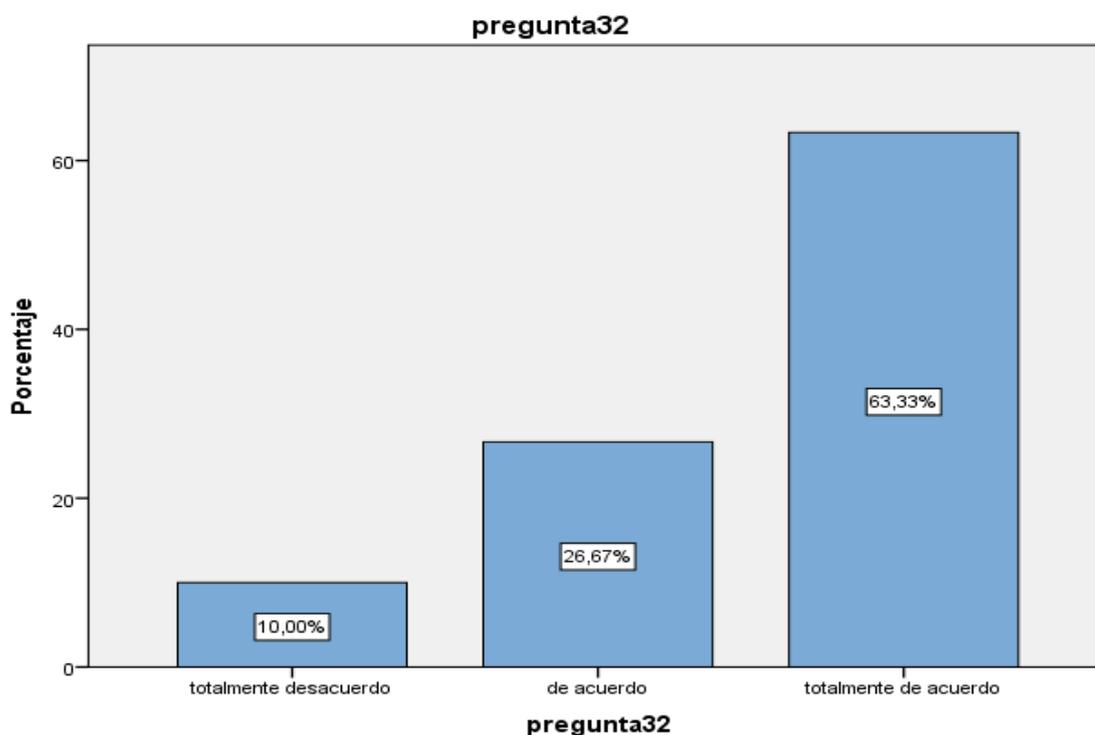


Figura 37 *Está conforme con la utilización del dispositivo BLUETOOTH en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet*

Fuente: Elaboración propia de autor

Interpretación

De los 30 encuestados el 63.33% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿Está conforme con la utilización del dispositivo BLUETOOTH en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet? y el 10% dijeron totalmente desacuerdo.

Tabla 43

RFID es una tecnología muy apropiada para la comunicación entre dispositivos sin el uso de cables en distancias cortas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	de acuerdo	15	50,0	50,0	50,0
	totalmente de acuerdo	15	50,0	50,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia de autor

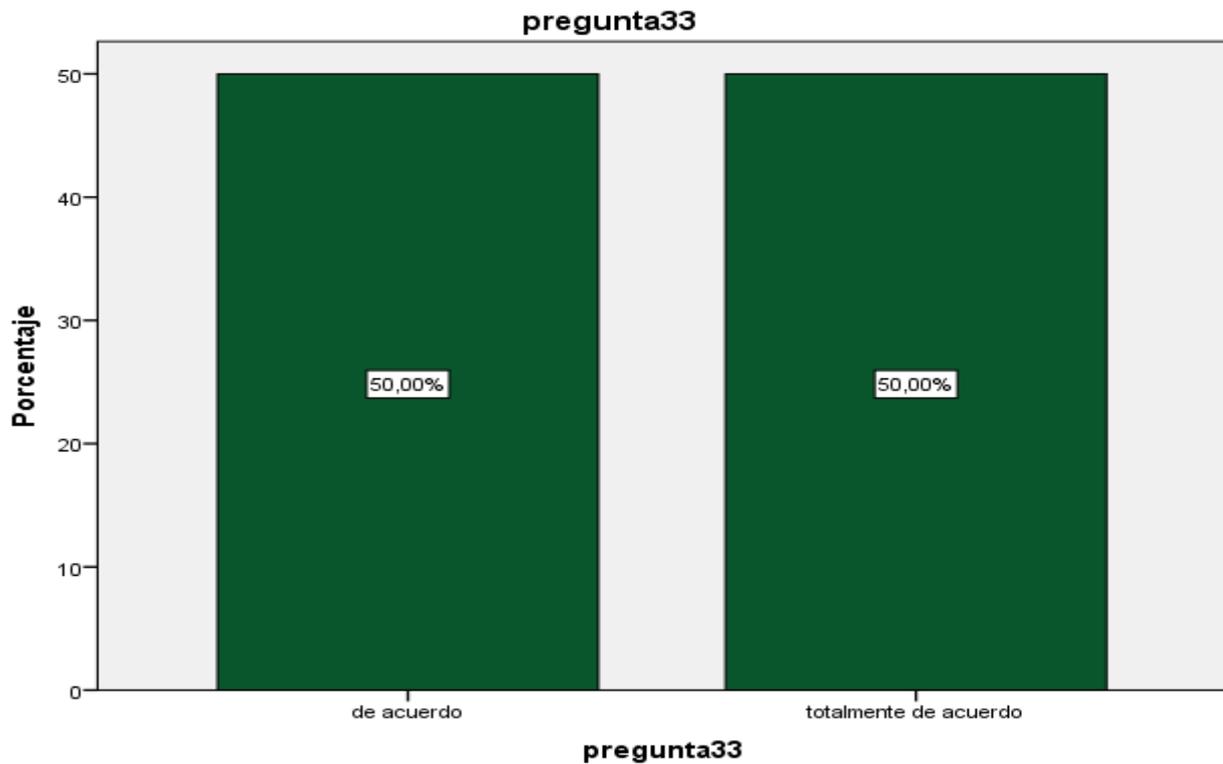


Figura 38 RFID es una tecnología muy apropiada para la comunicación entre dispositivos sin el uso de cables en distancias cortas

Fuente: Elaboración propia de autor

Interpretación

De los 30 encuestados el 50% dijeron totalmente de acuerdo a la pregunta: ¿RFID es una tecnología muy apropiada para la comunicación entre dispositivos sin el uso de cables en distancias cortas? y el 50% dijeron de acuerdo.

Tabla 44

La conexión WIMAX cubre sus necesidades de servicio y cobertura de internet que desea

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	de acuerdo	30	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia de autor

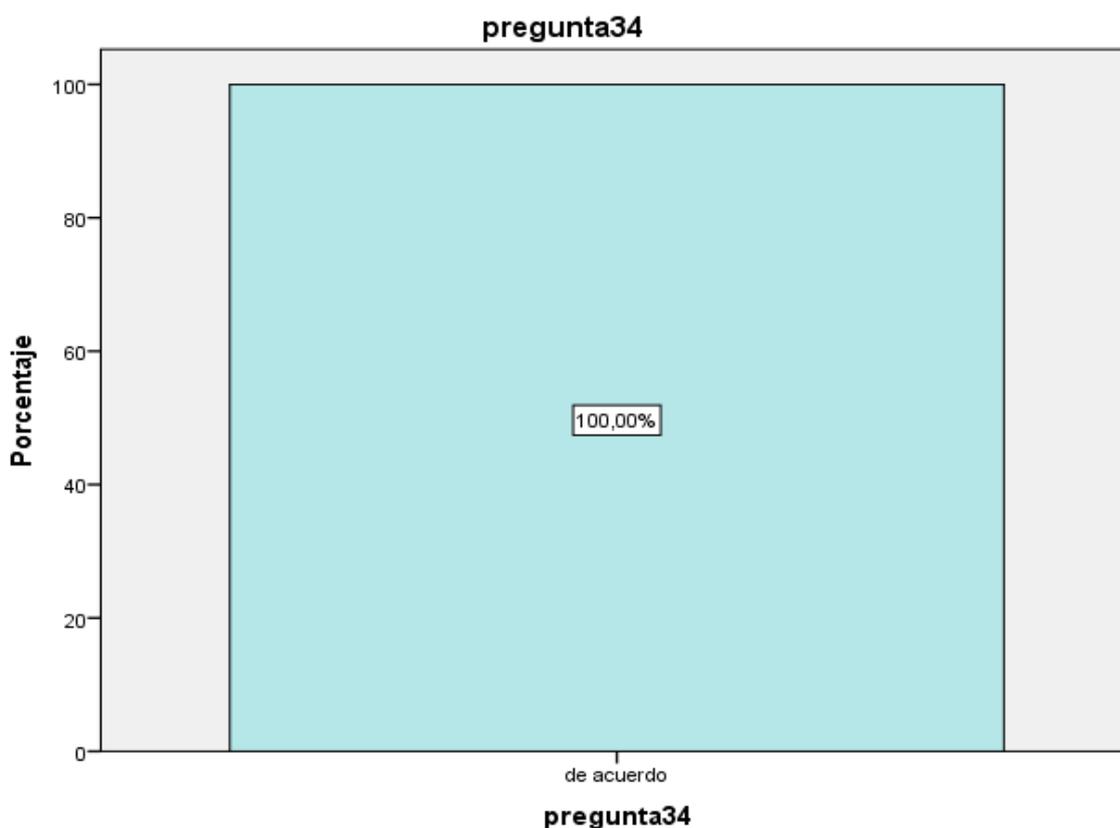


Figura 39 La conexión WIMAX cubre sus necesidades de servicio y cobertura de internet que desea

Fuente: Elaboración propia de autor

Interpretación

De los 30 encuestados el 100% dijeron de acuerdo a la pregunta: ¿La conexión WIMAX cubre sus necesidades de servicio y cobertura de internet que desea?

V. DISCUSIÓN

La investigación realizada tuvo como objetivo General Mejorar el servicio de cobertura de internet para la comunidad del distrito de Huancabamba utilizando un sistema de red Wimax aplicando la norma IEEE 802.16. Para así mejorar el servicio de cobertura de internet para la comunidad del distrito de Huancabamba en la provincia de Oxapampa a fin de poder ampliar más la señal de alcance de internet y obtener más beneficiados con el proyecto a implementar.

Del análisis de los resultados obtenidos, así como de las teorías analizadas nos llevan a colegir que dicha Hipótesis se confirma, y ello es así, por los siguientes argumentos:

Respecto a la primera variable y segunda variable, referida como Sistema de red Wimax y Telecomunicaciones tecnología, redes y servicios, observamos que los resultados son:

Concluimos que la variable independiente Sistema de red Wimax y la variable dependiente Telecomunicaciones tecnología, redes y servicios: Se puede concluir que, el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica en el distrito de Huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, si mejorar el servicio de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes a un nivel de significancia del 5% bilateral, Finalmente se observa que hay una marcada relación entre las variables sistema de red Wimax y telecomunicaciones tecnologías, redes y servicios en un 92.1%.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene: AMAGUAYA LLAMUCA, LUIS EDUARDO & CHAMBA MACAS, FERNANDO VINICIO & COBO SANTIANA, JOSE GUILLERMO (2010) cuyo título es: “ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA WIMAX PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”. Quien señala que “La aparición del estándar IEEE 802.16 (WIMAX) promete abrir oportunidades de mercado viables en razón de que facilita la interoperabilidad de dispositivos de diferentes fabricantes que ayuda a reducir los riesgos de inversión a los operadores de telecomunicaciones proveedores de servicios.”

También encontramos estos resultados guardan relación en la tesis de HARRINSON GUERRERO, HASLLIER (2016) en su trabajo titulado: "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED 4G-WIMAX PARA ZONAS RURALES DE HUANCABAMBA". Nos señala que "Se Concluye que este proyecto tesis dará solución a los problemas relacionados con la conectividad en zonas rurales de Huancabamba. Entre los beneficiados se encuentran hogares de familias, establecimientos turísticos, establecimientos estatales; los cuales tendrán internet de alta velocidad, esto significara un gran impulso a favor de la lucha contra la pobreza, analfabetismo y la disminución de la brecha digital existente en nuestro país, y todo ello ha sido el principal objetivo de este proyecto".

Todos estos estudios hallados son acordes con lo que en este estudio hallamos y planteamos en la tesis.

VI. CONCLUSIONES

- Primera:** Las ventajas que ofrece la fibra óptica como medio de transmisión de la red Wimax se han convertido actualmente en una de las mejores opciones tecnológicas para redes de acceso y soporta tráfico pesado a altas velocidades de transmisión lo que permite brindar servicio de voz, datos y video.
- Segunda:** El diseño de la red cumple con las normas y reglamentos para la colocación de antenas para las zonas rurales y de esta manera podemos obtener un servicio de alto rendimiento sin entrar en infracciones.
- Tercera:** Se realizó una evaluación de la zona geográfica utilizando la herramienta GOOGLE EARTH para manejar una amplia visión satelital del terreno, determinando si los puntos de enlace tienen visión entre ellos. Además, se realizaron visitas al lugar, con la finalidad de conocer físicamente las condiciones climáticas y observar los posibles puntos de conexión.
- Cuarto:** El análisis económico, se ha demostrado que el proyecto es rentable, teniendo en cuenta de que el proyecto es una asociación Público — Privada entre la Municipalidad Distrital de Huancabamba y Telefónica del Perú. Lo que significa que la red está desplegada sobre la infraestructura de esta compañía.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el Municipio fomente a través de campañas publicitarias en los medios de comunicación el uso adecuado del internet y de la red Wi-Fi construida.
- Se debe buscar el uso de equipos y/o sistemas de bajo mantenimiento.
- Es necesario contar con personal capacitado en estas nuevas tendencias tecnológicas ya que indiscutiblemente la infraestructura de telecomunicaciones apunta al crecimiento con mayores y mejores servicios
- El sistema principal de Backhaul debe ser ubicado en un lugar de fácil acceso para un proveedor, el cual brindara el servicio de internet.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, R., Gómez, J., Aristizabal, V., & Torres, P. (2008). TECNOLOGIA A FIBRA OPTICA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLIN, "UN REFERENTE LATINOAMERICANO". *scielo*, 25-36. doi:0012-7353
- Andrade, J., Teppa, P., & Ferrer, J. (2005). Control de Sistemas No Lineales de datos muestreados a través de un enfoque de ganancia programada difusa por Modo Deslizante. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 25-35. doi:0798-4065
- Andrews, J., Dean, T., & West, J. (2019). *"Red + Guía de redes"*. Boston (EUA), Estados Unidos de América: Cengage Learning.
- Bravo, J. (2016). WIMAX móvil. *Ingenius*, 14-85.
- Camargo, L., Linero, R., & Medina, B. (2013). Análisis de cobertura de redes basadas en el estándar 802.15.4. *Dialnet*, 18(1), 9-17. doi:0122-820X
- Carlos, H., & Galván, K. (2006). Redes Inalámbricas 802.11n el Nuevo Estándar. *Conciencia Tecnológica*, 1-25. doi:1405-5597
- Carrillo, a. (16 de 06 de 2016). <https://www.comunicacionesinalambricashoy.com>.
Obtenido de <https://www.comunicacionesinalambricashoy.com/wireless/uso-de-frecuencias-no-licenciadas/>
- Castillo, j. (04 de 09 de 2012). <https://rpp.pe>. Obtenido de <https://rpp.pe/tecnologia/mas-tecnologia/wimax-una-tecnologia-alternativa-al-wifi-noticia-518423?ref=rpp>
- Castro, I., & Jimenes, J. (2015). Evaluación de desempeño de un enlace con tecnología WiMAX. *Ciencia e Ingeniería*, 14-25. doi:1909-8367
- Castro, I., & Jimenez, T. (2015). Evaluación de desempeño de un enlace con tecnología WiMAX. *Ciencia e Ingeniería*, 9(17), 14-25. doi:1909-8367

- Ceupe. (15 de 05 de 2020). <https://www.ceupe.com/blog/que-es-el-rfid.html>.
Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/que-es-el-rfid.html>
- CISCO. (2019). *"MPLS de Punto a multi punto: La ingeniería de tráfico"*. California (EUA), Estados Unidos de América: Publicaciones CISCO.
- Claro. (15 de 07 de 2020). <https://engie.pe>. Obtenido de <https://engie.pe/2020/07/21/claro-y-engie-finalizan-la-construccion-de-red-dorsal-que-brindara-servicios-4g-a-mas-de-700-mil-familias-en-la-selva-peruana/>
- Díaz, A., & Fuenmayor, J. (2016). RED WAN VOIP CON PROTOCOLO OSPFv2 BASADA EN TECNOLOGÍA CISCO PARA LA EMPRESA EQUIMAVENCA. *Télématique*, 192-208. doi:1856-4194
- Ecured. (04 de 12 de 2020). <https://www.ecured.cu>. Obtenido de https://www.ecured.cu/Redes_punto_a_punto
- Enriquez, A., Hamilton, J., & Taha, B. (2013). *Banda Ancha Inalambrica*. española: Closemobile. doi:978--84--941872--2--3
- Estrada, A. (2004). PROTOCOLOS TCP/IP DE INTERNET. *Revista Digital Universitaria*, 5(8), 25-95. doi:1067-6079
- Flórez, M., Ospina, M., & Galindo, W. (2005). Análisis y diseño de un sistema de antena adaptativa con algoritmos genéticos. *Ingeniería*, 5-15.
- García, C., & Zamorano, M. (2020). Determinación de la velocidad específica de absorción (SAR) en sistemas WiFi y Wi-Max mediante un modelo bioplasmático quiral. *Inf. tecnol*, 31(2), 14-35. doi:0718-0764
- Gómez, R., & Ramírez, J. (2011). ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE CALIDAD DE SERVICIO SOBRE REDES INALÁMBRICAS BASADAS EN TECNOLOGÍA WIMAX. *scielo*, 62-70.
- González, J., & Salamanca, O. (2016). EL CAMINO HACIA LA TECNOLOGÍA 5G. *Télématique*, 15(1), 27-47. doi: 1856-4194

- Hallberg, B. (2007). *Fundamentos de redes*. México: McGRAW-HILL. doi:0-07-226212-5
- Huidobro, J. (2014). *Telecomunicaciones tecnologías redes y servicios*. España: RAMA. doi:978-84-9964-274-1
- Huidobro, J. (2014). Wi-Fi. Conectividad en todo lugar y momento. *acta*, 25-65. Obtenido de https://www.acta.es/medios/articulos/informatica_y_computacion/035031.pdf
- Kaschel, H., & Viera, E. (2017). Desarrollo de protocolo de comunicaciones para redes HAN en SmartGrids. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 15-27. doi:0718-3291
- Leider, G., Jojoa, E., & Almenar, V. (2015). Sistemas MIMO con un elevado número de antenas: clave para la 5G inalámbrica. *Unilibre Cali*, 250-261. Obtenido de https://www.unilibrecali.edu.co/images/revista-entramado/pdf/pdf_articulos/volumen11_2/Entramado_19003803_Julio-Diciembre_2015_250-261.pdf
- León, E. (2011). Estacionamiento Automatizado con Tecnología RFID. *Conciencia Tecnológica*, 71-73. doi:1405-5597
- LeRoux, J., & Morin, T. (2011). *"Fuerza de tareas para la Ingeniería del Internet - IETF (Internet Engineering Task Force - IETF)"*. Orange (Francia): Publicaciones Telecom.
- Liberatori, M. (2018). *Redes de datos y sus protocolos*. Mar del Plata: EUDEM. doi:978-987-4440-11-2
- Lorefice, G. (2003). Tecnología inalámbrica Bluetooth sobre los servicios de comunicaciones en los ámbitos social y empresarial. *Télématique*, 36-49. doi:1856-4194
- Mora, M. (2004). Tecnologías para redes LAN inalámbricas. *Télématique*, 79-83. doi:1856-4194

- Morales, A., & Villapol, M. (2013). Reviewing the Service Specification of the IEEE 802.16 MAC Layer Connection Management: A Formal Approach. *CLEI Electronic Journal*, 16(2), 2-22. doi:0717-5000
- Moy, H., & Carrillo, A. (2009). INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA GPRS EN REDES GSM. *Télématique*, 24-41. doi:1856-4194
- Mullett, G. (2005). "*Sistemas de telecomunicaciones inalámbricos y redes*" (Primera ed.). Boston (EUA), Estados Unidos de América: Cengage Learning.
- Ocando, A., & Ugas, L. (2005). Tecnologías para redes inalámbricas en las organizaciones del estado Zulia. *Télématique*, 4(1), 70-86. doi:1856-4194
- Orozco, J., & Siles, G. (2019). Estudio radioeléctrico y problemáticas en una red WiFi con alta densidad de usuarios WiFi con alta densidad de usuarios. *RevActaNova*, 14-52. doi:1683-0789
- Quobis. (2006). WiMAX: la revolución inalámbrica. *Quobis*, 1-34.
- Ramos, J. (07 de 09 de 2014). <http://redescv.blogspot.com>. Obtenido de <http://redescv.blogspot.com/2014/09/estandares-ieee-802.html>
- Rivero, D. (2011). EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA CELULAR GSM HACIA LA GENERACIÓN 3.75. *Revista academica de investigacion*, 53-65. Obtenido de <file:///C:/Users/EDUARDO/Downloads/Dialnet-EvolucionDeLaTecnologiaCelularGSMHaciaLaGeneracion-7320557.pdf>
- Rodriguez, J. (23 de 03 de 2017). <http://ieee802blognana.blogspot.com>. Obtenido de <http://ieee802blognana.blogspot.com/2017/03/estandares-ieee-802-ieee-802-un.html>
- Ruben, J. (20 de 10 de 2014). <http://jannethty.blogspot.com>. Obtenido de <http://jannethty.blogspot.com/2014/10/ieee.html>
- Santiago, J. (2006). Aplicación de la Fibra Óptica en las comunicaciones móviles celulares. *PROSPECTIVA*, 4(1), 15-18. doi:1692-8261

- Schiavo, E. (2007). Investigación científica y tecnológica en el campo de las TIC: ¿conocimientos técnicos, contextuales o transversales? *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 91-113. doi:1668-0030
- Schneider, G., & Evans, J. (2012). *"Nuevas perspectivas acerca del internet: Comprensión"*. Boston (EUA), Estados Unidos de América: Cengage Learning.
- Sierra, J., Hincapié, R., Bustamante, R., & Betancur, L. (2006). Modelo de simulación de la capa MAC IEEE 802.16-2004 para modo Mesh. *Sistemas & Telemática*, 4(8), 57-77. doi:1692-5238
- Silver, a. (22 de 11 de 2013). <http://pri-aamaro.blogspot.com>. Obtenido de <http://pri-aamaro.blogspot.com/2013/11/ieee-8022-y-80216.html>
- Suarez, L., Oviedo, B., Zhuma, E., Puris, A., & Hernández, R. (2019). Visualizador de tráfico de red de comunicación basadas en la Arquitectura TCP/IP. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(2), 25-36. doi:2218-3620
- Tanenbaum, A. (2003). *Redes de computadoras*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN. doi:970-26-0162-2
- Tintín, V., Caiza, J., & Caicedo, F. (2018). Arquitectura de redes de información. Principios y conceptos. *Ciencias de la computación*, 4(2), 103-122. doi: 2477-8818
- Torres, J., & Berna, Á. (2006). Implementación de una topología de red de dispositivos Bluetooth capaz de acceder a Internet a través de una Red LAN. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 3(2), 37-41. doi:1657-7663
- Valderrama, s., & Jaimes, c. (2019). *el desarrollo de la tesis*. lima: san marcos. doi:978-612-315-592-6
- Vargas, C., Lopez, W., & Rocha, C. (2007). Sistemas de Comunicación Inalámbrica MIMO - OFDM. *scielo*, 14-25. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v3n4/v3n4a09.pdf>

- Vera, C., Barbosa, J., & Pabón, D. (2017). La Tecnología ZigBee estudio de las características de la capa física. *Scientia et Technica*, 22(3), 258-268. doi:0122-1701
- Villapol, M. (2012). Análisis de las propiedades del establecimiento de conexión de banda base Bluetooth mediante redes de Petri de colores. *Computación y Sistemas*, 16(4), 433-446. doi: 1405-5546
- Viqueira, S., Guerra, R., Yudelkis, O., & Marante, F. (2017). Convertidor Digital de Bajada para Antenas Inteligentes. *EAC*, 42-52. doi:1815-5928
- Zubizarreta, E., & San Román, C. (2009). Redes de acceso y transmisión de Fibra Óptica: alternativas de políticas y regulaciones. *cda*, 40-50. doi:file:///C:/Users/EDUARDO/Downloads/13517-Texto%20del%20art%C3%ADculo-53826-1-10-20150731%20(1).pdf

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
¿Cómo mejorar el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica en los servicios de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes en el distrito de Huancabamba, aplicando la norma IEEE 802.16, 2020?	Mejorar el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica en los servicios de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes en el distrito de Huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, 2020.	El sistema de red wimax de banda ancha inalámbrica en el distrito de huancabamba utilizando la norma IEEE 802.16, si mejorar el servicio de cobertura en telecomunicaciones, tecnologías y redes	Variable independiente: Sistema de red Wimax Enriquez Halminton, Taha. (2014) nos dice La versión que define Wimax Mobile, es la IEEE C802.16m (referencia a los documentos) P802.16m PAR 07/007 [27].	Tipo de investigación Tecnológico: Metodología de investigación tecnológica Ciro (2010) nos dice: El investigador tecnológico trabaja sobre problemas solucionados y cuyas "soluciones" se han constituido a su vez en nuevos problemas. Descriptivo: Metodología de la investigación (Niño, 2011) nos dice: Su propósito es describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis.
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICO		
¿Cómo será el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020?	Ejecutar un sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020.	El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar la clasificación de las redes en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16	Los cuales son una enmienda a las especificaciones IEEE 802.16 Wireless MANOFDMA, para proveer un avance de la operación de la interfaz aire en bandas licenciadas. Esta consigue los requerimientos de la Capa celular descritos en IMT Advanced Next Generation Mobile Networks NGMN	Método de investigación Enfoque cuantitativo Sánchez (2019) nos dice: La investigación bajo el enfoque cuantitativo se denomina así porque trata con fenómenos que se pueden medir a través de la utilización de técnicas estadísticas para el análisis de los datos recogidos. Diseño de investigación no experimental Método de la investigación en psicopedagogía. Buendía (1998) nos dice: La investigación no experimental, se constituye en una de las formas de abarcar la realidad más compleja que existen hoy en día y que además encierra en su composición una serie de diseños que son muy concurrenciosos en la actualidad.
¿Cómo será el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020?	Ejecutar un sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020.	El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar los medios de transmisión en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16	Variable dependiente Telecomunicaciones tecnológicas, Redes y servicios. (Zubizarreta & San Román, 2009) nos dice: "La industria de telecomunicaciones ha sufrido una serie de cambios importantes en términos de servicios y tecnologías, en los últimos veinte años. Dichos cambios afectaron tanto a las redes de transporte como a las redes fijas de acceso mediante la introducción de redes de fibra óptica que permiten la transmisión de datos a altas velocidades	Método de investigación Enfoque cuantitativo Sánchez (2019) nos dice: La investigación bajo el enfoque cuantitativo se denomina así porque trata con fenómenos que se pueden medir a través de la utilización de técnicas estadísticas para el análisis de los datos recogidos. Diseño de investigación no experimental Método de la investigación en psicopedagogía. Buendía (1998) nos dice: La investigación no experimental, se constituye en una de las formas de abarcar la realidad más compleja que existen hoy en día y que además encierra en su composición una serie de diseños que son muy concurrenciosos en la actualidad.
¿Cómo será el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020?	Ejecutar un sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020.	El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar los modelos OSI y arquitectura TCP/IP en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16		Área de estudio: El distrito de Huancabamba – Oxapampa, 2020 Población y muestra Población: Distrito de Huancabamba en la provincia de Oxapampa Muestra (Probabilístico y no probabilístico) 30 viviendas del distrito de Huancabamba Instrumentos: Encuesta Entrevista
¿Cómo será el sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020?	Ejecutar un sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica para mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16, 2020.	El sistema de red Wimax de banda ancha inalámbrica si mejorar las redes inalámbricas en el distrito de Huancabamba – Oxapampa aplicando la norma IEEE. 802.16		

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
I. SISTEMAS DE RED WIMAX	I.1. TECNOLOGÍAS DE ANTENAS PARA WIMAX MÓVIL	Sistemas mimo	¿Los sistemas mimo se pueden utilizar normalmente para la transmisión del internet?	LIKERT	ENCUESTA
			¿Está usted de acuerdo con la forma de cómo se viene desarrollando el trabajo actualmente?	LIKERT	
		Sistemas de antena adaptativa	¿Considera el cumplimiento en todo momento de la velocidad de conexión contratada?	LIKERT	
			¿Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población?	LIKERT	
	I.2 USO DEL ESPECTRO	Bandas de frecuencia	¿Está conforme con la distribución de banda ancha de internet de red que actualmente cuenta la población?	LIKERT	
			¿Cuenta con el servicio de internet de uso libre o con licencia?	LIKERT	
	I.3 TOPOLOGÍA	Topología punto a punto	¿Con que frecuencia se conecta a internet?	LIKERT	
		Topología punto a multipunto	¿La calidad del servicio de internet en el distrito de Huancabamba es muy buena?	LIKERT	
		Topología en nodos multipunto	¿Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar?	LIKERT	
	I.4 ESTÁNDARES IEEE	Estándares IEEE 802.2	¿El servicio de internet en el distrito de Huancabamba tiene alta cobertura?	LIKERT	
		Estándares IEEE 802.5	¿Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en el distrito de Huancabamba?	LIKERT	
		Estándares IEEE 802.11	¿Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica?	LIKERT	
		Estándares IEEE 802.15	¿Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación óptima por internet?	LIKERT	
		Estándares IEEE 802.16	¿Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica?	LIKERT	
D. TELECOMUNICACION ES TECNOLOGÍA, REDES Y SERVICIOS	D.1 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES	Redes de área amplia wan	¿Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica?	LIKERT	
			¿Cree Usted que la tecnología Wimax es la solución a su problema de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba?	LIKERT	
		Redes de área local lan	¿Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en el distrito de Huancabamba?	LIKERT	
			¿Qué tanto conoce usted de las redes de área local LAN en la arquitectura wimax?	LIKERT	
	D.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN	Topología de red	¿Qué tanto está de acuerdo en las topologías de red utilizadas en la red de servicio de acceso?	LIKERT	
			¿Está conforme con la implementación de red de servicios de acceso en la arquitectura wimax?	LIKERT	
		Par trenzado	¿Está conforme con el tipo de par trenzado que se utiliza en el servicio de internet que le brinda la empresa?	LIKERT	
		Cable coaxial	¿Está de acuerdo con la utilización de cable coaxial en la arquitectura wimax?	LIKERT	
		Fibra óptica	¿Está de acuerdo que la utilización de fibra óptica es la mejor opción para su servicio?	LIKERT	
	D.3. MODELO OSI Y ARQUITECTURA TCP/IP		¿Está conforme con la utilización del dispositivo en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?	LIKERT	
		Arquitectura de protocolos	¿Está conforme con el estándar IEEE 802.11 en su servicio?	LIKERT	
			¿Cree que la instalación de estas antenas ocupa mucho espacio en su vivienda?	LIKERT	
		Modelo osi	¿Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad?	LIKERT	
	D.4 REDES INALÁMBRICAS		¿Está conforme con el funcionamiento de las redes inalámbricas que brinda la empresa?	LIKERT	
Arquitectura TCP/IP		¿Está de acuerdo con las instalaciones de estas antenas en su hogar?	LIKERT		
		¿Está conforme con el funcionamiento que realiza estas antenas direccionales?	LIKERT		
Redes GSM		¿Está conforme con la utilización del dispositivo GSM en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?	LIKERT		
	Bluetooth	¿Está conforme con la utilización del dispositivo BLUETOOTH en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?	LIKERT		
	RFID	¿RFID es una tecnología muy apropiada para la comunicación entre dispositivos sin el uso de cables en distancias cortas?	LIKERT		
	WIMAX	¿La conexión WIMAX cubre sus necesidades de servicio y cobertura de internet que desea?	LIKERT		

Anexo 3: Instrumento

Instrumento de la investigación: cuestionario.

ENCUESTA SOBRE SISTEMA DE RED WIMAX

“SISTEMA DE RED WIMAX DE BANDA ANCHA INALAMBRICA PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE COBERTURA EN TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA Y REDES APLICANDO LA NORMA IEEE. 802.16 EN EL DISTRITO DE HUANCABAMBA – OXAPAMPA, 2020”

ESTIMADO PARTICIPANTE

INSTRUCCIONES: El cuestionario tiene por finalidad recabar información importante para el estudio de “SISTEMA DE RED WIMAX DE BANDA ANCHA INALAMBRICA PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE COBERTURA EN TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA Y REDES APLICANDO LA NORMA IEEE. 802.16 EN EL DISTRITO DE HUANCABAMBA – OXAPAMPA, 2020”. Al respecto se le solicita a usted, que con relación a las preguntas que a continuación se le presentan, se sirva responder en vista que será de mucha importancia para la investigación que se viene llevando a cabo. El instrumento es de carácter anónimo, se le agradece su participación.

- Lea detenidamente cada pregunta
- Sea muy sincero al momento de contestar y marcar las respuestas para poder obtener una información más sustentada y real.
- La información entregada es anónima y totalmente confidencial

Donde:

1. Totalmente en desacuerdo
2. desacuerdo
3. neutral
4. de acuerdo
5. totalmente de acuerdo

Nº	Dimensiones / ítems	ITEMS				
	Dimensión 1: TECNOLOGÍAS DE ANTENAS PARA WIMAX MÓVIL	1	2	3	4	5
1	¿Los sistemas mimo se pueden utilizar normalmente para la trasmisión del internet?					
2	¿Está usted de acuerdo con la forma de cómo se viene desarrollando el trabajo actualmente?					
3	¿Considera el cumplimiento en todo momento de la velocidad de conexión contratada?					
4	¿Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población?					
	Dimensión 2: USO DEL ESPECTRO	1	2	3	4	5
5	¿Está conforme con la distribución de banda ancha de internet de red que actualmente cuenta la población?					
6	¿Cuenta con el servicio de internet de uso libre o con licencia?					
	Dimensión 3: TOPOLOGÍAS	1	2	3	4	5
7	¿Con que frecuencia se conecta a internet?					
8	¿La calidad del servicio de internet en el distrito de Huancabamba es muy buena?					
9	¿Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar?					
	Dimensión 4: ESTÁNDARES IEEE	1	2	3	4	5
10	¿El servicio de internet en el distrito de Huancabamba tiene alta cobertura?					
11	¿Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en el distrito de Huancabamba?					
12	¿Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica?					
13	¿Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación óptima por internet?					
14	¿Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica?					

Muchas gracias.

CUESTIONARIO SOBRE TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA, REDES Y SERVICIOS

ESTIMADO PARTICIPANTE

INSTRUCCIONES: El cuestionario tiene por finalidad recabar información importante para el estudio de “SISTEMA DE RED WIMAX DE BANDA ANCHA INALAMBRICA PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE COBERTURA EN TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA Y REDES APLICANDO LA NORMA IEEE. 802.16 EN EL DISTRITO DE HUANCABAMBA – OXAPAMPA, 2020”. Al respecto se le solicita a usted, que con relación a las preguntas que a continuación se le presentan, se sirva responder en vista que será de mucha importancia para la investigación que se viene llevando a cabo. El instrumento es de carácter anónimo, se le agradece su participación.

- Lea detenidamente cada pregunta
- Sea muy sincero al momento de contestar y marcar las respuestas para poder obtener una información más sustentada y real.
- La información entregada es anónima y totalmente confidencial

Donde:

1. Totalmente en desacuerdo
2. desacuerdo
3. neutral
4. de acuerdo
5. totalmente de acuerdo

Nº	Dimensiones / ítems	ITEMS				
		1	2	3	4	5
1	¿Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica?					
2	¿Cree Usted que la tecnología Wimax es la solución a su problema de cobertura de internet en el distrito de Huancabamba?					
3	¿Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en el distrito de Huancabamba?					
4	¿Qué tanto conoce usted de las redes de área local LAN en la arquitectura wimax?					

5	¿Qué tanto está de acuerdo en las topologías de red utilizadas en la red de servicio de acceso?					
6	¿Está conforme con la implementación de red de servicios de acceso en la arquitectura wimax?					
	DIMENSIÓN 2. MEDIOS DE TRANSMISIÓN	1	2	3	4	5
7	¿Está conforme con el tipo de par trenzado que se utiliza en el servicio de internet que le brinda la empresa?					
8	¿Está de acuerdo con la utilización de cable coaxial en la arquitectura wimax?					
9	¿Está de acuerdo que la utilización de fibra óptica es la mejor opción para su servicio?					
10	¿Está conforme con la utilización del dispositivo en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?					
	DIMENSIÓN 3. MODELO OSI Y ARQUITECTURA TCP/IP	1	2	3	4	5
11	¿Está conforme con el estándar IEEE 802.11 en su servicio?					
12	¿Cree que la instalación de estas antenas ocupa mucho espacio en su vivienda?					
13	¿Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad?					
14	¿Está conforme con el funcionamiento de las redes inalámbricas que brinda la empresa?					
15	¿Está de acuerdo con las instalaciones de estas antenas en su hogar?					
16	¿Está conforme con el funcionamiento que realiza estas antenas direccionales?					
	DIMENSIÓN 4. REDES INALÁMBRICAS	1	2	3	4	5
17	¿Está conforme con la utilización del dispositivo GSM en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?					
18	¿Está conforme con la utilización del dispositivo BLUETOOTH en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet?					
19	¿RFID es una tecnología muy apropiada para la comunicación entre dispositivos sin el uso de cables en distancias cortas?					
20	¿La conexión WIMAX cubre sus necesidades de servicio y cobertura de internet que desea?					

Muchas gracias

Anexo 4: Validación de instrumento

33	Cree que la tecnología WIMAX es la mejor tecnología que se adecua a sus necesidades	✓	✓	✓		
Dispositivos de redes						
34	Está conforme con la utilización del dispositivo Switch en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	✓	✓	✓		
35	Está conforme con la utilización del dispositivo Reuter en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	✓	✓	✓		
36	Está conforme con la utilización del dispositivo Repetidor en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	✓	✓	✓		
Topología de redes						
37	Está conforme con el tipo de arquitectura de punto a punto que se utiliza en el servicio que le brinda la empresa	✓	✓	✓		
38	Está de acuerdo con la utilización de la arquitectura punto a multipunto	✓	✓	✓		
39	Está de acuerdo que la arquitectura de red multipunto es la mejor	✓	✓	✓		

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena **e) Muy buena**

Nombres y Apellidos: Maximiliano Edilberto Sánchez

DNI N°: 10357599 Teléfono/Celular: 983470769

Dirección domiciliaria: Jr. Temple del Sol 372 - Haya en arco

Título Profesional: Licenciado en Educación

Grado Académico: Doctor

Mención: Educación


Firma

33	Cree que la tecnología WIMAX es la mejor tecnología que se adecua a sus necesidades	✓	✓	✓		
Dispositivos de redes						
34	Está conforme con la utilización del dispositivo Switch en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	✓	✓	✓		
35	Está conforme con la utilización del dispositivo Reuter en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	✓	✓	✓		
36	Está conforme con la utilización del dispositivo Repetidor en el servicio que le brinda la empresa para mejor de su servicio de internet	✓	✓	✓		
Topología de redes						
37	Está conforme con el tipo de arquitectura de punto a punto que se utiliza en el servicio que le brinda la empresa	✓	✓	✓		
38	Está de acuerdo con la utilización de la arquitectura punto a multipunto	✓	✓	✓		
39	Está de acuerdo que la arquitectura de red multipunto es la mejor	✓	✓	✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

BARRANTES RIOS EDUARDO JOSE

DNI: 25651955

Especialidad del validador: DOCENTE METODOLOGO

31 de ENERO del 2020

***Pertinencia:** El ítem correspondiente al concepto teórico formulado.

***Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

***Claridad:** se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


Firma del Validador

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SUFICIENCIA**

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [**X**] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

MG. CHRISTIAN OVALLE PAULINO

DNI: 40234321

Especialidad del validador: **METODOLOGO**

18 de Diciembre de 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Mg. Christian Ovalle Paulino
Metodologo

Anexo 5: Matriz de datos

N° de Encuestado	VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE RED WIMAX														VARIABLE DEPENDIENTE: TELECOMUNICACIONES TECNOLOGIA, REDES Y SERVICIOS																			
	DIMENSION 1: TECNOLOGÍAS DE ANTENAS PARA WIMAX MÓVIL				DIMENSION 2: USO DEL ESPECTRO		DIMENSION 3: TOPOLOGÍAS			DIMENSION 4: ESTÁNDARES IEEE					DIMENSION 1: CLASIFICACIÓN DE LAS REDES						DIMENSION 2: MEDIOS DE TRANSMISIÓN				DIMENSION 3: MODELO OSI Y ARQUITECTURA TCP/IP						DIMENSION 4: REDES INALÁMBRICAS			
	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	p28	p29	p30	p31	p32	p33	p34
1	5	5	3	4	4	5	2	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
2	1	5	2	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	1	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
3	5	5	3	4	4	5	5	1	4	5	5	4	5	4	2	4	5	1	3	1	4	5	1	1	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
4	1	2	3	4	1	5	5	4	4	5	2	4	2	4	4	4	5	5	1	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4
5	5	2	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	2	4	5	5	1	5	4	1	1	3	4	4	5	5	4
6	1	2	5	4	1	1	5	4	4	5	2	4	4	4	3	4	1	1	3	4	4	5	5	1	5	4	4	4	5	2	4	5	5	4
7	5	2	5	4	4	5	5	4	1	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	2	4	5	5	5	5	4	3	5	1	4	4	5	5	4
8	5	2	5	4	2	5	5	4	4	4	5	4	4	2	4	4	3	5	1	4	4	5	5	5	5	5	3	4	3	4	4	5	5	4
9	5	5	5	4	4	5	5	4	1	4	5	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4
10	5	2	5	2	1	5	1	4	4	4	2	1	4	2	3	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	3	4	1	4	4	1	5	4
11	5	2	5	4	4	5	5	2	4	4	5	1	4	4	5	5	3	4	1	4	4	1	5	4	5	5	3	5	3	4	5	5	5	4
12	4	5	5	4	1	4	5	4	4	4	5	4	4	5	3	5	3	5	3	4	5	5	5	4	4	5	3	4	4	4	5	5	5	4
13	1	5	5	5	4	4	5	4	3	4	5	5	4	5	5	5	3	4	4	4	5	5	5	4	1	5	3	4	1	3	5	5	5	4
14	4	5	5	5	4	4	5	4	5	1	5	4	3	5	5	5	3	4	1	3	5	5	5	4	4	5	4	4	3	3	1	5	5	4
15	4	5	5	2	4	1	4	2	3	4	5	5	5	1	5	5	4	4	3	3	1	5	5	4	4	5	3	4	3	4	5	5	5	4
16	4	5	5	5	4	4	4	4	1	4	5	5	5	5	5	5	3	4	3	4	5	5	5	4	4	5	3	4	3	3	1	5	5	4
17	4	5	5	5	2	4	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	3	4	3	3	1	5	5	4	4	5	4	4	3	3	5	5	5	4
18	4	5	5	5	4	3	5	4	1	4	5	4	5	5	1	5	4	4	3	3	5	5	5	4	4	5	2	4	3	3	1	5	5	4
19	5	5	5	5	4	4	4	4	3	5	3	4	5	5	5	5	2	4	3	3	1	5	5	4	4	5	4	4	4	5	2	5	5	4
20	5	5	5	5	3	5	4	2	4	4	3	4	5	5	1	5	4	4	4	5	2	5	5	4	4	5	2	4	5	5	1	5	4	4
21	5	5	3	5	3	4	1	4	3	4	3	4	5	5	5	5	2	4	5	5	1	5	4	4	4	5	4	5	5	5	2	5	4	4
22	4	5	3	5	4	1	4	4	2	3	3	4	5	5	1	5	4	5	5	5	2	5	4	4	2	5	5	4	5	5	2	5	4	4
23	4	5	2	5	4	4	4	4	3	3	3	4	5	5	5	5	4	5	5	2	5	4	4	2	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4
24	4	5	3	5	4	4	4	4	2	2	3	3	5	5	5	5	2	4	5	5	2	5	4	4	1	5	4	5	2	5	2	5	4	4
25	2	5	2	5	3	2	1	4	3	3	3	4	2	5	5	5	4	2	5	5	2	5	4	4	2	3	4	1	1	5	2	1	4	4
26	3	5	3	5	2	4	2	4	2	3	3	4	5	5	5	2	2	4	5	5	2	1	4	4	2	3	4	5	2	5	2	5	4	4
27	3	5	3	3	4	4	1	4	3	2	4	3	2	5	5	5	4	4	1	5	2	5	4	1	2	3	4	5	2	5	2	1	4	4
28	3	5	3	3	4	4	1	2	2	3	4	4	5	2	5	5	4	4	5	5	2	1	4	4	2	3	4	5	2	1	4	4	4	4
29	3	5	3	3	1	4	4	4	3	3	4	4	2	5	5	4	4	2	5	5	5	5	4	4	2	3	4	5	2	2	4	4	4	4
30	3	4	4	4	4	1	1	2	3	4	4	3	2	5	1	1	2	4	5	1	5	5	4	4	3	3	4	5	2	2	4	4	4	4

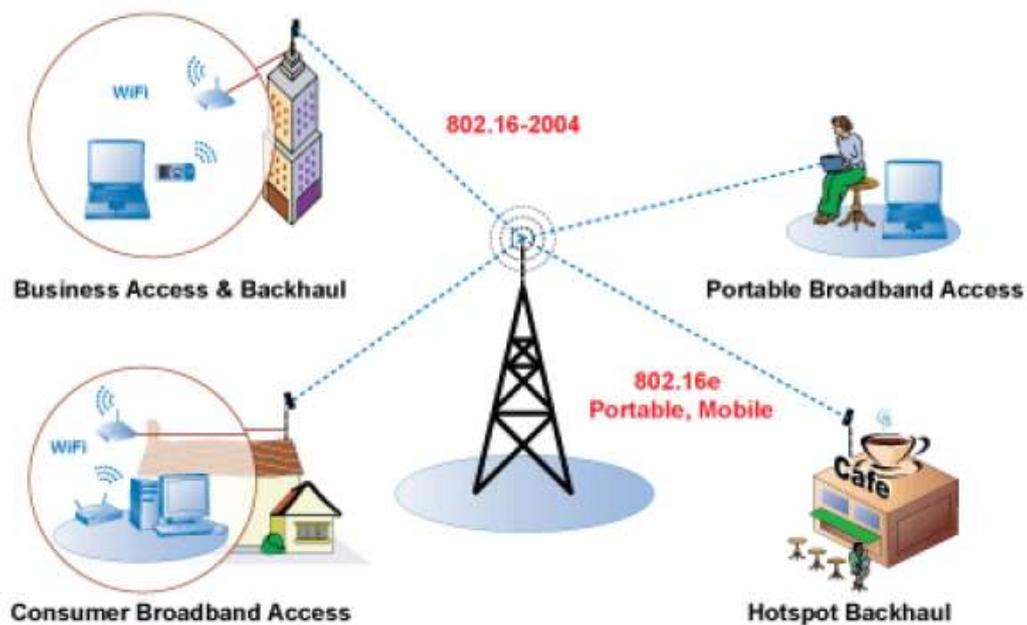
Anexo 6: Propuesta de valor

La presente Implementación del sistema de Red WIMAX Aplicando la Norma IEEE 802.16 para el distrito de HUANCABAMBA – OXAPAMPA”, 2018., es una inversión muy importante a mediano y largo plazo, la cual a través de la mejora del servicio de cobertura de internet utilizando las normas 802.16., se mejorará la calidad del servicio de cobertura de internet brindando calidad y mejor servicio de internet a los clientes de la Zona, logrando mejorar el servicio actual y abriendo oportunidades de progreso para la comunidad quienes se verán beneficiados afectando tanto al progreso educativo, económico, turístico y social

Después de haber realizado la investigación y evaluación de las distintas soluciones tecnológicas que existen, y encontrado la que más se adapta mejor a las necesidades para la comunidad del distrito, es por ello que se plantea implementar dicho sistema el cual se utilice de apoyo y mejora del servicio de Internet que brinda para la comunidad del distrito de HUANCABAMBA perteneciente a la provincia de OXAPAMPA.



Figura: Distrito de Huancabamba
Fuente: elaboración de autor propia



*Figura: Esquema cobertura WiMAX
Fuente: elaboración de autor propia*

Estudio Técnico para el mejoramiento de la calidad de servicio a los usuarios de la Red WiMAX

Este capítulo presenta el proceso de mejoramiento de la calidad de servicio de la red WiMAX del distrito de HUANCABAMBA por medio de indicadores de rendimiento se evalúa el servicio en un usuario RSSI (received signal strength indicator – Indicador de intensidad de señal recibida) y CINR (Carrier to Interference+Noise Ratio - Interferencia de portadora más ruido), se realizó el mejoramiento en varias etapas descritas a continuación.

1. **Levantamiento de información de la red WiMAX:** Se analizó el estado actual de la red, adicionalmente se realizaron mediciones en cada BTS de azimuts (apuntamiento) y ángulos de inclinación de las antenas transmisoras, para realizar la simulación con parámetros reales.
2. **Cálculo de rendimiento de la red:** En este apartado se calculó el tráfico soportado por cada BTS. Para esta parte se utilizaron las características propias

de la red que fueron proporcionados por ETAPA y Huawei. Aplicando en las fórmulas para la determinación de la velocidad tanto de bajada como de subida para cada modulación que utiliza la red.

3. **Selección del software de simulación:** Se efectúa una comparación entre RADIO MOBILE, ATOLL e ICS TELECOM para realizar la simulación de la red WiMAX de ETAPA EP, concluyendo que ICS TELECOM es el software capaz de simular la red WiMAX, la agencia de regulación y control de las telecomunicaciones (Movistar) fue la entidad regulatoria que nos facilitó ICS TELECOM.
4. **Simulación de la red WiMAX:** se realizó la simulación de la red WiMAX usando ICS TELECOM primero con parámetros de Huawei, después con los parámetros medidos, para comparar entre la red con parámetros de Huawei y la red con parámetros medidos, a partir de este punto se tomaron en cuenta las simulaciones con datos medidos ya que son valores reales. Al analizar la simulación de RSSI se encontraron zonas donde no hay cobertura y donde el valor de RSSI es bajo, de igual manera la simulación de CINR se encontró zonas donde los valores de interferencia son altos.
5. **Evaluación de resultados de simulación y pruebas de campo:** Después de la simulación de cobertura del estado actual de la red se realizó pruebas de campo mediante un recorrido en automóvil por toda la ciudad para determinar las zonas donde no hay conexión a Internet en la red WiMAX móvil y comprobar las predicciones del software en zonas donde no hay conexión a Internet, los motivos por los que se pierde la conexión son debido a portadoras iguales cubriendo el mismo sector, el nivel de potencia bajo que llega a la estación móvil (RSSI), además la falla de traspaso entre celdas (handoff) entre sectores, se verificó el proceso de handoff entre cada sector de cada BTS por medio del gestor M2000, se comprobó las pérdidas por trayectoria, estos pasos descritos en el apartado 2.7. Además, se efectuó un análisis de usuarios fijos enganchados a la red que podrían verse afectados al realizar las modificaciones planteadas.

6. **Propuesta de ajustes en la red WiMAX para el mejoramiento de calidad de servicio:** Una vez analizado las zonas donde no hay cobertura y la capacidad de la red WiMAX se propone ajustes de la red. Con el software ICS TELECOM se simuló una nueva red mejorada modificando parámetros de la red, esto implica una propuesta describiendo las modificaciones de las BTS, configuración de vecindades para realizar Handoff entre sectores, ángulos de inclinación y azimuts.

7. Implementación y evaluación de la red propuesta en las BTSs Centro Escuela Allende y Mueblería Vera Vásquez: Luego de analizar las propuestas para la nueva red se procedió con la implementación en las BTSs de Centro, Escuela Allende y Mueblería Vera Vásquez. Se procedió a analizar los resultados de la red luego de las modificaciones para determinar en qué porcentaje ha mejorado o cómo ha cambiado la red. Finalmente, se analizaron los cambios en los usuarios con equipos fijos.

Levantamiento del estado actual de la red WiMAX

La Red WiMAX en el distrito de HUANCABAMBA ha sido implementada en algunas etapas, con la creciente demanda de usuarios fue incrementando cada vez más hasta ser distribuida por todo el distrito, como consecuencia la instalación de nuevas BTS.

La información de los parámetros de la red WiMAX como potencia, azimuts, tilts, identificadores de sectores, altura de cada BTS, identificador de BTS, fue otorgada por ETAPA EP, la información fue obtenida en el momento de la implementación de la red por parte de la empresa Huawei Technologies Co. Ltd. Para realizar este proyecto con datos reales se midió los parámetros de ángulo de inclinación y azimuts de las antenas transmisoras de cada BTS.

El número de BTS tomadas en cuenta fueron cuarenta, cabe mencionar que la configuración de antenas es transectorial, por lo tanto, se levantó información de

ciento veinte sectores, los sectores de cada BTS están enumerados desde el cero a dos, el sector cero por lo general apunta al norte, se realizaron las mediciones con los equipos necesarios como la brújula para azimuts marca SUUNTO MCA y con un inclinómetro analógico para medir los valores de los ángulos de inclinación.



Figura: Equipos para medir ángulo de inclinación de las antenas (izquierda) y azimuts (derecha)

Fuente: elaboración de autor propia

Se realizó un cronograma para medir los parámetros de cada BTS ya que están Distribuidas por toda la ciudad, las mediciones se realizaron dependiendo la ubicación de las BTS, por eso se realizaban mediciones por zonas. Se comenzó por el Centro Histórico del distrito para luego terminar por las zonas del Terminal Terrestre hasta llegar a los límites con los demás distritos y caseríos. Los nombres de las BTS son de acuerdo a la ubicación en la ciudad, como se mencionó anteriormente en el presente proyecto se trabajó con cuarenta BTS, en el cuadro 3.1 muestra las BTS mencionadas.

Después de realizar las mediciones de azimut y tilts en la Red WiMAX de Cuenca, se comparó los valores medidos con los valores de Huawei. Se observa los parámetros medidos y los parámetros de Huawei. Según los parámetros de azimuts medidos en la mayoría de BTS son iguales a los de Huawei, hay casos donde la diferencia es de hasta 20 grados como es el caso en las BTS de Baños, El Arenal, El Volante, La Merced, Utcubamba. Las diferencias entre valores medidos y de Huawei son de acuerdo a la lectura de los datos de la brújula de azimuts. En el mismo cuadro presenta los valores medidos del tilt y valores del tilt de Huawei, se muestra que estos valores en la mayoría de BTS son iguales, hay casos en donde la variación de tilt es 1 hasta 3 grados.

Diseño actual de la Red WiMAX

La red WiMAX del presente proyecto está distribuida por todo el distrito de HUANCABAMBA. La arquitectura de la red como se ve en la Figura 27, está compuesta básicamente de:

- El controlador de radio bases, elementos de integración hacia el BRAS (*Broadband Remote Access Server*) que asigna direcciones IP a los usuarios autenticados. Y por último está los AAA existentes en ETAPA para los servicios de Internet; estos equipos están en el edificio central en el centro de Cuenca; el sistema de gestión de red se está ubicado en el edificio municipal.
- Las BTS OUTDOOR WiMAX instaladas son DBS3900 de Huawei.
- Se utiliza la red metro ethernet como backbone de transmisiones, todos enlaces de fibra óptica.
- Equipos terminales de usuario: CPEs para interiores y exteriores.

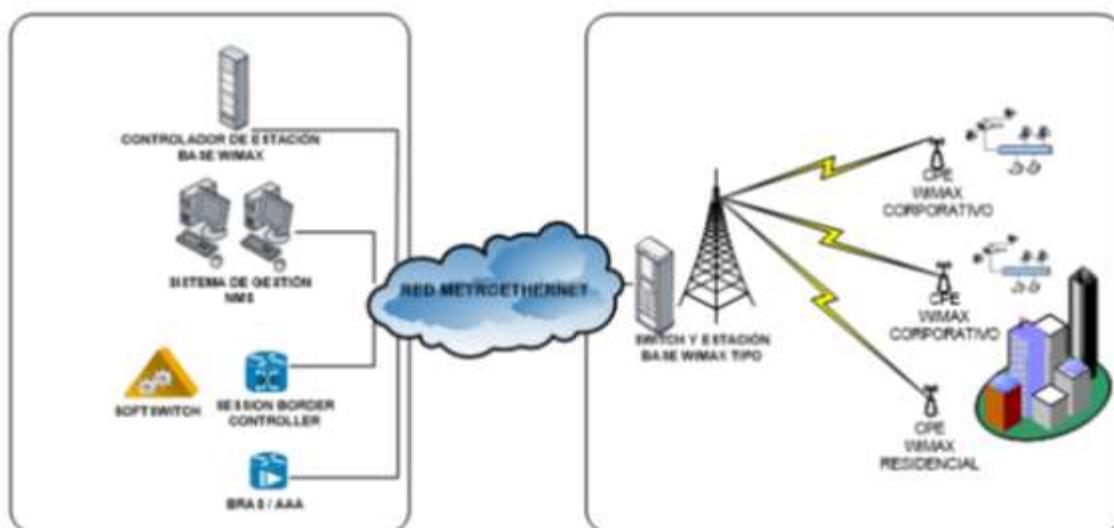


Figura: Arquitectura red WiMAX Cuenca

Fuente: elaboración de autor propia

Instalación de equipos Sistema de Red WIMAX

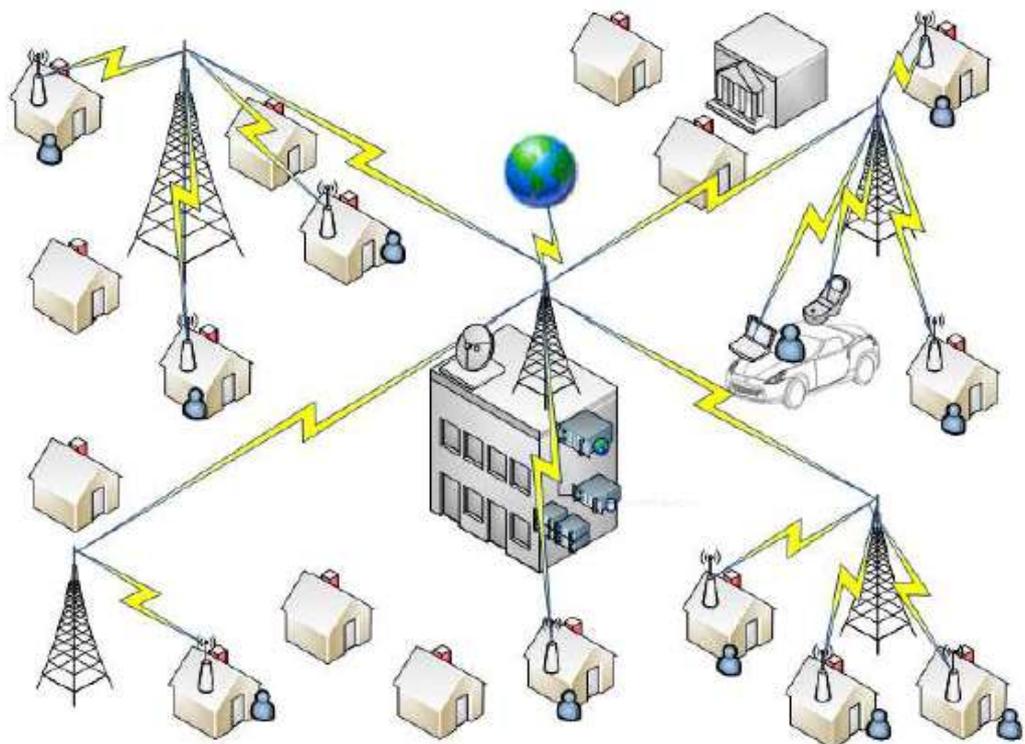
Para el proceso de instalación de equipos en el distrito de HUANCABAMBA, inicialmente se identificó un punto alto que tuviera línea de vista con las demás antenas repetidoras o conectoras y que a la vez estas tuvieran la seguridad

del caso a fin de asegurar la calidad del servicio y poder mejorar la calidad del servicio actual brindado.

Una vez identificado el punto, se procedió con la instalación de un mástil para el soporte de las antenas marca Ubiquiti lite Beam M5, a una altura promedio de 8m. Para la conexión entre antena y router se utilizó cable UTP categoría 5e para exteriores y conectores RJ45.

Por otra parte, en la sede del palacio municipal se instaló un router de la marca Mikrotic RB 941, el cual posee para configurar 04 puertos ethernet, uno de ellos se establece como WAN y los 3 restantes como LAN, con el propósito de enrutar los datos. Este equipo, brinda conectividad a través de WIFI libre a los dispositivos, tales como, celulares, tablets y portátiles que están cerca de la plaza principal.

Diagramas de red y conectividad



***Figura: Esquema de red estructural
Fuente: elaboración de autor propia***

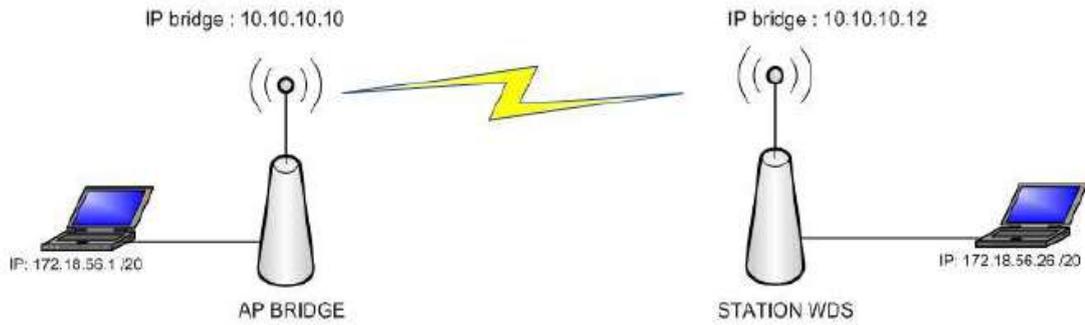


Figura: Esquema de red práctico
Fuente: elaboración de autor propia

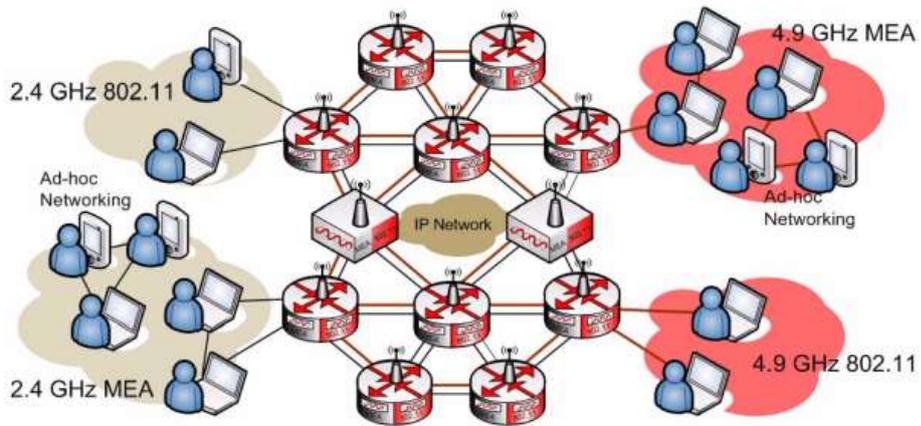


Figura: Acceso de Banda Ancha Multi-Radio en el sistema
Fuente: elaboración de autor propia

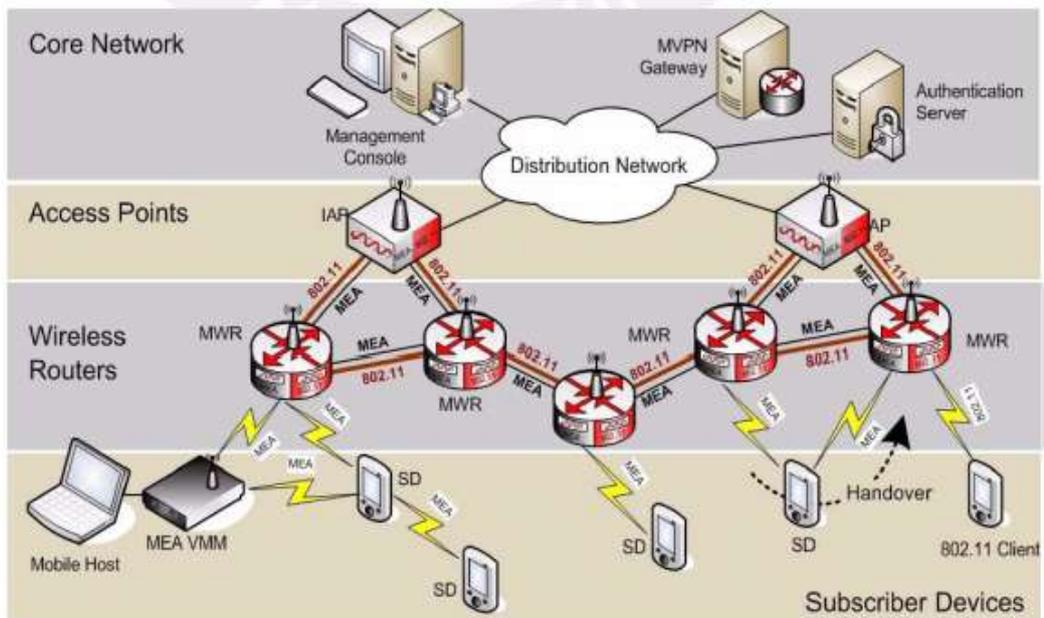


Figura: Red Inalámbrica de Banda Ancha Multi-radio
Fuente: elaboración de autor propia

Fotografías correspondientes al desarrollo de tesis



***Figura: Antena repetidora.
Fuente: elaboración de autor propia***



***Figura: Antena base en oficina palacio municipal
Fuente: elaboración de autor propia***



***Figura: Técnico instalando las antenas
Fuente: elaboración de autor propia***



***Figura: Equipo técnico instalando las antenas
Fuente: elaboración de autor propia***



Figura: Equipo de tesis previo entrevista alcalde
Fuente: elaboración de autor propia



Figura: Equipo de taller levantando información para la tesis alcaldía Huancabamba
Fuente: elaboración de autor propia



***Figura: alcalde reunido con proveedor de equipos de comunicaciones WIMAX
Fuente: elaboración de autor propia***



Figura: Aprobación del proyecto SISTEMA DE RED WIMAX DE BANDA ANCHA INALAMBRICA
Fuente: elaboración de autor propia



Figura: Levantamiento de información de calidad señal para sistema WIMAX
Fuente: elaboración de autor propia