

**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**



**TESIS:**

**“Diseño e Implementación de un Sistema Radioenlace Para Mejorar la Calidad de Servicio de Internet en la I.E José Carlos Mariátegui del Distrito de Cochabamba Provincia de Huacaybamba Región Huánuco; 2021”**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero en Telecomunicaciones**

**AUTORES:**

**Bach. Mendoza Basanta, Martin André**

**Bach. Malpartida Pinedo, Nahbimmanuel**

**Bach. Torres Astuhuaman, Jhon Rossini**

**ASESOR:**

**Mg. Corilla Baquerizo Eduardo Cancio**

**ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3472-2696>**

**DNI N° 20037930**

**Lima - Perú**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis principalmente a Dios todo poderoso, por darme la vida y hacer posible el este Título de Ingeniero. A mi Esposa e hijo, por el apoyo que me demuestran día a día en mi vida y siempre estar a mi lado, a mis padres que siempre me están motivando a salir adelante. A mis profesores, por su paciencia, por su apoyo, así como por su conocimiento que me transmitieron en el transcurso de mis años como estudiante de Ingeniería en Telecomunicaciones.

Dedico esta tesis principalmente a Dios todo poderoso, por darme la vida y haber logrado este Título de Ingeniero. A mi madre, por el apoyo que necesito en mi vida y siempre estar a mi lado. A mis profesores, por su paciencia, por su apoyo, así como por su conocimiento que me transmitieron en el transcurso de mis años como estudiante de Ingeniería en Telecomunicaciones.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco ante todo al altísimo Dios por cuidarme siempre de todo peligro y guiarme para superar las diversas adversidades de la vida. A mis padres, esposa e hijo quienes con su apoyo incondicional han hecho posible este gran paso en mi vida.

A los maestros que me ayudaron en todo el trayecto de mis estudios y a desarrollar la presente tesis, por su entrega en el asesoramiento. Gracias a todos ellos.

Agradezco a Dios por siempre cuidarme siempre en toda mi vida y guiarme para superar las dificultades de la vida. A mi madre, que, con su apoyo, me ha guiado a ser valiente ante los problemas y siempre ser fuerte a las adversidades de la vida.

A los profesores que me ayudaron en todos mis estudios y a desarrollar la tesis, por su excelente guía y asesoramiento.

## **PRESENTACIÓN**

Señores integrantes del jurado, de acuerdo al “Reglamento del Grado de Bachiller y Título Profesional de la Universidad Peruana de Ciencias e Informática, aprobado por Resolución N° 373-2019-UPCI-R; y lo establecido por el Artículo N° 45, de la ley N° 30220”; donde indica para “la obtención de grados y títulos será de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca”, por tal motivo presentamos ante ustedes la tesis titulada “Diseño e Implementación de un Sistema Radioenlace Para Mejorar la Calidad de Servicio de Internet en la I.E José Carlos Mariátegui del Distrito de Cochabamba Provincia de Huacaybamba Región Huánuco; 2021”, la cual será sometida a consideración, evaluación y juicio profesional; a fin de que su aprobación nos conlleve a ostentar el Título Profesional de Ingeniero en Telecomunicaciones.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
PRESENTACIÓN .....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	13
1.1. Realidad problemática .....	13
1.2. Planteamiento del problema.....	18
1.3 Hipótesis de la investigación .....	20
1.4 Objetivos de la investigación .....	21
1.5 Variables, dimensiones e indicadores.....	21
1.6 Justificación del estudio.....	23
1.7. Antecedentes nacionales e internacionales.....	24
1.8. Marco teórico.....	44
1.9. Definición de términos básicos.....	78
II. MÉTODO.....	82
2.1 Tipo y diseño de la investigación .....	82
2.2 Población y muestra .....	84
2.3 Técnicas para la recolección de datos .....	85
2.4 Validez y confiabilidad de instrumentos .....	86
2.5. Procesamiento y análisis de datos .....	88
2.6. Aspectos éticos .....	88
III. RESULTADOS .....	89
3.1 Resultados descriptivos.....	89
3.2 Análisis de normalidad .....	99
3.3 Contratación de hipótesis .....	99
IV. DISCUSIÓN .....	107
V. CONCLUSIONES .....	109
VI. RECOMENDACIONES.....	111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	112
ANEXOS .....	116
Anexo 01: Matriz de Consistencia .....	117
Anexo 02: Instrumento de recolección de datos .....	119

Anexo 03: Base de datos .....	124
Anexo 04: Evidencia de similitud digital .....	126
Anexo 05: Autorización de publicación en repositorio.....	132
Anexo 06. Desarrollo de la investigación. ....	135

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama ilustrativo de la jornada escolar de 35 a 45 horas pedagógicas.....	14
Figura 2: Testigo del estado de Ethernet .....	14
Figura 3: Prueba de conexión de las redes y conexiones existentes .....	15
Figura 4: Ishikawa de la problemática de la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba - Huacaybamba; Huánuco - 2021 .....	18
Figura 5. Tipos de redes inalámbricas .....	45
Figura 6. Sistema de radio enlace .....	46
Figura 7. Modos de trasmisión de datos .....	47
Figura 8. Enlace Multipunto .....	48
Figura 9. El espectro electromagnético.....	49
Figura 10. Clasificación de espectro radioeléctrico (CNAF 2012) .....	50
Figura 11. Propagación de onda de radio .....	52
Figura 12. Propagación de ondas espaciales.....	53
Figura 13. Propagación de ondas celestes .....	54
Figura 14. Señal atenuada.....	55
Figura 15. Elementos de refraccion de ondas.....	56
Figura 16. Elementos de reflexion de la onda .....	57
Figura 17. Modelos de antena.....	58
Figura 18. Antena Omnidireccionales .....	59
Figura 19. Antena Direccionales .....	59
Figura 20. Antena Parabólica.....	60
Figura 21. Patron de radiación ganancia.....	61
Figura 22. La polarización en las antenas.....	61
Figura 23. Patrón de radiación eficiencia .....	62
Figura 24. Tipos de redes inalámbricas .....	64
Figura 25. Niveles de QoS.....	70
Figura 26. Conjunto de protocolos TCP/IP .....	72
Figura 27. Encapsulamiento de PDU en TCP/IP.....	74
Figura 28. Modelo de capas TCP/IP .....	75
Figura 29: Estado de la infraestructura .....	90
Figura 30: Nivel de transmisión de datos .....	91
Figura 31: Nivel de recepción.....	92
Figura 32: Sistema de radio enlace .....	93

Figura 33: Calidad de servicio en el ancho de banda .....	95
Figura 34: Calidad en continuidad de servicios.....	96
Figura 35: Calidad de acceso a la información.....	97
Figura 36: Calidad de servicio de internet .....	98



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Variable Independiente Sistema de radioenlace.....	22
<b>Tabla 2:</b> Variable Dependiente Calidad de servicio de Internet.....	23
Tabla 3: Estadísticos de fiabilidad (Cuestionario de Sistema de radio enlace y Calidad del servicio de internet).....	87
<b>Tabla 4:</b> Estadísticos (Sistema de radio enlace) .....	89
<b>Tabla 5:</b> Estado de la infraestructura .....	90
<b>Tabla 6:</b> Nivel de transmisión de datos.....	91
<b>Tabla 7:</b> Nivel de recepción.....	92
<b>Tabla 8:</b> Sistema de radio enlace .....	93
<b>Tabla 9:</b> Estadísticos (Calidad de servicio de internet) .....	94
<b>Tabla 10:</b> Calidad de servicio en el ancho de banda.....	95
<b>Tabla 11:</b> Calidad en continuidad de servicios.....	96
<b>Tabla 12:</b> Calidad de acceso a la información .....	97
<b>Tabla 13:</b> Calidad de servicio de internet .....	98
<b>Tabla 14:</b> Prueba de T cuadrado de Kuder Richardson .....	99
<b>Tabla 15:</b> Sistema de radio enlace - Calidad del servicio de Internet: Hipótesis general.....	99
<b>Tabla 16:</b> Pruebas de chi-cuadrado - Sistema de radio enlace - Calidad del servicio de Internet.....	101
<b>Tabla 17:</b> Estado de la infraestructura - Calidad del servicio de internet - Hipótesis específica 1.....	101
<b>Tabla 18:</b> Pruebas de chi-cuadrado - Estado de la infraestructura - Calidad del servicio de internet.....	103
<b>Tabla 19:</b> Nivel de transmisión de datos * Calidad del servicio de Internet - Hipótesis específica 2.....	103
<b>Tabla 20:</b> Pruebas de chi-cuadrado - Nivel de transmisión de datos * Calidad del servicio de Internet .....	104
<b>Tabla 21:</b> Nivel de recepción * Calidad del servicio de Internet – Hipótesis específica 3.....	105
<b>Tabla 22:</b> Pruebas de chi-cuadrado - Nivel de recepción * Calidad del servicio de Internet .....	106
Tabla 023: Matriz de Consistencia “Diseño e implementación de un sistema radio enlace para mejorar el servicio de internet en la I.E José Carlos Mariátegui del	

distrito de Cochabamba a provincia de Huacaybamba región Huánuco; 2021”.....	117
Tabla 24: Base de datos del estudio, por dimensiones y variables .....	124

## RESUMEN

El presente estudio de tesis titulada: “Diseño e Implementación de un Sistema Radioenlace Para Mejorar la Calidad de Servicio de Internet en la I.E José Carlos Mariátegui del Distrito de Cochabamba Provincia de Huacaybamba Región Huánuco; 2021”, es un estudio científico metodológico, de tipo aplicado, diseño no experimental, trans versal, de nivel descriptivo correlacional el cual abordo una muestra de 82 individuos usuarios de la “I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco”, a quienes se les entrevistó a través del cuestionario, para medir las variables de estudio de acuerdo a sus respectivas dimensiones y posterior a la recopilación de datos, se procesaron los datos y se concluyó en que el valor Chi cuadrado es  $X^2 = 5,615$ , con un nivel de significancia (bilateral) de 0.008 puntos. es  $< \text{Significación } 0.05$  puntos: donde el “sistema de radio enlace se relaciona significativamente en la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021”.

**Palabras clave:** Acceso a la información, Ancho de banda, Calidad de servicio, Continuidad de servicios, Infraestructura, Internet, Transmisión de datos, Radioenlace.

## ABSTRACT

The present thesis study titled: “Design and Implementation of a Radiolink System to Improve the Quality of Internet Service in the I.E José Carlos Mariátegui of the District of Cochabamba Province of Huacaybamba Huánuco Region; 2021 ”, is a methodological scientific study, of a correlative type, of a cross-sectional design, of an applied level, which addressed a sample of 82 individuals who are users of the I.E. José Carlos Mariátegui from the district of Cochabamba - Province of Huacaybamba; Huánuco, who were evaluated through a survey-type instrument, the same one that measures the variables used according to their dimensions and that after the data collection, it was possible to conclude that the calculated Chi-square value is  $X^2_c = 5.615a$  , with a level of significance (bilateral) of 0.008 pts. is <Significance 0.05 pts. required: the criterion for making the P-value decision, based on these we conclude the study variables are statistically significant, thus validating the assumption that the radio link system significantly influences the quality of the Internet service in the I.E. José Carlos Mariátegui from the district of Cochabamba - Province of Huacaybamba; Huánuco; 2021.

**Keywords:** Infrastructure status, data transmission, reception, bandwidth quality of service, continuity of services, access to information, radio link system, Internet service

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

“La Institución Educativa José Carlos Mariátegui (JCM) de nivel secundaria, se encuentra ubicado en el Distrito de Cochabamba, Provincia de Huacaybamba en la Región Huánuco”, a 2, 383 m.s.n.m. en Latitud 9°5'45.39"S Longitud 76°50'17.53"O. Fue creada el 14 de mayo del año 1984, según Resolución Directoral Departamental N° 000495 servicio Educativo “Jornada Escolar Regular” (JER) que funciono hasta el año 2015. Luego ese mismo año el Ministerio de Educación aprueba la Resolución Ministerial N°389-2015 MINEDU implemento el modelo de servicio educativo de “Jornada Escolar Completa” (JEC).

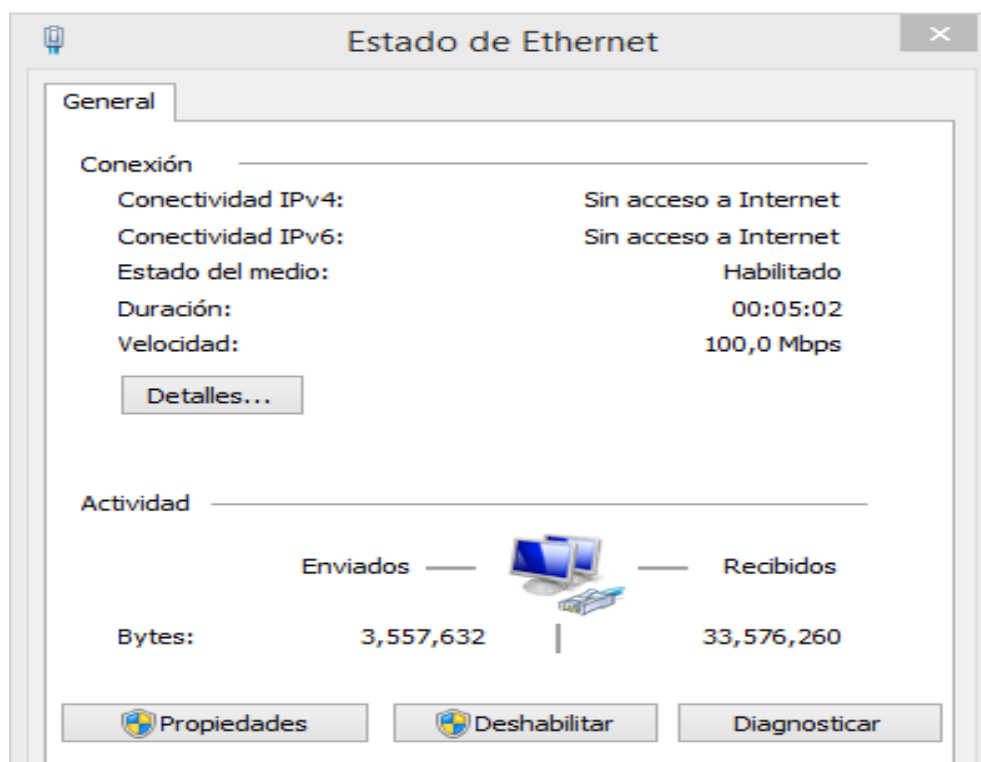
A partir del año 2016, el Ministerio de Educación (MINEDU) realiza la implementación con equipamiento de equipos tecnológicos como: laptops para aulas de inglés y aula de computación. El año 2016 por parte del MINEDU, implementan el servicio de internet por Satélite con la empresa telefónica, donde se firma el contrato por servicios a partir del 28 de junio del 2016 hasta 28 de junio del 2019, con una velocidad e 100 Mbps, Por lo tanto, a partir de la fecha la Institución Educativa no cuenta con el servicio de Interne tal como se muestra en las imágenes.

## JEC incrementa la jornada escolar de 35 a 45 horas pedagógicas semanales...



**Figura 1:** Diagrama ilustrativo de la jornada escolar de 35 a 45 horas pedagógicas.

**Fuente:** <http://www.dreim.gob.pe/dreim/portal/jornada-escolar-completa/>





**Figura 2:** Testigo del estado de Ethernet

**Fuente:** configuración de la red por PC

## Ver información básica de la red y configurar conexiones

Ver las redes activas

<b>WLAN_IIEE</b> Red privada	Tipo de acceso: Sin acceso a Internet Grupo Hogar: <a href="#">Listo para crear</a> Conexiones:  Ethernet
<b>Red no identificada</b> Red pública	Tipo de acceso: Sin acceso a Internet Conexiones:  Wi-Fi (WLAN_IIEE)

**Figura 3:** Prueba de conexión de las redes y conexiones existentes

**Fuente:** configuración de la red por PC

A continuación, se mencionan las siguientes dificultades a falta del servicio de Internet.

### a) En los docentes:

La Institución Educativa cuenta con 10 Docentes de aula, quienes tienen inconvenientes en sus actividades pedagógicas dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje:

- En el ámbito de la enseñanza virtual y la estrategia para el buen retorno del año escolar y la consolidación de aprendizaje 2021 según R. M. N° 245-2021-MINEDU, los docentes al no tener internet, no pueden acceder a las diferentes plataformas educativas virtuales, así como a la plataforma del Ministerio de Educación (Aprendo en Casa), dicha estrategia fue implementada para dar alcance a los docentes en la programación y ejecución de las experiencias de aprendizaje.
- En las capacitaciones, talleres, GIAS y las reuniones virtuales organizadas por el “Ministerio de Educación (MINEDU), Dirección Regional de Educación Huánuco (DREH) y la Unidad de Gestión Educativa Local Huacaybamba (UGEL)”, para muchos docentes es dificultoso acceder las actividades de fortalecimiento

pedagógico con miras al logro de las mejores experiencias de aprendizaje en el marco del Proyecto Educativo Nacional.

**b) En los directivos:**

En la Institución Educativa hay 4 personales administrativos, quienes manifiestan tener las siguientes dificultades por falta del acceso a internet:

No se pueden programar, ni ejecutar reuniones y talleres virtuales con la plana docente y administrativa para planificar las actividades semanales, analizar las fortalezas y debilidades de las diferentes estrategias pedagógico-administrativas aplicadas para la mejora de las enseñanzas.

Para ello se dan uso de las plataformas virtuales Zoom y Google Meet.

Problemas para el uso del “Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de las Instituciones Educativas (SIAGIE)”, no se pueden registrar asistencias de los estudiantes, matrícula de estudiantes, ingresar las calificaciones, otros. Dichas actividades son indispensables para el logro de los compromisos de gestión consideradas en el plan anual de trabajo (PAT) de la Institución Educativa.

También cabe señalar que se tiene dificultades en el uso de los siguientes sistemas:

- Sistema Especializado en Reporte de Casos sobre Violencia Escolar (SISEVE)
- Sistema de Información para participantes para los concursos educativos (SICE)
- Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED)
- Sistema de Gestión de la Calidad de Servicio Educativo (SIMON)
- Sistema Integrado de Becas y Crédito Educativo (SIBEC). Otros



**c) En los estudiantes:**

La Institución Educativa “José Carlos Mariátegui” – Cochabamba cuenta con 85 estudiantes que comprenden desde el 1° grado al 5° de educación secundaria, quienes tienen las siguientes dificultades:

En el contexto de una educación virtual o mixta los estudiantes pasan por dificultades en el acceso a la plataforma de Aprendo en Casa, en donde se encuentran las diversas actividades a desarrollar por el educando para el logro de sus experiencias de aprendizaje.

Cuando los docentes programan las clases virtuales no pueden participar, o cuando comparten las actividades para generar las experiencias de aprendizaje no pueden visualizarlos, todo ello debido a que no tienen conexión a internet.

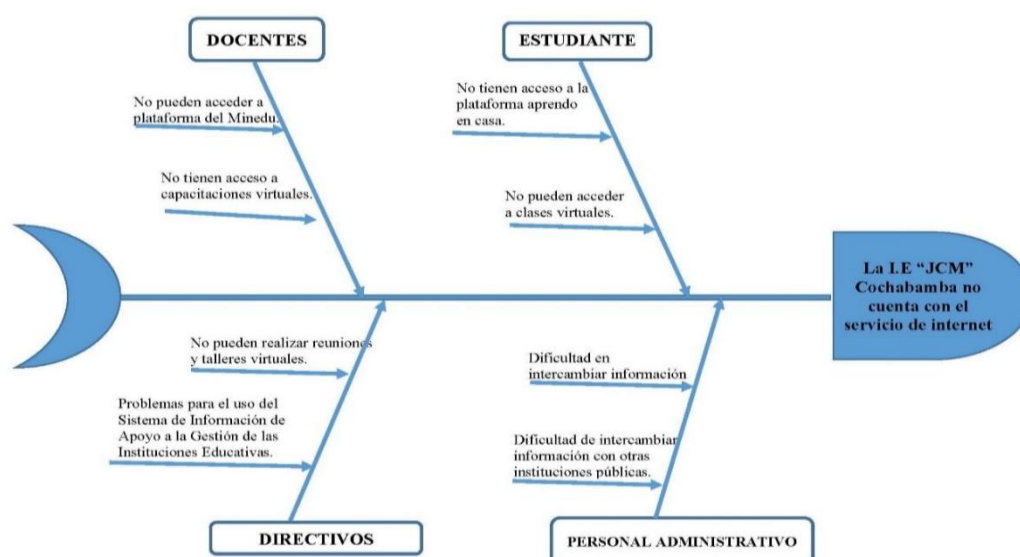
➤ Cuando se crean grupos de WhatsApp, se encomiendan los trabajos de investigación los estudiantes manifiestan tener limitaciones para participar activamente.

Dichas limitaciones no permiten el logro de los aprendizajes programados en la plataforma de Aprendo en Casa, estrategia implementada por el Ministerio de Educación En el curso de la Emergencia Sanitaria que afronta nuestro país y el mundo.

**d) En el Personal Administrativo:**

En la Institución Educativa hay 2 personales administrativos que expresan tener los siguientes problemas por falta de conexión a internet:

Dificultad en intercambiar información con directivos que son muy útiles para el logro de los acuerdos y compromisos de gestión. Ahora más que nunca en pleno Siglo XXI la información apunta a ser más digitalizada, pero lastimosamente en las zonas alejadas se encuentran este tipo de limitaciones por la falta de internet. Se tienen problemas para intercambiar información con otras instituciones públicas, tales como Municipalidad, Puesto de Salud, Subprefectura y Juez de paz Letrado. Cuando desean llevar a cabo talleres, charlas de concientización virtual sobre alguna problemática o temática actual de manera multisectorial se ven limitados por el acceso a internet segura.



**Figura 4:** Ishikawa de la problemática de la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba - Huacaybamba; Huánuco - 2021

**Fuente:** Elaboración propia

## 1.2. Planteamiento del problema

Hoy en día la demanda y la necesidad del uso de sistemas de información trajo consigo las nuevas tecnologías, utilizando tecnologías inalámbricas, conocidas como redes Wi-Fi que son transmitidas por medio de ondas de radio. Siendo económicas y no generan costos elevados en contraste con otras tecnologías, siendo una solución de

conectividad para todo tipo de empresa, facilitando las actividades de gestión de la conectividad.

Los diferentes campos de aplicación de estas tecnologías están involucrados en agilizar y optimizar las acciones de gobierno, han motivado el uso de las tecnologías de la información necesarias e imprescindibles. información y comunicaciones (TIC), desarrollando aplicaciones para que funcionen de manera óptima, integrando sistemas, utilizando herramientas de gestión y generando modelos adecuados a las necesidades de cada gobierno, creando plataformas compatibles que resuelvan temas como interoperabilidad, compatibilidad, velocidad, acceso, seguridad, privacidad, entre otros.

En la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco, no cuenta con un servicio de internet adecuado, por lo que los estudiantes e incluso los docentes y administradores del lugar tienen que acceder a través de líneas móviles del propio celular, siendo necesario este servicio en dicha institución para poder agilizar los trámites. administrativa, pedagógica e incluso social.

La presente investigación propone una solución viable de planteamiento del problema, sobre la falta de acceso al servicio de internet, para lo cual planteo el problema que desarrollo a continuación.

### **1.2.1 Problema general**

¿En qué medida se relaciona el sistema de radioenlace en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- a) ¿En qué medida se relaciona el estado de la infraestructura en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021?
- b) ¿En qué medida se relaciona el nivel de transmisión de datos en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021?
- c) ¿En qué medida se relaciona el nivel de recepción de datos en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021?

## **1.3 Hipótesis de la investigación**

### **1.3.1 Hipótesis general**

Existe relación del sistema de radioenlace y la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

### **1.3.2 Hipótesis específicas**

- a) Existe relación el estado de la infraestructura con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.
- b) Existe relación el nivel de la transmisión de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.
- c) Existe relación el nivel de la recepción de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

## **1.4 Objetivos de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar en qué medida se relaciona el sistema de radio enlace con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar en qué medida se relaciona el estado de la infraestructura con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.
- b) Determinar en qué medida se relaciona el nivel de transmisión de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.
- c) Determinar en qué medida se relaciona el nivel de recepción de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

## **1.5 Variables, dimensiones e indicadores**

### **1.5.1 Variable independiente**

- ✓ Sistema de radioenlace

### **1.5.2 Variables dependientes**

- ✓ Calidad del servicio de internet

### **1.5.3 Dimensiones**

- ✓ Estado de la infraestructura
- ✓ Nivel de transmisión de datos
- ✓ Nivel de recepción de datos

- ✓ Calidad de servicio del ancho de banda
- ✓ Calidad de servicios de continuidad
- ✓ Calidad de servicio de acceso a la información.

#### 1.5.4 Indicadores de las variables

- ✓ Índice disponible de infraestructura
- ✓ Potencia de transmisión
- ✓ Distancia en el espacio libre
- ✓ Ganancia de antena Tx
- ✓ Sensibilidad de receptor
- ✓ Intensidad de señal
- ✓ Ganancia de antena Rx
- ✓ Calidad de servicio en el ancho de banda
- ✓ Calidad en continuidad de servicios.
- ✓ Calidad de acceso a la información.

A modo de resumen a continuación, se presenta la Tabla 1 con las dimensiones de la VI, así como los ítems correspondientes del cuestionario, la escala de medición, los niveles y rangos respectivos.

#### 1.5.5 Operacionalización de variables

**Tabla 1:**  
*Variable Independiente Sistema de radioenlace*

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
Estado de la infraestructura	Índice disponible de infraestructura	1: Nunca 2: Casi nunca 3: A veces 4: Casi siempre 5: Siempre
Nivel de transmisión de datos	Potencia de transmisión	
	Distancia en el espacio libre	
	Ganancia de antena Tx	
Nivel de recepción de datos	Sensibilidad de receptor	
	Intensidad de señal	
	Ganancia de antena Rx	

Seguidamente, se presenta la Tabla 2 con las dimensiones de la VD, así como los ítems correspondientes del cuestionario, la escala de medición, los niveles y rangos respectivos.

**Tabla 2:**  
*Variable Dependiente Calidad de servicio de Internet*

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
Calidad de servicio del ancho de banda	Calidad de servicio en el ancho de banda	1: Nunca 2: Casi nunca 3: A veces 4: Casi siempre 5: Siempre
Calidad de servicio de continuidad	Calidad en continuidad de servicios.	
Calidad de servicio de acceso a la información	Calidad de acceso a la información.	

En el Anexo, se presenta la matriz de Operacionalización de ambas variables de estudio, donde el constructo se elaboró de la siguiente forma.

## **1.6 Justificación del estudio**

El presente estudio fundamenta su desarrollo en relación con los siguientes aspectos:

### **1.6.1 Justificación metodológica.**

Se utiliza los conocimientos, técnicas y metodologías adquiridos a través de todos los años de estudio en la Universidad Peruana de Ciencias e Informática, para realizar un el diseño e implementación de una solución de radioenlace optimizando recursos y brindar un servicio de calidad en dicha institución educativa.

### **1.6.2 Justificación práctica.**

El diseño y la implementación del sistema de radioenlace en la mejora de la calidad del servicio de internet permitirá brindar soporte moderno y eficiente en tiempo real para el proceso de enseñanza aprendizaje, así como los recursos y herramientas tecnológicas de soporte en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

### **1.6.3 Justificación económica.**

El presente estudio reducirá los costos operativos actuales en el proceso de enseñanza aprendizaje, en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco, básicamente en los servicios prestados por internet, como también en la zona, incrementando los niveles de satisfacción del usuario (docentes, directivos, estudiantes y personal administrativo) lo que ayudará a la institución educativa como una organización eficiente, tecnológica en el ámbito regional.

Importancia del estudio y diseño de un radioenlace inalámbrico de banda ancha permitirá obtener con mayor precisión resultados lo más cercanos a la realidad, realizar cálculos de radioenlace inalámbrico, para el transporte de la señal de banda ancha.

## **1.7. Antecedentes nacionales e internacionales**

### **1.7.1. Antecedentes internacionales**

(Vela, 2015), desarrolló la tesis: “Estudio y diseño de un radio enlace para transmisión de datos, e internet en frecuencia libre para la cooperativa indígena ‘alfa y omega’ utilizando equipos Airmax de Ubiquiti, Escuela Politécnica Nacional, Para



obtener el Título de Tecnólogo en Electrónica y Telecomunicaciones. Quito Ecuador”.

El objetivo principal fue “Establecer la relación del sistema de radioenlace en la calidad del servicio de internet en la Cooperativa Indígena Alfa y Omega”, el análisis, estudio y diseño de un radioenlace como propuesta real y confiable económicamente. Técnicamente se planteó este proyecto con el fin de brindar un servicio de telecomunicaciones fijas para la Cooperativa Indígena 'Alfa y Omega', que permitirá compartir Internet de la Casa Matriz ubicada en Villaflora con la sucursal ubicada en la parroquia de Tambillo, reduciendo los costos del servicio de Internet en la Sucursal e incrementando la calidad del mismo, y mejorar el servicio que brinda la entidad financiera, el proyecto unirá las dos redes de datos como si fuera una sola red, permitiendo el acceso a la información del servidor Matrix compartiendo de una manera rápida y eficiente dentro la entidad, logrando comprender que la información, los estados de cuenta, la información de los clientes, necesaria para realizar cualquier movimiento financiero, se encuentre disponible para los usuarios de la entidad financiera. El equipo utilizado trabaja en la banda de 5,8 GHZ, lo que reduce el costo total del proyecto. Las herramientas más utilizadas son Google Earth y Radio Mobile, las cuales permiten recopilar información necesaria para ubicar sistemas de telecomunicaciones.

(Soto, 2018) desarrollo la tesis: “Migración de la red de acceso por radioenlace a fibra óptica con tecnología GPON para la empresa GLOBALWIFI en el Municipio de Guadalupe Huila, Universidad Cooperativa de Colombia, Para obtener el Título de Ingeniero de Sistemas. Huila Colombia”.

Esta tesis trata del desarrollo de la práctica comercial y en base al proceso de desarrollo y migración de una red inalámbrica o radioenlace de fibra óptica con

tecnología GPON (Gigabit Passive Optical Network), para la optimización de la red en general, logrando ofrecer mayor cantidad de datos. capacidad de transmisión de acceso a internet, y pérdidas insignificantes de latencia o tiempos de respuesta a servidores o servicios.

El trabajo de investigación se enmarcó en la tecnología de comunicación que se implementó para realizar las migraciones, donde se realizaron pruebas técnicas y se contó con los permisos para tender la fibra óptica en el casco urbano del municipio de Guadalupe Huila.

Se concluyó que con la implementación de esta solución se demuestra la pérdida de datos ópticos y se destaca un ancho de banda significativo que brinda la fibra óptica para la transmisión de datos.

(Novoa & Carreño, 2018). Elaboraron la tesis titulada: “Diseño de radioenlace de comunicaciones desde el municipio de El Cocuy a las instituciones educativas rurales la playa, Tobalito, El Cardon, Carrizalito e Isleta, Universidad Piloto de Colombia, Para optar el Título de Especialista en Telecomunicaciones. Bogotá Colombia”.

El “objetivo fue mejorar la calidad del servicio de internet a través del diseño de un sistema de comunicaciones por radioenlace desde el municipio de El Cocuy hacia las instituciones educativas rurales La Playa, Tobalito, El Cardón, Carrizito e Isleta”. Para lo cual los autores desarrollaron un análisis descriptivo analítico aplicado, determinando en sus resultados, Internet tiene un rol preponderante en las comunicaciones, educación y el desarrollo de los pueblos. Especialmente en el proceso de enseñanza aprendizaje en las instituciones educativas, porque permite acceder a innumerables fuentes de información, contribuir en la mejora de la calidad

educativa. La investigación permite desarrollar el diseño de un radioenlace, cuyo principal objetivo es “brindar una solución tecnológica para implementar el servicio de conexión a internet en las instituciones educativas, La Playa, Carrizito”, Un alto porcentaje de la población(77%), no cuenta con el servicio de internet en su Institución Educativa; por ello, “la propuesta de diseñar un radioenlace para llevar el servicio de Internet en el municipio de El Cocuy”, tiene una alta importancia para lograr el mejoramiento de la calidad educativa.

Los resultados de la encuesta muestran que (100%) de las instituciones educativas rurales del municipio de El Cocuy cuentan con el equipamiento necesario (laptops, computadoras de escritorio) para el uso de Internet; Con esto podemos ratificar la factibilidad de implementar el servicio a través del radioenlace, el cual está siendo considerado como una solución eficiente para mejorar la calidad educativa del municipio.

(Viteri, 2017) elaboró el trabajo de investigación “Diseño e implementación de un sistema de control en alineación de una antena Mikrotik Mant30, para mejorar la comunicación de un radioenlace utilizando un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y un magnetómetro en la Empresa SISTELDATA S.A, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba – Ecuador”.

Se implementó un sistema de control automático en alineación de una antena Mikrotik Mant 30 para mejorar la comunicación en un radioenlace en la empresa Sisteldata S.A, ubicada en la ciudad de Ambato. Para la ejecución del trabajo de titulación se realizó un presupuesto de enlace tomando en cuenta factores climáticos que provocan el desalineamiento de las antenas, para desarrollar el control automático se implementó una interfaz de potencia controlada por el módulo

Arduino Mega 2560, el cual se utilizó para el control de servomotores, logrando así su movimiento, de azimut como la elevación, con la ayuda de un GPS (Global Positioning System) para mostrar las coordenadas de posicionamiento de las antenas, tanto transmisora ubicada en la parroquia de Pinllo como receptora ubicada en el cantón Pelileo ( Cerro Nitón) provincia de Tungurahua con estos datos procederemos determinar la diferencia de coordenadas y calcular los ángulos tanto de azimut como de elevación, así como el magnetómetro medirá el ángulo de posición de la antena y brindará una mayor precisión y estabilidad del sistema. Optimizando los recursos y tiempo al instalar el sistema de radioenlace. El rendimiento del enlace se evaluó los parámetros de latencia, se observó una mejora en cuanto al nivel de la señal (dbm) y el CCQ, calidad de la conexión con el cliente, además, Contratación e implementación del radioenlace de forma manual y automática, la visualización y monitoreo del sistema se realizó a través de un servidor web con una interfaz amigable controlando desde el mismo los servomotores, y observando parámetros respecto a la posición geográfica de las antenas, obteniendo un fácil manejo del mismo, para una mejor comprensión del sistema, se elaboró un manual técnico para el personal en el proceso de instalar el sistema.

(Zuñiga, 2019) desarrollo el proyecto “Estudio para la creación de una empresa de servicios de internet, mediante radio enlace con (Tecnología AC), para el corregimiento de regueros en el municipio de Pitalito Huila. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Proyecto aplicada empresarial. Pitalito - Colombia”

El proyecto de investigación es una opción para la solución del servicio de Internet, mediante un radioenlace con tecnología AC, en equipos Ubiquiti y

Mikrotik, para satisfacer el área rural del municipio de Pitalito para el acceso a Internet y un ancho de banda (Internet) optimizado, para los habitantes de la zona.

Donde, se concluye lo siguiente:

Los radioenlaces con equipos Ubiquiti AC son los adecuados para el nivel de transporte de datos, porque el entorno gráfico es amigable y de fácil acceso para el manejo del transporte de ancho de banda, transmisión y recepción que se refleja según el estudio realizado.

Los usuarios son administrados por el mikrotik RB8450G, con capacidad de crear y gestionar las reglas de firmware, nat, Interfaces, con diseño práctico para evitar ataques por spams, correos maliciosos o posibles hackers.

Se asume que, de acuerdo al módulo de operación, los pasos para definir las facilidades de Internet sean óptimos y garantizar una buena secuencia en el área de trabajo, para la empresa y el cliente residencial o comercial, de acuerdo al reglamento de operación, el usuario, debe llevar a cabo unos pasos que conducirán a una instalación de internet exitosa.

Todo el equipo de telecomunicaciones es elemental para la ejecución del proyecto, desde su viabilidad, estudio de proyecciones, para la sostenibilidad de la empresa.

Hay que tener en cuenta la estructura organizacional, marco legal y trámites administrativos básicos para la creación de una empresa, tal es así que, la empresa de telecomunicaciones debe ser formal para brindar el servicio residencial y comercial a los usuarios registrados.

(Bartolo, 2020) “Diseño e implementación de un sistema de video vigilancia por medio de radio enlaces para una empresa agrícola. Universidad de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador”.

Este trabajo explica el diseño e implementación de un sistema de video vigilancia para el monitoreo del ingreso a una finca agrícola ubicada en la ciudad de Naranjal, se utilizó cámaras IP NVR que transmita la información que será grabada por radioenlace, donde las cámaras y NVR ubicadas en diferentes lugares. La metodología fue descriptiva, bibliográfica y experimental, se utilizó la técnica de la encuesta para recopilar los datos a través del cuestionario, logrando un diseño confiable. El sistema de video vigilancia del ingreso a la finca no era el más óptimo y con la implementación del sistema, el resultado fue que se debe resguardar y almacenar la información en otro punto.

La implementación del enlace de radio para la transmisión de los videos es el adecuado y para salvaguardar la información ante cualquier proceso penal.

(Behman, 2021) Desarrollo la Tesis doctoral “Analysis and characterization of shortrange and low-power radio technologies for Internet of Things: Protocol and Application, Aalto University Schools of Electrical Engineering. Helsinki – Finlandia”.

Internet of Things (IoT) ha revolucionado el concepto de conectividad de solo humanos a casi todo lo que se pueda conectar. El objetivo de una red tan masiva de cosas conectadas es mejorar la calidad de vida y la economía mundial a través de una amplia gama de aplicaciones que incluyen automotriz, monitoreo, atención médica, automatización industrial, usable, agricultura automatizada, inteligente rejillas, etc

Para hacer que el IoT sea completamente funcional, muchos componentes básicos del IoT, incluidos identificación, detección, comunicaciones, computación, servicios y semántica necesitan ser dirigidos. En este sentido, las tecnologías de la comunicación son necesarias para conectar los entornos de objetos heterogéneos para cumplir con los servicios esperados. Entre estas tecnologías, de corto alcance y de baja potencia las tecnologías de radio se consideran tecnologías principales para habilitar el área personal. Redes (PAN) y Redes de Área Corporal (BAN).

Por su importancia, hemos investigado los más importantes de corto alcance y baja potencia. tecnologías de radio para la próxima ola de máquina a máquina (M2M) e IoT aplicaciones de rendimiento, consumo de energía, retraso de extremo a extremo, presupuesto de enlace y error de paquete tasa de perspectivas. Para servir a este propósito, hemos desarrollado el nivel de enlace relacionado y el nivel de sistema herramientas para Wi-Fi Ha Low y Bluetooth Low Energy (BLE). Además de las simulaciones, tenemos realizado estudios experimentales para BLE y Backscatter Communication System (BCS). Por el Con la ayuda de estos estudios, hemos arrojado luces sobre algunos de los desafíos relacionados con la radio de corto alcance. tecnologías

Además, hemos realizado un estudio exhaustivo de diferentes protocolos de sincronización horaria. para el despliegue de IoT que proporciona una herramienta adecuada para el profesional de IoT con el fin de seleccionar componentes para su instalación. Los modelos de reloj y los algoritmos de disciplina de reloj se ilustran en una El formato del tutorial y su rendimiento para diferentes modelos de relación de reloj se evalúan utilizando datos simulados para equidad comparativa, requisitos computacionales y de memoria.

Finalmente, hemos desarrollado una aplicación de IoT de extremo a extremo utilizando una radio de corto alcance y baja potencia tecnología. En particular, hemos implementado un seguimiento basado en la coordinación en tiempo real aplicación utilizando balizas BLE de bajo costo. Esta aplicación está desarrollada en base a la trilateración método para adquirir la ubicación en tiempo real de los trabajadores y herramientas en las obras de construcción. Este La aplicación ha sido implementada y probada en sitios de construcción reales en China y Finlandia. Los resultados muestran que la aplicación implementada se puede utilizar en las obras de construcción en función del nivel de precisión.

(Sazili, Khafidhah, & Nur, 2017) elaboro el articulo científico “The Influence of Internet Usage on Student’s Academic Performance, Universiti Teknologi Mara, Shah Alam. Selangor Malaysia”.

Internet es una tecnología básica en el desarrollo de las tecnologías de la información. Ahora el Internet se ha convertido en una herramienta importante y requerida por la sociedad del conocimiento actual lo contemporáneo para la gestión de la información, la búsqueda de información, la comunicación y investigación y aprendizaje. Un mundo sin fronteras se realiza con Internet. el uso de internet.

La tecnología hará que sea más fácil para las personas obtener información y las últimas informaciones de forma rápida y eficaz. El uso de Internet es útil para el mundo, especialmente para estudiantes. Por lo tanto, como estudiante, el avance de la tecnología de Internet debe usarse como una buena como sea posible. Aprovecha las ventajas de internet sin abusar. Esta investigación discutir el uso de Internet entre los estudiantes de último año de la Facultad de Información Gestión, UiTM Puncak Perdana y el impacto de su uso en su rendimiento académico.



Los resultados han demostrado que el interés de los estudiantes por la universidad entre los estudiantes de último año de la facultad de gestión de la información es el factor más eficaz para mejorar el logro académico. Además, el investigador también encontró que el uso de medios en línea para La educación también ayuda a los estudiantes a mejorar su rendimiento académico.

(Rahman, 2020) elaboro la Tesis de Maestro “Solutions for wireless internet connectivity in remote and rural areas, University of Oulu. Oulu Finlandia”.

En estos días, la conectividad a Internet figura entre las necesidades básicas del hábitat humano. Internet brinda un apoyo inevitable para obtener conocimiento, conectividad profesional y social, medios de entretenimiento y para administrar la mayoría de las empresas. La dependencia humana de Internet para un trabajo eficiente, competente y que ahorre tiempo ha aumentado la demanda de conectividad a Internet en todo el mundo. El índice global muestra un aumento porcentual en los usuarios de Internet del 16% al 48% (de la población mundial) de 2005 a 2019. Los usuarios acceden a Internet a través de diferentes medios, incluidas las líneas fijas y la conectividad inalámbrica. En conectividad inalámbrica para 2019, el 86% de la población mundial utiliza servicios de banda ancha móviles ofrecidos por diferentes operadores de telecomunicaciones en diferentes regiones. Alrededor del 44,7 % de la población mundial vive en áreas rurales según lo proyectado en 2018. Los operadores de telecomunicaciones ahora buscan cubrir todas las áreas urbanas y rurales, segregadas y densas, mesetas y colinas, áreas geográficas pequeñas y grandes para la conectividad a Internet. La mayoría de los desafíos que enfrentan los operadores para el despliegue de servicios de conectividad a Internet se encuentran en áreas rurales. Los usuarios de Internet citados en áreas rurales experimentan una

cobertura deficiente y una mala calidad de servicio (QoS) en el acceso inalámbrico a Internet. Esta tesis cubre los desafíos de conectividad a Internet en áreas rurales, las soluciones implementables existentes contra los desafíos y proporciona soluciones de ejemplo para superar estos desafíos, para proporcionar cobertura de red inalámbrica en áreas rurales de Finlandia.

Muchos de los servicios de comunicaciones inalámbricas existentes se pueden implementar o ajustar directamente a las áreas remotas o rurales casi de la misma manera que a las áreas urbanas. El principal desafío es el bajo ingreso anual por unidad y las densidades de población segregadas de las áreas rurales, que aumentan el retorno del tiempo de inversión de los proveedores de servicios de red. Hay otros desafíos como la facilidad de montaje, la tecnología, la conectividad de backhaul y la electricidad discutidos en la tesis. En esta tesis se presentan las posibles soluciones de red inalámbrica implementables para regiones de red de área amplia y regiones de red de área local. La tesis presenta todas las tecnologías inalámbricas emergentes como la estación base de celda pequeña, la supertorre, el proyecto Loon de globo, el proyecto Airgig de línea eléctrica, el servicio satelital Viasat, Internet inalámbrico fijo y amplificador de señal. En la tesis se analizan dos posibles soluciones de red para la cobertura de redes inalámbricas en zonas rurales de Finlandia. La estación base de celda pequeña RuralStar de Huawei se presenta como la primera solución de red desde el punto de vista del proveedor de servicios de red. Los servicios de red de Hajakaista para usuarios individuales se presentan como la segunda solución de red desde el punto de vista del usuario final. La adición de un enrutador para exteriores en la arquitectura de red de Hajakaista se presenta como una ventaja adicional del servicio Wi-Fi para exteriores junto con Wi-Fi para interiores. Las limitaciones de

las soluciones de red y el alcance del trabajo futuro se analizan en la parte de discusión de la tesis.

### **1.7.2. Antecedentes nacionales**

(Córdova, 2019) Elaboro la Tesis denominada “Diseño de red de radioenlaces vía microondas para acceso al servicio de internet a los pueblos más alejados del distrito de Tambogrande, Universidad Nacional de Piura. Piura Perú”.

El objetivo del diseño del sistema de radioenlaces vía microondas que permita el acceso al servicio de internet a las localidades más alejadas del distrito de Tambo Grande, para las áreas elegidas, las deficiencias en los servicios básicos, vías de acceso y educación con que cuentan, se recopiló información de INDECI y de la plataforma distrital de defensa civil del distrito de Tambo Grande. La estructura de la red está conformada por una matriz o nodo principal que brinda el servicio, seguido de un nodo intermedio y finalmente cuatro nodos terminales. Para interconexión de estos nodos con enlaces PTP (punto a punto), los cuales están conformados por equipos conectorizados PTP650 que se acoplan a antenas con diferentes ganancias según el requerimiento de cada enlace; los nodos terminal e intermedio cuentan con equipos sectoriales que proveen el servicio a los usuarios finales, este tipo de enlace se denomina PMP (punto multipunto) quiere decir que desde este equipo se brinda el servicio a muchos usuarios al mismo tiempo que se propaga la señal en todo el sector de la localidad a cubrir utilizando el equipo ePMP1000 y los usuarios captan la red a través de los equipos ePMP force180 y ePMP force200, todos los equipos antes mencionados corresponden a la marca Cambium Networks. Se verificó el desempeño y disponibilidad de los radioenlaces en el software Link Planer, se analizó si existe línea de vista en los enlaces, se

ingresaron las alturas de obstáculos (árboles, estructuras, etc.) y datos técnicos de los equipos. El requisito mínimo que aplica para cubrir cada localidad es tener un throughput total de 50 Mbps y una disponibilidad de 99.9995%.

(Tume, 2015) elaboró la tesis “Diseño para la implementación de radio enlaces en la municipalidad provincial de Sechura; 2015, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Piura Perú”.

El objetivo fue “mejorar el servicio de internet en la zona a través de la implementación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la mejora continua en las Organizaciones Peruanas de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Los Ángeles. de Chimbote”; Su objetivo fue realizar el “diseño para la implementación de radioenlaces en la Municipalidad Provincial de Sechura, 2015; para minimizar el tiempo de envío e intercambio de información entre sus dependencias”. El diseño de investigación fue no experimental, descriptivo y transversal. La población muestral fue de 50 trabajadores, determinándose que: El 54% de los encuestados manifestaron que es importante utilizar diferentes medios de comunicación, concluyéndose que la implementación de nuevas TIC es fundamental para optimizar los procesos de cualquier entidad, dando como resultado eficiencia a los procesos administrativos, donde se integrarán todas las dependencias; Además, el 98% de los encuestados manifestó que es necesaria una infraestructura tecnológica adecuada para el desarrollo de sus actividades, Concluyéndose que todas las entidades buscan el bienestar y la productividad de sus empleados en el desarrollo de las funciones asignadas; la comunicación por radioenlaces permitirá una comunicación estable y confiable con todas las unidades orgánicas de la entidad. Los resultados demuestran

la importancia de utilizar radioenlaces, por lo tanto, la investigación concluye que el diseño para la implementación de radioenlaces en la Municipalidad Provincial de Sechura es beneficioso.

(Fernández & Percy, 2014) Desarrollaron la Tesis titulada “Servicio de internet mediante fibra óptica y radio enlace en la Institución Educativa Túpac Amaru del distrito de Palca- Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica – Perú”.

Los autores tuvieron como objetivo “desarrollar un requerimiento de conectividad con una línea de Internet, a través de radioenlaces de alta velocidad, que permita mejorar la transmisión de información (voz, datos y video) a la institución educativa Túpac Amaru”, para mejorar el nivel de comunicación a los estudiantes y profesionales. El servicio Internet de 2 Mbps, línea al 100% dedicada para carga y descarga para la entidad educativa, se diseñó una red desde la ciudad de Huancavelica (estación central de Huancavelica), servicio de internet a través de fibra óptica, modulada para pasar por el router y enviada por un punto de acceso EOA 7535 con a una antena externa a la estación Thomson. La estación recibe la señal y transmite la señal a la estación base de Chillhuapampa. La estación base Chillhuapampa construida por la Municipalidad Distrital de Palea. Ubicada en una zona estratégica donde la transmisión del servicio de telecomunicaciones es adecuada. Desde este lugar se administra la red: 01 servidor, 01 Mikrotik RB1200, switch de 24 puertos y otros componentes para la administración y operación del servicio. Desde la estación base Chillhuapampa hasta la institución educativa Túpac Amaru se transmite la señal del servicio de internet. Los equipos implementados en el centro de cómputo, donde se tendió el de cableado de red, cableado eléctrico y

finalmente la configuración de los equipos para la operación del servicio. Para la transmisión y recepción de la señal se están utilizando los puntos de acceso EOA 7535 configurados en modo transmisión y recepción, y en la institución educativa se utiliza el punto de acceso EOC 5611 P para su recepción; la antena externa utilizada para la transmisión es la antena parabólica con una ganancia de 29 dBi. Se realizaron las pruebas de enlaces con el software RADIO MOBILE, y la programación del Mikrotik RB1200 para la administración de red.

(Berrospi & Lozano, 2021) elaboró la Tesis “Diseño e implementación de un sistema de control y monitoreo del abastecimiento de insumos mediante un radioenlace desde la unidad fábrica para la mina Cerro Verde – Arequipa, Universidad de Ciencias y Humanidades, Lima – Perú”.

A través de la investigación y el desarrollo del sistema, comenzó el proceso de prueba y validación de datos de entrada a través del enlace de radio de comunicación punto a punto, obteniendo una base de datos con los porcentajes que ayudará para futuros estudios y traerá mejoras a la empresa Famesa Explosivos S.A.C.

Los beneficios de esta tesis suponen un gran avance en innovación para la aplicación de la técnica de voladura de rocas que permite detonar las rocas y permitir mejoras en la extracción de minerales dentro de los yacimientos mineros

Mediante la aplicación del seguimiento propuesto, el sector productivo analizará la operación de mezcla y descarga de los insumos para la aplicación de técnica de voladura de rocas.

En la aplicación de las telecomunicaciones se plantean propuestas como desarrollo de comunicaciones inalámbricas para monitoreo remoto, que en este caso permite no poner en riesgo la salud de los operadores mineros.

(Cáceres, 2021) desarrollo la Tesis “Implementación de una red inalámbrica para proveer internet a las escuelas N° 31487 y José Gálvez de Perene, Chanchamayo – 2021. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo Perú”.

En el presente trabajo de investigación de “Diseño e Implementación de una red inalámbrica para dotar de internet a las escuelas N° 31487 ubicadas en el centro poblado San Juan 71 y José Gálvez Barrenechea, ubicado en la localidad de José Gálvez, en el distrito de Perene, provincia de Chanchamayo – Junín 2021”.

Las escuelas mencionadas en el distrito de Perené no contaban con el servicio de internet, por lo tanto, no podían desarrollar las clases virtuales y no contaban con los recursos TIC que permitieran el acceso a internet, observándose una brecha digital en la zona de estudio; Estos problemas generaron deserción estudiantil, migrando a la ciudad y zonas rurales para desarrollar actividades agrícolas en el distrito de Perené.

La metodología de diseño de la implementación del radioenlace, inicia con el diagnóstico general en la zona de estudio, consta de 6 fases: fase 1 definición de requerimientos, fase 2 y 3 diseño lógico y físico de la infraestructura de radioenlace, fase 4, realiza la implementación de la red, fases 5 y 6, corresponden a pruebas de funcionamiento y supervisión y ajustes de equipos; mediante el simulador Airlink se determinan a simple vista las líneas a través de los puntos estratégicos, donde se ubicarán las posiciones de los sistemas TX/RX de la red, se realiza la simulación del enlace y los parámetros de cada nodo de la red puede ser determinado. sistema de

comunicación, en el diseño se solucionó el problema de la inexistencia de la vista, el cual fue superado por el repetidor Gálvez, y en base a esto obtener las líneas de vista en los 3 nodos, se establece la ubicación de los puntos de ubicación de los polos, se proceder a determinar las características de los equipos a utilizar en el sistema de red.

Diseñados los nodos, se implementó el sistema de radio, que funciona en la banda de 13GHz, la cual está licenciada, el equipo fue homologado, con el objetivo de garantizar una gran estabilidad frecuencial y térmica del servicio en los 2 colegios. mencionado anteriormente.

El sistema diseñado es muy confiable y escalable, y la recomendación básica es elaborar un plan de mantenimiento preventivo - correctivo, para garantizar su operatividad en el tiempo.

(Asto, 2017) Trabajo de suficiencia profesional “Diseño e implementación de un radio enlace para la ampliación de capacidad de transmisión entre las estaciones Nupamarca y Chavín de Huantar en Ancash, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Villa El Salvador Perú”.

De este proyecto se concluye que es posible ampliar la capacidad del enlace utilizando el sistema XPIC, trabajando eficientemente hasta 65km de distancia.

Se verifica que los datos obtenidos teóricamente, en el diseño, son muy cercanos a los datos obtenidos a través de software de simulación como Pathloss, y los resultados reales mostrados en la configuración del enlace.

Mediante el diseño se logró obtener de manera efectiva los datos necesarios para llevar a cabo la implementación.



Permitió profundizar en los conocimientos previamente adquiridos.

El uso de la configuración XPIC con diversidad de polaridad nos permite optimizar el uso del espectro radioeléctrico ya que utiliza una frecuencia con polaridad vertical y horizontal, teniendo así dos señales. De esta forma, el operador duplicará la capacidad del enlace.

Haciendo uso de la diversidad de polaridad implementando una sola antena de doble polaridad y acoplando los Odus, permite tener menor costo en la compra de equipos, ahorrando espacio en la torre.

(Flores & Gonzales, 2019) Trabajo de suficiencia profesional: “Propuesta para la implementación de servicio de internet mediante enlace microondas en la institución educativa primaria secundaria de menores 60094 del centro poblado de Zungarococha del distrito de San Juan Bautista para el año 2019, Universidad Científica del Perú – UCP. Maynas Perú”.

En la actualidad hay un incremento del uso de equipos y antenas para la implementación de enlaces de microondas en empresas, comercios y a nivel urbano, porque tienen la capacidad de transmitir internet, voz y datos a lugares alejados del casco urbano donde antes había que hacerlo a través de un sistema alámbrico, logrando así enlaces confiables para la transmisión de datos entre puntos extremadamente distantes, eliminando las limitaciones que surgían al hacerlo alámbrico. El desarrollo de este trabajo de suficiencia profesional consiste en una propuesta de implementación del servicio de internet a través de un enlace de microondas en la I.E.P.S.M. 60094 del centro poblado de Zungarococha para obtener una mejor conexión a internet. Se propone implementar un servicio de internet que involucre los siguientes aspectos: brindar un mejor servicio de accesibilidad a

internet para la investigación en la nube, mejorar la calidad del aprendizaje y enriquecer los conocimientos limitados de docentes y estudiantes. Teniendo como principal problema la falta de este servicio en la institución educativa, por tal motivo se propone la implementación por enlace de microondas para solucionar este problema. Por ello, estamos seguros que este enlace servirá para mejorar el acceso a Internet y promoverá la competencia, el desarrollo eficaz y eficiente de la comunidad estudiantil en el área de la investigación y el aprendizaje a través de Internet.

(Burga & Osorio, 2021) desarrollaron la Tesis: “Diseño de un enlace microondas para el servicio de internet en la institución educativa pública de secundaria Gregorio Odar More, C.P la Cría Chiclayo 2020, Universidad Privada Juan Mejía Baca. Chiclayo Perú”.

El contenido de este informe presenta los equipos más adecuados para brindar el servicio de internet a la institución educativa Gregorio Odar More, la cual no cuenta con dicho servicio. La institución educativa está ubicada en el centro poblado “La Cría” del distrito de Pátapo en la provincia de Chiclayo del departamento de Lambayeque, zona donde el acceso a internet es muy escaso; principalmente porque es un centro poblado pequeño que no justifica la rentabilidad para que las empresas inviertan en infraestructura y brinden el servicio de internet. Con la necesidad presente surge esta investigación descriptiva proactiva, cuyo objetivo principal es “proponer un diseño de enlace de microondas para el servicio de internet en la institución educativa secundaria “Gregorio Odar More” del centro poblado “La Cría””. Las técnicas aplicadas fueron la observación, entrevista y encuesta, a través de instrumentos como cuestionarios y guías de entrevista; las cuales sirven para evaluar el requerimiento de velocidad de transmisión en el servicio de internet a

brindar: contar con un ancho de banda y una ganancia en la antena de microondas que garantice una comunicación permanente y adecuada entre los dispositivos y la red dentro de la institución; Asimismo, para evaluar las necesidades en el uso del servicio de los docentes se utilizó encuestas a los 15 docentes con que cuenta dicha institución, teniendo en cuenta los principios éticos, el respeto a la dignidad humana y la justicia.

Los resultados obtenidos nos permiten saber que es posible implementar un enlace de microondas para brindar acceso a internet a la institución educativa Gregorio Odar More, logrando satisfacer la ganancia y ancho de banda necesarios con la infraestructura de antena para un enlace de microondas.

En conclusión, los enlaces de microondas son la opción más óptima para el servicio de internet a zonas remotas y rurales de las ciudades en términos de calidad - costo, siendo indispensables los enlaces de microondas para el servicio de internet para las instituciones educativas en los centros poblados. que optimiza el desarrollo de las actividades para el docente, permitiendo mejorar la enseñanza al estudiante; y así mismo dotar al centro poblado de un insumo tecnológico básico para su desarrollo.

(Jurado, 2021) desarrollo el trabajo de suficiencia profesional “Configuración e implementación de un enlace de microondas SIAE para la creación de un sistema de video vigilancia HD-IP en el condominio playa Coral – Lima, Universidad Tecnológica del Perú. Lima Perú”.

El trabajo de suficiencia personal denominado “Configuración e implementación de un Enlace de microondas SIAE para la creación de una estructura de videovigilancia IP en el Condominio Playa Coral - Lima” en el cual el objetivo

principal fue “implementar, previa acuerdo con el cliente, un radioenlace de 15 GHz que brindará servicios de infointernet a todo el condominio y así crear un sistema de video vigilancia Ip”.

Esta implementación consiste en la compra y el desarrollo de un sistema de videovigilancia con cámara HD/IP antes el aumento exponencial de robos y asaltos, debido a que no cuentan con un sistema de seguridad para proteger la familia y el hogar; Al estar en un lugar alejado de la ciudad, se solicitó la instalación de un sistema de Internet confiable para la creación del video vigilancia, es así que la instalación de un enlace de microondas de 15Ghz de microelectrónica SIAE, porque está a una distancia considerable y porque es menos costoso que una instalación con cable de fibra óptica

En este sentido, se implementará un enlace de radio de la estación central cerca del condominio coral, en el marco de las normas del MTC y Osiptel, para que en el futuro se puede implementar, con el enlace de microondas instalado, el sistema de video vigilancia en todo el condominio.

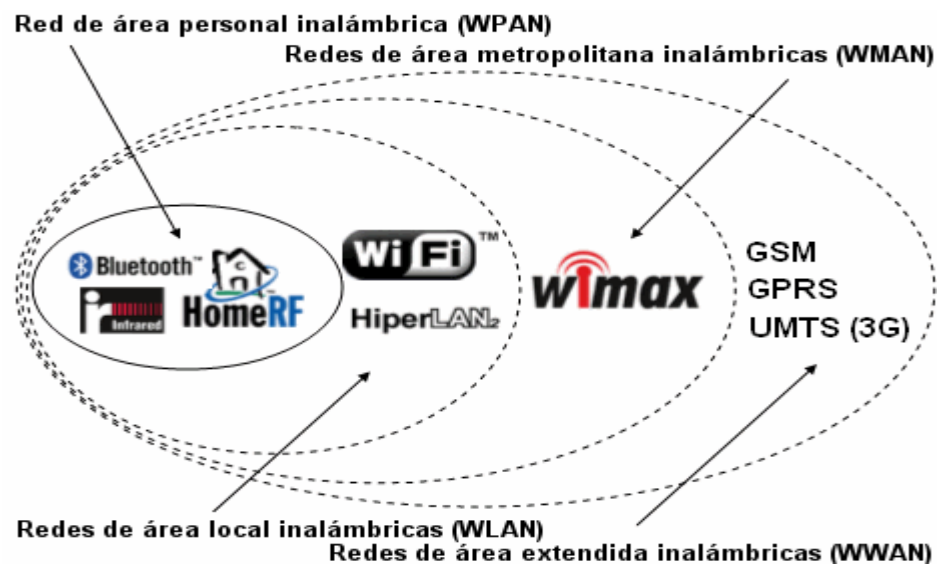
Para la implementación de este proyecto se identificaron cualidades y funcionalidades más importantes en la instalación, así como un análisis de las principales necesidades los clientes.

## **1.8. Marco teórico**

### **1.8.1. Redes inalámbricas**

Son un conjunto de equipos de cómputo interconectados por medio de ondas de radio o infrarrojo, no tienen conexión física a través de un cable, ya que es una característica de este tipo de redes.

Una red inalámbrica puede ser una red híbrida, las redes inalámbricas son aquellas que se comunican por un medio de transmisión no guiado (sin cables) mediante ondas electromagnéticas, dado que la transmisión y recepción se realizan a través de antenas.



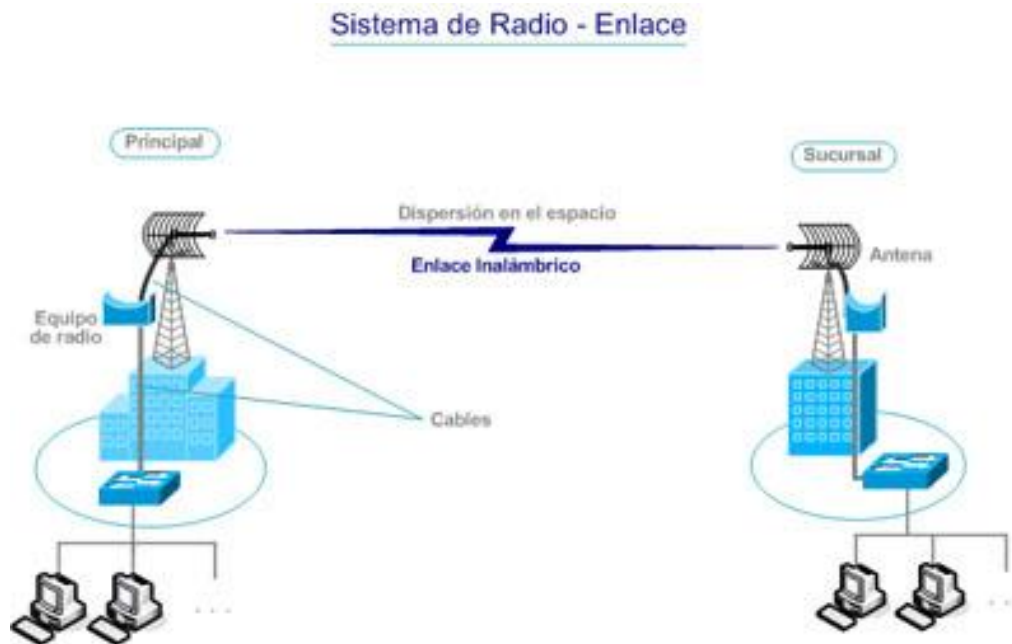
**Figura 5.** Tipos de redes inalámbricas

**Fuente:** <https://sites.google.com/site/redesinalambricas3/tipos-de-redes-inalambricas>

### Radio enlace

Son los “sistemas de comunicaciones entre puntos fijos situados sobre la superficie de la tierra, que suministran una capacidad de información, con características de calidad y disponibilidad determinadas, estos enlaces se emplean entre los 800 MHz y 42 GHz” (Camacho & Narváez, 2016, pág. 11)

“El radio enlace, establece un concepto de comunicación del tipo dúplex, de donde se transmiten dos portadoras moduladas: una para la transmisión y otra para la recepción, al par de frecuencias asignadas para la transmisión y recepción de las señales, se lo denomina radio canal” (Camacho & Narváez, 2016, pág. 11)



**Figura 6.** Sistema de radio enlace  
**Fuente:** Video vigilancia Perú

### **Tipos de radio enlace.**

Tenemos los siguientes:

- Punto a punto.
- Punto a multipunto.

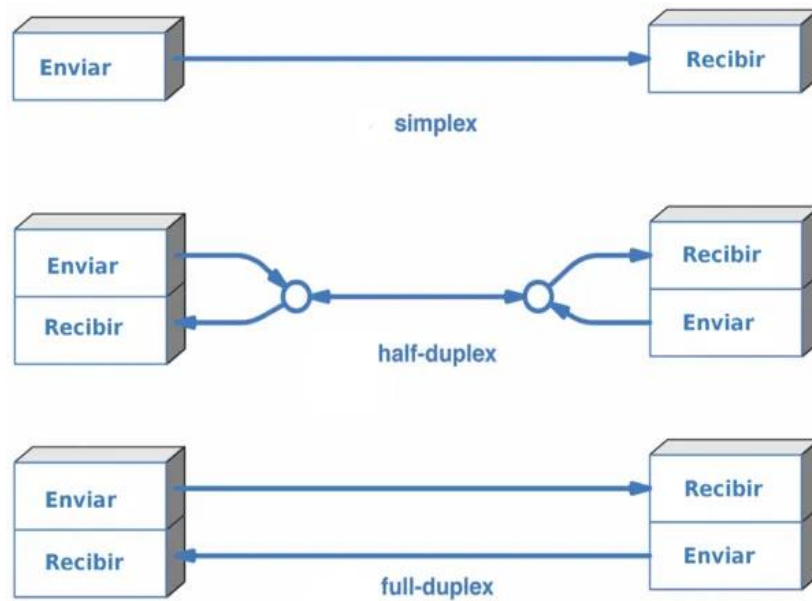
#### **- Punto a punto:**

Es la conexión directa entre dos puntos distantes que permite mantener un canal de comunicación, utilizando frecuencias como 2.4 GHz hasta 5.8GHz, en este tipo de conexión las antenas más recomendables son las direccionales.

(Suqui, 2010) “menciona que los enlaces que pueden interconectar una red punto a punto se pueden clasificar en tres tipos según el sentido de comunicaciones que transportan:

1. Modo simplex. - la transacción solo se efectúa en un solo sentido.
2. Modo Half-dúplex. - la transacción se realiza en ambos sentidos, pero de forma alternativa, es decir solo uno puede transmitir en un momento dado, no pudiendo transmitir los dos al mismo tiempo.

3. Modo Full-dúplex. - la transacción se puede llevar a cabo en ambos sentidos simultáneamente” (p. 18)



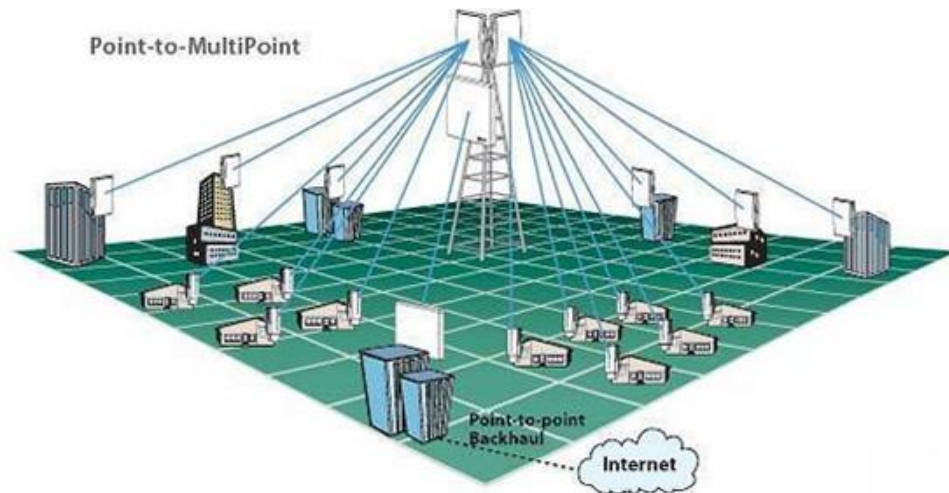
**Figura 7.** Modos de transmisión de datos

**Fuente:** <https://www.telectronika.com/articulos/radio-enlaces/fundamentos-de-radioenlaces-de-microondas/>

#### - Multipunto:

“Esta conexión es un sistema que está conformado por un equipo de comunicaciones o estación base y de equipos remotos, donde el nodo de transmisión es una antena omnidireccional o varias sectoriales conectadas a un Access Point” (Suqui, 2010, pág.

19)



**Figura 8.** Enlace Multipunto

**Fuente:** [http://www.assticperu.com/senal\\_movil/enlace-multipunto-punto.html](http://www.assticperu.com/senal_movil/enlace-multipunto-punto.html)

### **Tipos de radio enlaces**

Son los siguientes:

- Satelital
- Terrestre

#### **Satelital**

El satélite es un repetidor posicionado en el espacio.

#### **Terrestre**

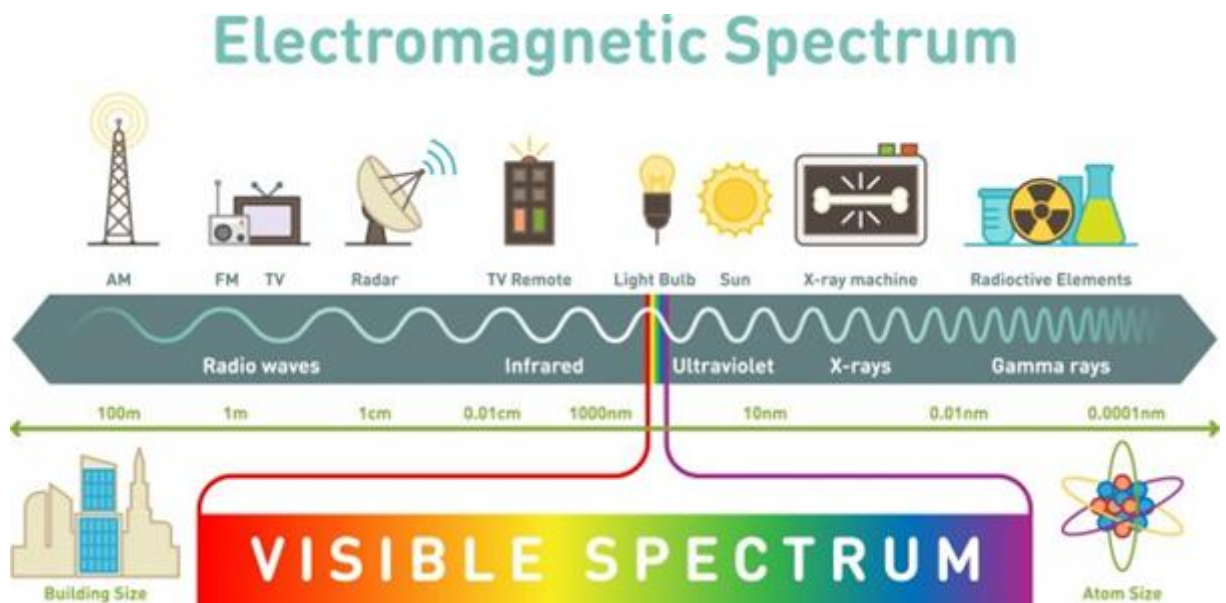
Generalmente, el trayecto de una onda de radio está lleno de obstáculos, como montañas, árboles y edificios, y lógicamente por la curvatura de la Tierra. En la implementación de un enlace, se debe calcular la potencia para la conexión de una distancia, y predecir la trayectoria de las ondas en el tramo de la ruta trazada.

#### **Espectro electromagnético**

Espectro electromagnético viene a ser la distribución de energía del conjunto de ondas electromagnéticas ordenadas de acuerdo con su longitud de onda y frecuencia que se



propagan en el espacio. Podemos observar el tipo de radiación y la longitud de la onda.



**Figura 9.** El espectro electromagnético

**Fuente:** [http://esero.es/practicas-en-abierto/decodifica-imagenes-iss/el\\_espectro\\_electromagnitico.html](http://esero.es/practicas-en-abierto/decodifica-imagenes-iss/el_espectro_electromagnitico.html)

### Espectro radioeléctrico

El espectro radioeléctrico es el subconjunto de ondas electromagnéticas u ondas hertzianas.

Las frecuencias se expresan:

- En kilohertzios (kHz) hasta 3000 kHz, inclusive;
- En megahertzios (MHz) por encima de 3 MHz hasta 3000 MHz, inclusive;
- En gigahertzios (GHz) por encima de 3 GHz hasta 3000 GHz, inclusive.
- Estas se las utiliza para servicios de telecomunicaciones, radiodifusión sonora, televisión, etc.

Número de la banda	Símbolos (en inglés)	Gama de frecuencias (excluido el límite inferior, pero incluido el superior)	Subdivisión métrica correspondiente	Abreviaturas métricas para las bandas
4	VLF	3 a 30 kHz	Ondas miriámétricas	B.Mam
5	LF	30 a 300 kHz	Ondas kilométricas	B.km
6	MF	300 a 3 000 kHz	Ondas hectométricas	B.hm
7	HF	3 a 30 MHz	Ondas decamétricas	B.dam
8	VHF	30 a 300 MHz	Ondas métricas	B.m
9	UHF	300 a 3 000 MHz	Ondas decimétricas	B.dm
10	SHF	3 a 30 GHz	Ondas centimétricas	B.cm
11	EHF	30 a 300 GHz	Ondas milimétricas	B.mm
12		300 a 3 000 GHz	Ondas decimilimétricas	

NOTA 1: La «banda N» (N = número de la banda) se extiende de  $0,3 \times 10^N$  Hz a  $3 \times 10^N$  Hz.

**Figura 10.** Clasificación de espectro radioeléctrico (CNAF 2012)

**Fuente:** <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/96/436>

### Propagación de onda

La propagación de ondas se refiere a la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre. Aunque el espacio libre realmente implica en el vacío, con frecuencia la propagación por la atmósfera terrestre se llama propagación por el espacio libre y se puede considerar siempre así. La principal diferencia es que la atmósfera de la Tierra introduce pérdidas de la señal que no se encuentran en el vacío (catarina.udlap.mx).

Las ondas electromagnéticas se propagan a través de cualquier material dieléctrico incluyendo el aire, pero no se propagan bien a través de conductores con pérdidas como el agua de mar ya que los campos eléctricos hacen que fluyan corrientes en el material disipando con rapidez la energía de las ondas (catarina.udlap.mx).

Las ondas de radio se consideran ondas electromagnéticas como la luz y al igual que esta, “viajan a través del espacio libre en línea recta con una velocidad de 300,000,000 metros por segundo. Otras formas de ondas electromagnéticas son

los rayos infrarrojos, los ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma” (catarina.udlap.mx).

“Las ondas de radio se propagan por la atmósfera terrestre con energía transmitida por la fuente, posteriormente la energía se recibe del lado de la antena receptora. La radiación y la captura de esta energía son funciones de las antenas y de la distancia entre ellas” (catarina.udlap.mx).

### **Propagación terrestre de las ondas electromagnéticas**

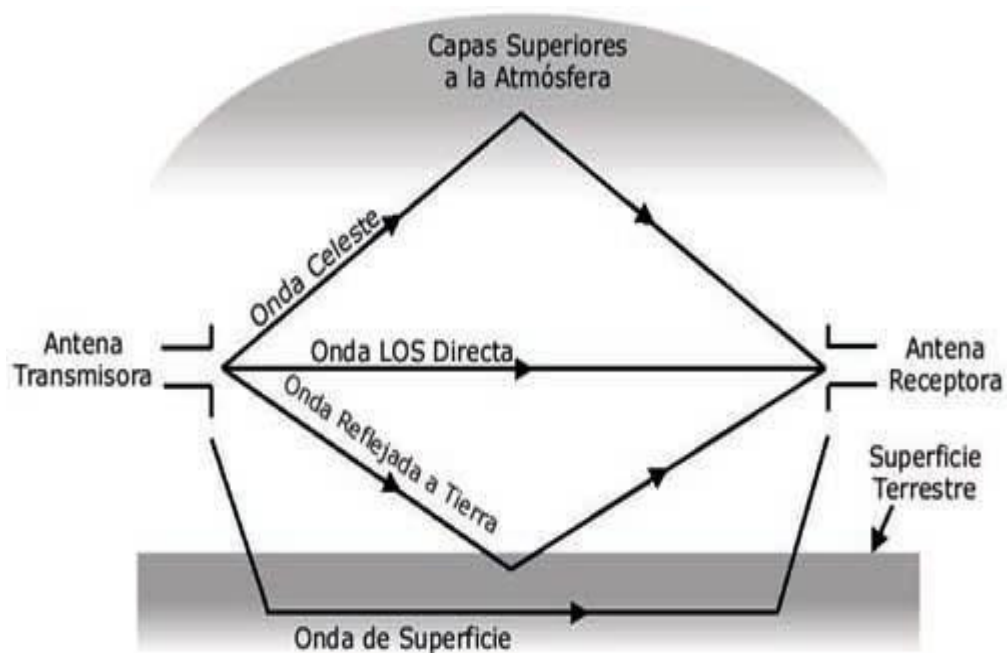
Las ondas terrestres son todas las ondas electromagnéticas que viajan dentro de la atmósfera terrestre, tal y como podemos observar; Las ondas terrestres se ven influidas por la atmósfera y por la Tierra misma.

Las ondas electromagnéticas tienen tres formas de propagación en la atmósfera terrestre:

- onda terrestre
- onda espacial
- ondas celestes o ionosférica.

Las ondas terrestres con frecuencia son inferiores de 1.5MHz, las ondas presentan mayor difusión y menor pérdida en el momento de su propagación.

Para aplicaciones de alta frecuencia se utilizan las ondas celestes, mientras que para aplicaciones de muy alta frecuencia se utiliza las ondas espaciales.



**Figura 11.** Propagación de onda de radio

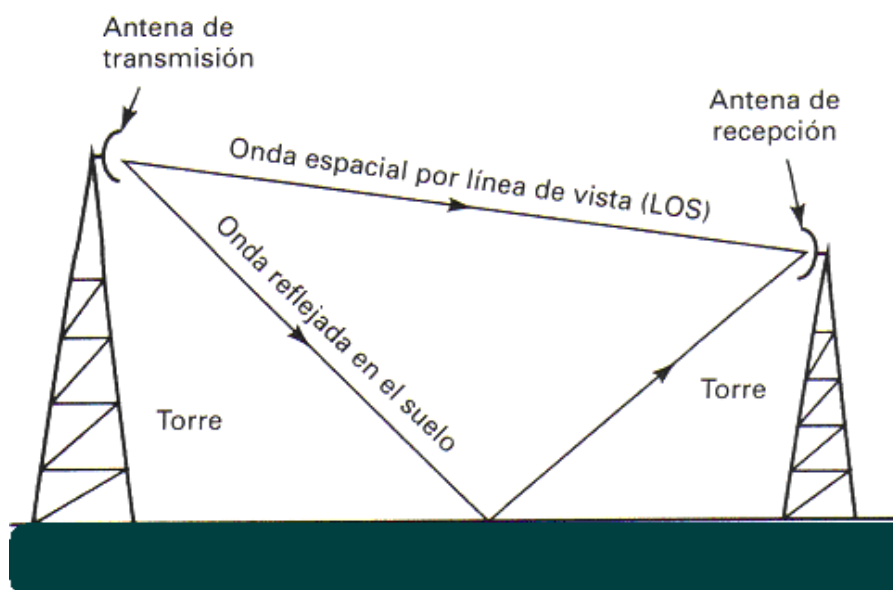
**Fuente:** [https://es.wikipedia.org/wiki/Propagaci%C3%B3n\\_de\\_ondas\\_de\\_radio](https://es.wikipedia.org/wiki/Propagaci%C3%B3n_de_ondas_de_radio)

Se le llama onda terrestre a “toda aquella onda electromagnética que viaje por la superficie de la tierra denominadas también ondas superficiales. Una característica de las ondas terrestres es que deben estar polarizadas verticalmente, ya que si el campo eléctrico de este tipo de ondas se polariza horizontalmente quedaría en paralelo de la superficie de la tierra generando un corto circuito debido a la conductividad del suelo” (Unad)

### **Propagación de ondas espaciales**

Son ondas que incluyen las ondas directas, “que son aquellas que viajan en línea recta o a línea de vista entre las antenas transmisoras y receptoras, las cuales pueden ser irradiadas por varios kilómetros. La única restricción para este tipo de propagación es que

está limitada por la curvatura de la tierra” (Unad)



*Figura 12.* Propagación de ondas espaciales

Fuente: <https://app.emaze.com/@ACWCCTCT#/5>

La curvatura de la tierra “es un obstáculo para la propagación de ondas espaciales, esta curvatura, presenta un horizonte de propagación dentro del cual se pueden realizar procesos de comunicación a línea de vista denominado horizonte de radio” (Unad)

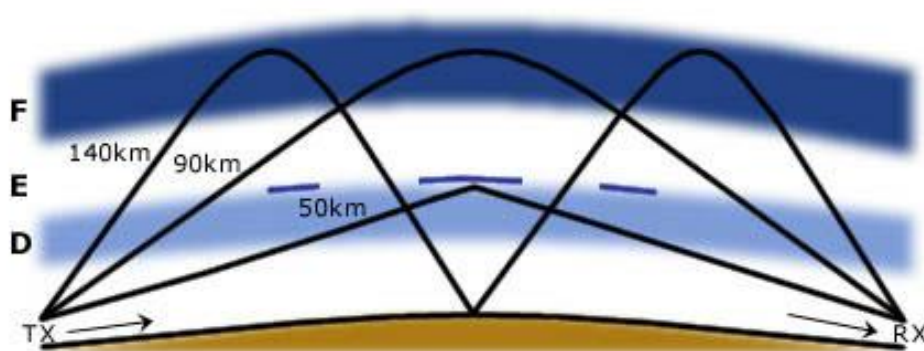
Por la refracción atmosférica “el horizonte de radio está más allá del horizonte óptico para la atmósfera estándar común. Dentro de los métodos comunes para aumentar el tamaño del horizonte de radio consiste en elevar las antenas de transmisión o recepción lo más alto posible ubicándolas en torres, sitios montañosos o edificios altos” (Unad)

### **Propagación por ondas celestes**

“Son ondas que se irradian directamente hacía el cielo en donde son reflejadas o refractadas hacía la superficie terrestre por la ionosfera, por esta razón se le denomina propagación ionosférica. La ionosfera, es la región del espacio que está entre 50 y 400 kilómetros sobre la superficie terrestre; esta capa de la tierra es la encargada de absorber grandes cantidades de energía solar ionizando moléculas de aire formando con ello electrones libres” (Unad)

“Cuando una onda electromagnética atraviesa la ionosfera el campo eléctrico de la onda ejerce una fuerza sobre los electrones libres colocándolos en un estado vibrante provocando con ello la refracción de la onda electromagnética de nuevo hacia la superficie terrestre, la densidad de la ionosfera está condicionada por el medio ambiente y la temperatura” (Unad)

Existen tres capas que componen la ionosfera la capa: d, e y f,



**Figura 13.** Propagación de ondas celestes

Fuente: <https://app.emaze.com/@ACWCCTCT#/6>

### Fenómenos de propagación

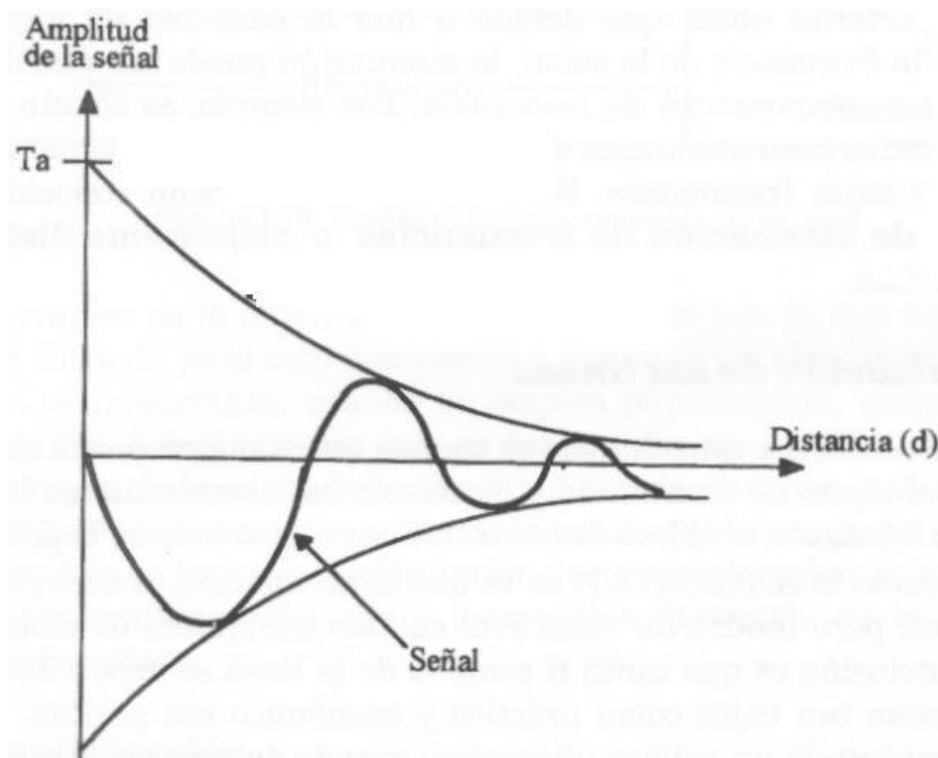
La propagación es afectada por fenómenos los cuales son:

- Atenuación
- Absorción
- Refracción
- Reflexión
- Difracción
- Interferencia

Se conoce también a las a estas cuatro últimas como propiedades Ópticas de las ondas electromagnéticas.

## Atenuación

Es un fenómeno “que tiene el efecto de perder la energía de una señal debido a la distancia, a medida que la onda se aleja de la fuente, las ondas se alejan cada vez más unas de otras, por lo tanto, el número de ondas por unidad de área es menor” (Vela, 2015, pág. 3)



**Figura 14.** Señal atenuada

**Fuente:** Google site

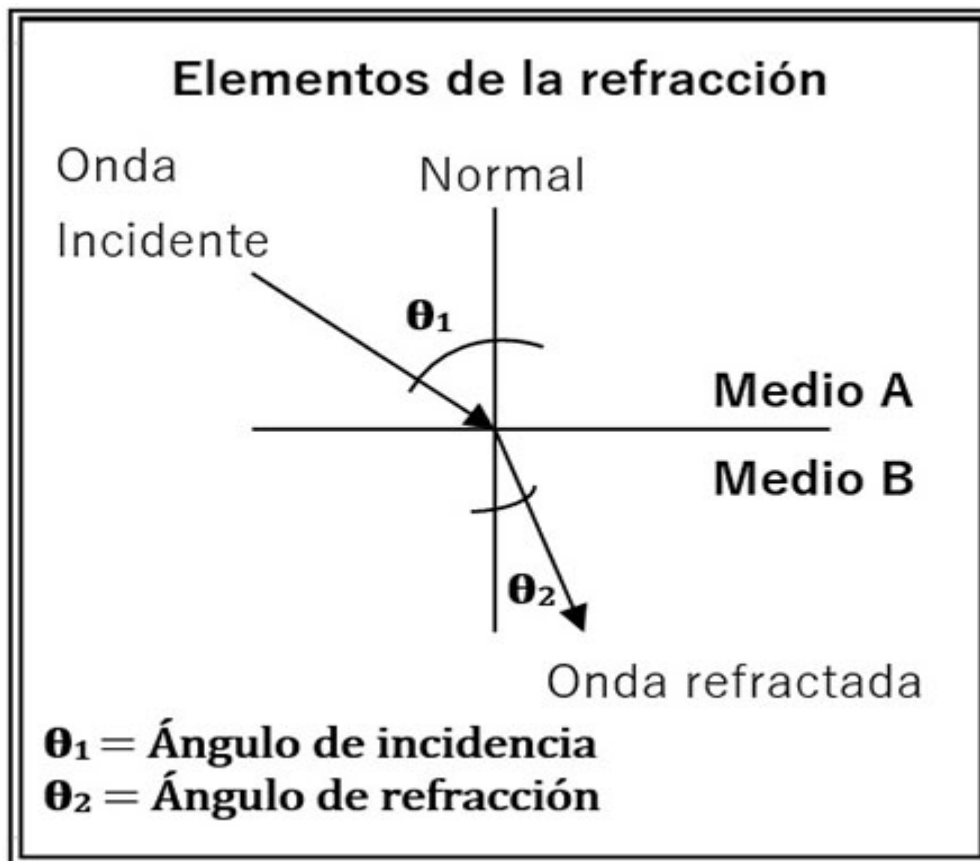
## Absorción

La causa de la absorción de las ondas electromagnéticas al viajar por el aire es que el aire no es un vacío, sino que está formado por átomos y moléculas de distintas sustancias gaseosas, líquidas y sólidas. Estos materiales pueden absorber a las ondas electromagnéticas causando pérdidas por absorción.

Cuando la onda electromagnética se propaga a través de la atmosfera terrestre, se transfiere energía de la onda a los átomos y moléculas atmosféricos.

## Refracción

La refracción de una onda consiste en el cambio de dirección que experimenta cuando pasa de un medio a otro distinto. Este cambio de dirección se produce como consecuencia de la diferente velocidad de propagación que tiene la onda en ambos medios.



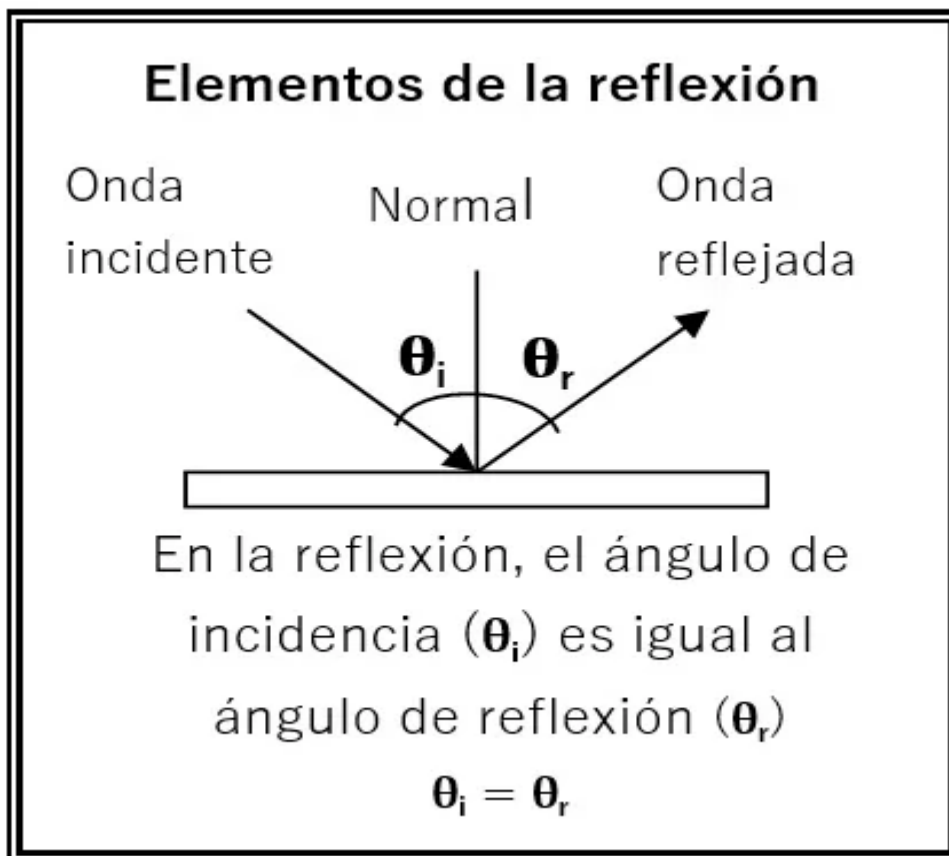
*Figura 15.* Elementos de refracción de ondas

Fuente: <https://leerciencia.net/propiedades-de-las-ondas-reflexion-refraccion-y-mas/>

## Reflexión

La reflexión de las ondas electromagnéticas ocurre cuando una onda incidente choca con una barrera existente y parte de la potencia incidente no penetra el mismo. Las ondas que no penetran el objeto se reflejan. Debido a que todas las ondas reflejadas permanecen en el mismo medio que las ondas incidentes, sus velocidades son iguales y por lo tanto el ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia. Este fenómeno depende de las propiedades de la señal y de las propiedades físicas del objeto.





**Figura 16.** Elementos de reflexión de la onda

**Fuente:** <https://leerciencia.net/propiedades-de-las-ondas-reflexion-refraccion-y-mas/>

### **Difracción**

La difracción refiere a la modulación o redistribución de la energía dentro de un frente de onda al pasar cerca de la orilla de un objeto opaco. La difracción es el fenómeno que permite que las ondas luminosas o de radio se propaguen en torno a las esquinas.

### **Interferencia**

La interferencia es producida siempre que se combinan dos o más ondas electromagnéticas de tal manera que se degrada el funcionamiento del sistema. La interferencia está sujeta al principio de superposición lineal de las ondas electromagnéticas, y se presenta siempre que dos o más ondas ocupan el mismo punto del espacio en forma simultánea. El principio de la superposición lineal establece que la intensidad total de voltaje en un punto dado en el espacio es la suma

de los vectores de onda individuales.

### **Antena**

Una antena es un dispositivo que tiene como función de un transductor, el cual toma un tipo de energía a la entrada y la transforma en una forma de energía diferente de la salida, este elemento genera y recoge las ondas electromagnéticas.



*Figura 17.* Modelos de antena  
**Fuente:** (Gonzales, 2018, p.84)

### **Tipos de antena**

**Antenas omnidireccionales.** – “Llamadas también como antenas verticales, se usan para transmitir la señal de radio en múltiples direcciones y es en forma de óvalo pues se colocan en lugares abiertos para transmitir en variedad de direcciones” (Céspedes, 2016). Se puede usar en espacios cerrado. Si la antena se coloca en el ambiente se recomienda instalarle un filtro de picos de tensión, por protección y no tener problemas con rayos. Su ganancia bordea los 15 dbi



### Antena Omnidireccionales

*Figura 18.* Antena Omnidireccionales

**Fuente:** <https://www.comunicacionesinalambricashoy.com/antenas-omnidireccionales-y-de-panel-plano-para-wi-fi-6/>

**Antena Direccionales.** – “Estas antenas son en forma tubular, internamente contienen unas láminas de metal que atraviesan el interior de ese tubo. Esta TX que transmite es direccional y tiene una utilidad que bordea de entre los 15dbi y los 30 dBi” (Céspedes, 2016). Se debe orientar la antena directamente al lugar con el que se quiere conectar.



*Figura 19.* Antena Direccionales

**Fuente:** Modelo: TXP-D4865-28-N

**Antena de Sector.** – “Son iguales que las antenas OD especialmente para instalaciones punto a multipunto, pero solamente emiten en una dirección de radio en una cobertura que va de los 59 y los 179 grados” (Céspedes, 2016).



**Figura 20.** Antena Parabólica

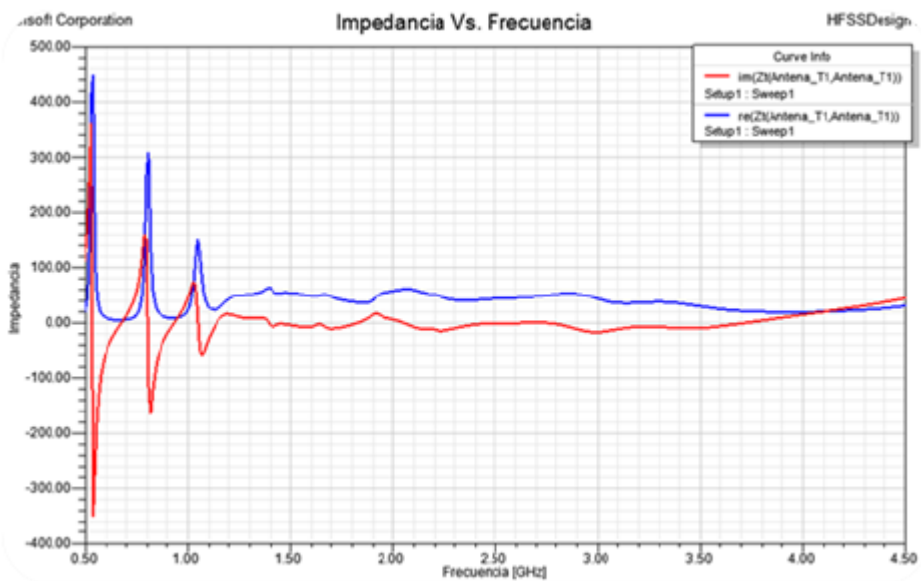
Fuente: [Panther Media GmbH](#) / Alamy Foto de stock

### **Ondas electromagnéticas**

Estas ondas viajan a una velocidad cercana a los 300.00 km/s. La radiación electromagnética se propaga por el universo como ondas interactivas de campos eléctricos y magnéticos; y se puede ordenar en un espectro que va desde ondas de frecuencia elevadas hasta ondas con frecuencia muy bajas.

**El patrón de radiación.** – “Es la forma geográfica tridimensional con la que se representa la manera en que una antena puede radiar energía. Se pueden tener varios tipos de patrones de radiación de una antena, a continuación, presentemos de forma general los siguientes patrones” (Muñoz, Soto; 2008)

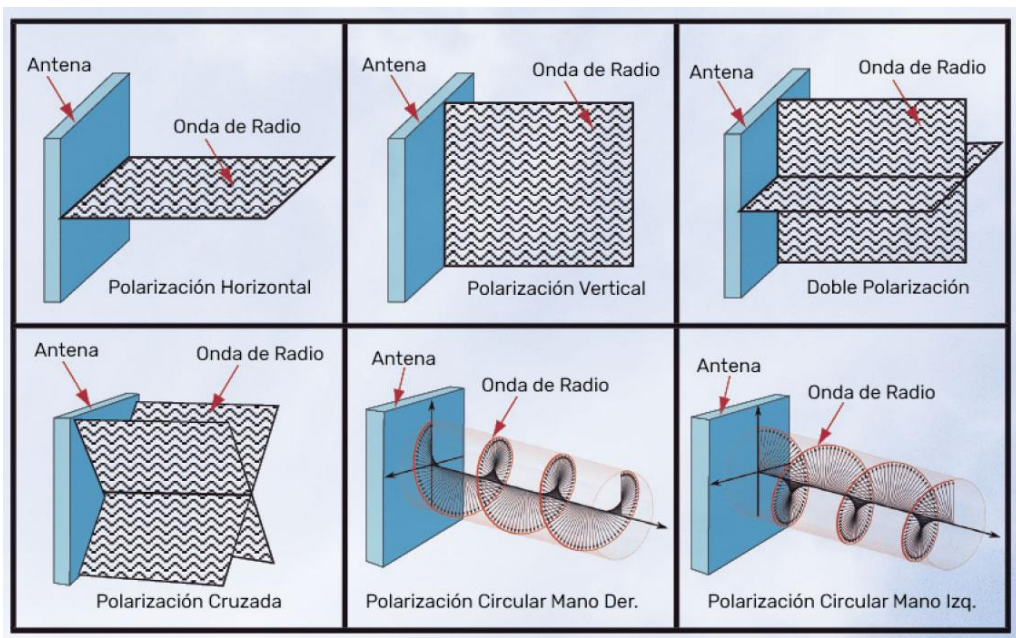
**Ganancia** “Es la relación que existe entre la potencia que entra en una antena y la potencia que sale de esta. La unidad de medida de la ganancia es el dBi y hace referencia a la comparación entre la potencia que irradia una antena real y la antena isotrópica” (Muñoz, Soto; 2008)



**Figura 21.** Patrón de radiación ganancia

**Fuente:** Scientific diagram- [https://www.researchgate.net/figure/Patron-de-radiacion-Ganancia\\_fig7\\_277012120](https://www.researchgate.net/figure/Patron-de-radiacion-Ganancia_fig7_277012120)

**Polarización.** - Se define “como la orientación que toman en el campo eléctrico las ondas electromagnéticas al salir irradiadas a través de una antena y propagarse en el espacio libre. La polarización puede ser lineal (vertical u horizontal), circular y elíptica” (Ochoa 2012)

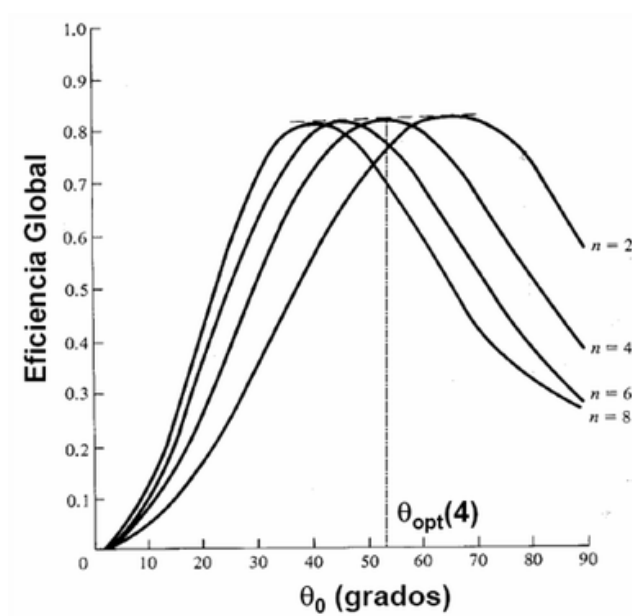


**Figura 22.** La polarización en las antenas

**Fuente:** <https://www.syscomblog.com/2019/01/la-polarizacion-en-las-antenas.html>

**Eficiencia de una antena.** Es un parámetro que “determina las pérdidas presentes en la entrada de la antena, que en otras palabras sería la relación que tiene la potencia radiada y la potencia entregada entre antenas” (Ochoa 2012)

**Potencia de las antenas.** - Es la intensidad con la que se propagan las ondas electromagnéticas en el espacio libre para constituir un enlace de radio.



**Figura 23.** Patrón de radiación eficiencia  
**Fuente:** Antenas Weebly

### Tipos de redes

Existen una gran variedad de redes, debido a la diversidad de protocolos que ellas utilizan. Las redes de acuerdo con la cobertura geográfica pueden ser clasificadas en:

#### - LAN (Local Area Network) Redes de area local:

Es un sistema de comunicación entre computadoras que permite compartir información, con la característica de que la distancia entre las computadoras debe ser pequeña. Estas redes son usadas para la interconexión de computadores personales y estaciones de trabajo. Se caracterizan por: tamaño restringido, tecnología de transmisión (por lo general broadcast), alta velocidad y topología. Son redes con

velocidades entre 10,1000, 10000 Mbps. tiene baja latencia y tasa de errores. Cuando se utiliza un medio compartido es necesario un mecanismo de arbitraje para resolver conflictos.

**- MAN (Metropolitan Área Network) Redes de área metropolitana:**

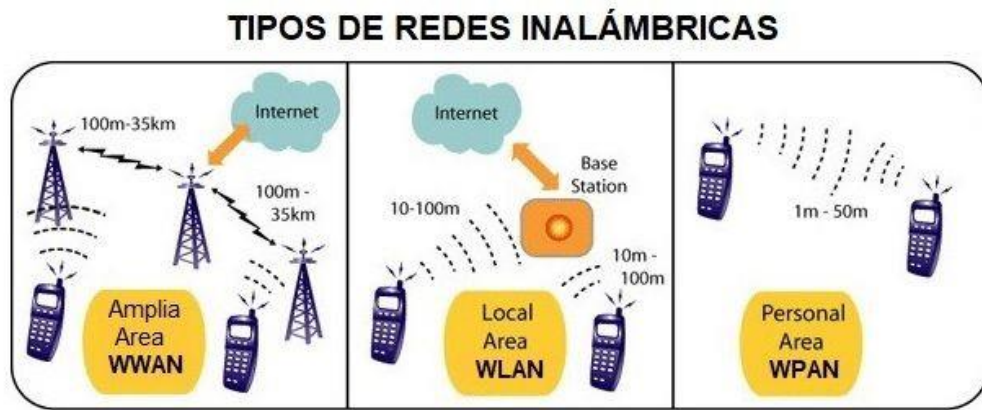
Es una versión de mayor tamaño de la red local. Puede ser pública o privada. Una MAN puede soportar tanto voz como datos. La razón principal para distinguirla de otro tipo de redes es que para las MAN se ha adoptado un estándar llamado DQDB (Distributed Queue Dual Bus) o IEEE 802.6. Utiliza medios de difusión al igual que las Redes de Área Local

**- WAN (Wide Área Network) Redes de amplia cobertura:**

Son redes que cubren una amplia región geográfica, a menudo un país o un continente. Este tipo de redes contiene máquinas que ejecutan programas de usuario llamadas hosts o sistemas finales (End system). En la mayoría de las redes de amplia cobertura se pueden distinguir dos componentes: Las líneas de transmisión y los elementos de intercambio (conmutación). Las líneas de transmisión se conocen como circuitos, canales o troncales. Los elementos de intercambio son computadoras especializadas utilizadas para conectar dos o más líneas de transmisión.

**Clasificación de redes inalámbricas**

García y Acuña (31), describen que para la transmisión de datos por medio de esta tecnología inalámbrica existen varias tecnologías, pero la más conocida y la que se va a utilizar es WiFi:



**Figura 24.** Tipos de redes inalámbricas  
Fuente: [www.redesinalambricas.es](http://www.redesinalambricas.es)

### 1.8.2. Calidad

La calidad, según la (Real Academia, 2020), “conjunto de actividades o de propiedades asignadas para una actividad para que sea medible su valor”. (p. 111)

#### **Evolución del concepto de calidad**

Según (Cuatrecasas, y otros, 2017) señalan que el concepto de calidad ha evolucionado a través del tiempo” El rol ha adquirido una gran importancia y evolucionando desde un punto de vista de control, y llegando a ser la columna principal de la estrategia en la empresa” (p.54).

#### **Calidad de servicio**

La filosofía fundamental de la calidad del servicio “deriva de la terminología de gestión de ancho de banda. Inicialmente había dos grandes campos para gestión de ancho de banda: clase de servicio (COS) y calidad de servicio (QoS)” (Croll, 2000) "Donde COS dividió el tráfico en unas pocas categorías de servicio y QoS permitió la negociación de servicios de red de forma dinámica a través de la reserva de ancho de banda.

“Una red con ancho de banda administrado es capaz de ofrecer características de



tráfico basado en el tipo de tráfico que maneja. El tráfico se puede clasificar por aplicación, usuario o factores externos, como la congestión del usuario y de la red” (Croll, 2000).

En cuanto a la latencia, existe la real y la inducida. El real se refiere al retardo físico de la transmisión por el medio, que depende de las características del propio medio de transporte, el inducido es el retardo inducido en la red por el retardo de las colas en los dispositivos de red, el procesamiento inherente retraso en los dispositivos y congestión presente en puntos intermedios en las rutas de datos. Existe un tercer tipo de latencia, que se denomina latencia recordada, que hace referencia a la relación entre la latencia en las redes y la percepción humana, en la que los usuarios tienden a recordar más fácilmente cuando la red tiene errores que cuando tiene éxito. enviando información, esta impresión deja al usuario con la idea de que la calidad del servicio es mala, incluso cuando la calidad del servicio es buena.

La calidad de servicio se refiere a la capacidad de una red para proporcionar una mejor sirviendo tráfico de red seleccionado sobre varias tecnologías, incluyendo Frame Relay, modo de transferencia asíncrono (ATM), Ethernet y redes inalámbricas IEEE 802.11, SONET y redes IP que pueden usar cualquiera de estas tecnologías.

El objetivo principal de QoS es proporcionar prioridad, incluido el ancho de banda dedicado, el jitter y las latencias controladas, estos dos últimos parámetros son necesarios para el tráfico en tiempo real o interactivo, es importante asegurarse de que al proporcionar prioridad para uno o más tipos de flujos, no provocar que los otros tipos de flujo fallen.

QoS permite brindar un mejor servicio a ciertos flujos de paquetes definidos, esto se logra aumentando la prioridad de un flujo o limitando la prioridad de otro flujo. Cuando se utilizan herramientas de gestión de congestión, se trata de aumentar la prioridad poniendo en cola todos los paquetes y asignando el servicio de diferentes maneras. Esta herramienta de gestión de colas se utiliza para evitar la congestión y aumentar la prioridad eliminando los flujos de baja prioridad antes que los flujos de alta prioridad. Las prioridades se definen mediante políticas. Existen otras herramientas de eficiencia de enlaces que limitan los flujos grandes para dar preferencia a los flujos pequeños.

### **Calidad de Servicio (QoS)**

La señalización de QoS ocurre mediante el Protocolo de Reservación de paquetes y la negociación de contratos de servicio ATM. Cada uno de estos intenta obtener una garantía del comportamiento de la red negociando características para el circuito o el flujo explícitamente. (Croll, 2000)

Son tres las piezas fundamentales para la implementación de QoS.

#### **1.- Identificación de QoS y técnicas de marcado para coordinar QoS de punto a punto entre los elementos de la red.**

**a. Clasificación:** Para proveer servicio preferencial a un tipo de tráfico, primero debe ser identificado, después el paquete puede o no ser marcado. Estas dos tareas hacen posible la clasificación. Cuando un paquete es identificado, pero no marcado, la clasificación es basada en un salto (hop), es decir, cuando la clasificación pertenece solo al dispositivo donde está el paquete y no se pasa al siguiente enrutador. Esto es posible con el uso de filas de espera con prioridad y filas de espera configuradas previamente. Cuando los paquetes son marcados para su uso en toda la red, los bits de precedencia de IP pueden ser configurados

como se explica más adelante en precedencia de IP y señalización para QoS diferenciado. Los métodos comunes de identificar flujos incluyen listas de control de acceso (ACL), ruteo basado en políticas, tasa de acceso predefinida (CAR) y por reconocimiento de aplicaciones basadas en red.

## **2.- QoS dentro de un componente simple de la red.**

**a. Administración de congestión:** Debido a la naturaleza de ráfaga del tráfico de voz, video y datos, algunas veces la cantidad de tráfico excede el límite de velocidad de transferencia de un enlace. En este punto, el enrutador no puede guardar en un búfer todo el tráfico que no puede salir, por lo que se usan herramientas para evitar la congestión en la red, las cuales incluyen poner en fila de espera los paquetes según su prioridad, prioridad configurada previamente, fila de espera basada en peso y en clase.

**b. Administración de filas de espera:** Debido a que las filas de espera no se pueden guardar en búferes de tamaño infinito, se pueden llenar y desbordarse, cuando se llena y no se puede guardar un dato más, el último paquete se descarta, aunque sea de alta prioridad por lo que necesitamos un mecanismo para dos cosas:

- i. Tratar de asegurarse que la fila de espera no se llene, para que haya lugar para paquetes de alta prioridad.
- ii. Permitir que se descarten paquetes de baja prioridad antes de que se llene el búfer, para que si llega uno de alta prioridad pueda tener cabida.

**c. Eficiencia del enlace:** Muchas veces la velocidad del enlace presenta un problema para paquetes pequeños, por ejemplo, la conversión a forma serial de un paquete de 1500 bytes en un enlace de 56kbps es de 214 milisegundos.

Si un paquete de voz viene detrás de este gran paquete, el retraso para voz excedería el tiempo límite aun antes de salir del enrutador, la fragmentación del enlace permite que este paquete se segmente en paquetes pequeños, dando paso más rápido a otros paquetes pequeños.

i. Para hacer el cálculo de retraso:

1. Tamaño de paquete:  $(1500 \text{ bytes} / \text{paquete}) * (8 \text{ bits} / \text{byte}) =$

12000 bits

2. Velocidad de la línea: 56,000 bits por segundo

3.  $12,000 \text{ bits} / 56,000 \text{ bits} = .214 \text{ segundos}$  o 214 milisegundos.

**d. Políticas de tráfico y conformación (shaping) de tráfico:** La conformación de tráfico limita el potencial del ancho de banda del flujo. Muchas redes usan Frame Relay en un diseño de concentrador (hub), en este caso el sitio central tiene un enlace de mayor velocidad mientras los sitios remotos tienen enlaces de menor velocidad, por ejemplo, el sitio central tiene un enlace de alta velocidad como un T1, mientras que los remotos pueden tener enlaces de 384 Kilo bits por segundo (Kbps), en este caso es posible que el tráfico del sitio central sobrepase el enlace de ancho de banda bajo, entonces la conformación es perfecta para regular el tráfico cerca de los 384 Kbps para evitar el sobre flujo del enlace remoto. El tráfico que está cercano a la tasa de transferencia configurada se almacena en búfer para ser transmitida más tarde para mantener la tasa configurada. La regulación por políticas es similar a la conformación de tráfico, pero la diferencia es importante, si el tráfico rebasa la tasa configurada, los datos no se almacenan, solo se descartan.

**3. Políticas de QoS, administración y funciones contables para controlar el tráfico punto a punto a través de una red.**

**a. Administración de QoS:** ayuda a evaluar las políticas y metas de QoS, una metodología común promueve los siguientes pasos.

i. Hacer una referencia de la red usando pruebas de RMON de SNMP.

Esto ayuda a determinar las características de tráfico de la red, también las aplicaciones que requieren QoS deben ser referenciadas, usualmente en términos de tiempo de respuesta.

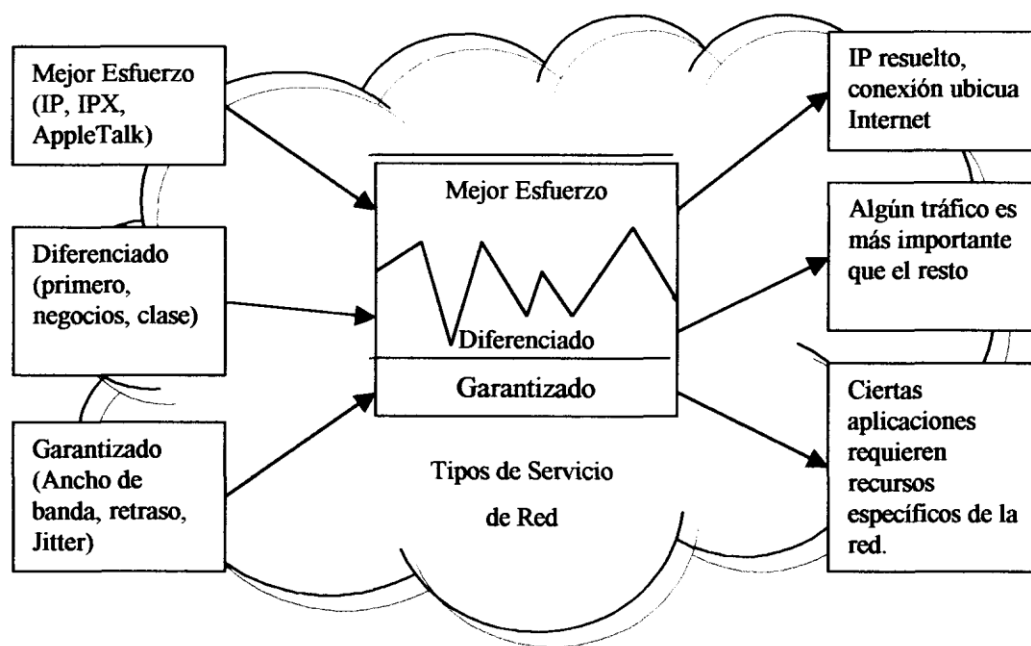
ii. Desarrollar las técnicas de QoS cuando las características se han obtenido y también con las aplicaciones de que requieren QoS.

iii. Evaluar los resultados probando la respuesta de las aplicaciones seleccionadas para ver si las metas de QoS han sido satisfechas.

**b. En los enrutadores de Cisco,** hay una herramienta de administración de calidad de servicio (QPM) y de administración de calidad de dispositivos (QDM) Para verificación de niveles de servicio se puede usar el monitor de rendimiento de la red (IPM)

### **Niveles de QoS punto a punto**

Los niveles de servicio se refieren a la capacidad actual de QoS de punto a punto o la capacidad de una red para llevar el servicio necesitado por un tráfico de red específico de punto a punto. Los servicios tienen diferencias en que tan estrictos son con el QoS. Lo que describe que tan cerca se puede medir el servicio en ancho de banda, retrasos (jitter) y características de pérdidas. Hay tres niveles básicos de QoS de punto a punto que pueden ser provistos a través de una red heterogénea



*Figura 25.* Niveles de QoS  
**Fuente:** (Lerma, 2002, pág. 28)

### QoS entre LAN y WAN

En esta sección se analizan las tecnologías descritas en los capítulos anteriores con el fin de cubrir los escenarios más comunes donde se hacen interconexiones de una red local con una red metropolitana o una amplia y se pueda aplicar Calidad de Servicio (QoS). Todo esto con el fin de recomendar el uso de la tecnología más apropiada para cada caso. El acceso de red local (LAN) y de área amplia (WAN) han sido el punto clave en el diseño de redes porque se tienen dos ambientes diferentes. En el ambiente LAN se tiene alta velocidad y un principio de transmisión donde varios receptores toman información si les corresponde a ellos, si no, se ignora. Por otro lado, en el ambiente WAN se usan velocidades más bajas debido al costo de los enlaces y la señalización, dependiendo de la tecnología utilizada, también es diferente.

No solo difieren los mecanismos y protocolos sino también los tamaños de los paquetes y velocidades de transporte. Este es el punto donde se unen dominios seguros (LAN) con inseguros (WAN) para lo que se han implementado arquitecturas de seguridad.

Con una perspectiva más amplia de este escenario, se describirá la importancia de garantizar niveles de servicio en esta frontera ya que los paquetes marcados inicialmente en la frontera LAN / WAN pueden ser remarcados por otro mecanismo de transporte más adelante. Las tecnologías predominantes WAN son Frame Relay y ATM, donde cada una tiene sus propios mecanismos para implementar garantías de servicio.

### **QoS con Administrador de Ancho de Banda**

Se recomienda usar Administradores de ancho de banda (AAB) para poder liberar al enrutador del procesamiento para reconocer QoS y dejarlo en manos del administrador de ancho de banda que proporciona los servicios de QoS. Este administrador proveerá las funciones de QoS que permiten administrar la sobre suscripción que tienen los proveedores de servicio, al tener acuerdos de nivel de servicio (SLA) Este dispositivo puede identificar y limitar a los clientes que consumen más ancho de banda del que tienen contratado y así reciben exactamente lo que contratan.

Se usa un archivo de configuración que contiene la información de los clientes en una lista en formato texto. Cuando se hace un cambio a este archivo, el AAB automáticamente aplica los cambios y modifica el acuerdo de nivel de servicio para definir el ancho de banda mínimo y máximo, así como los requerimientos de QoS.

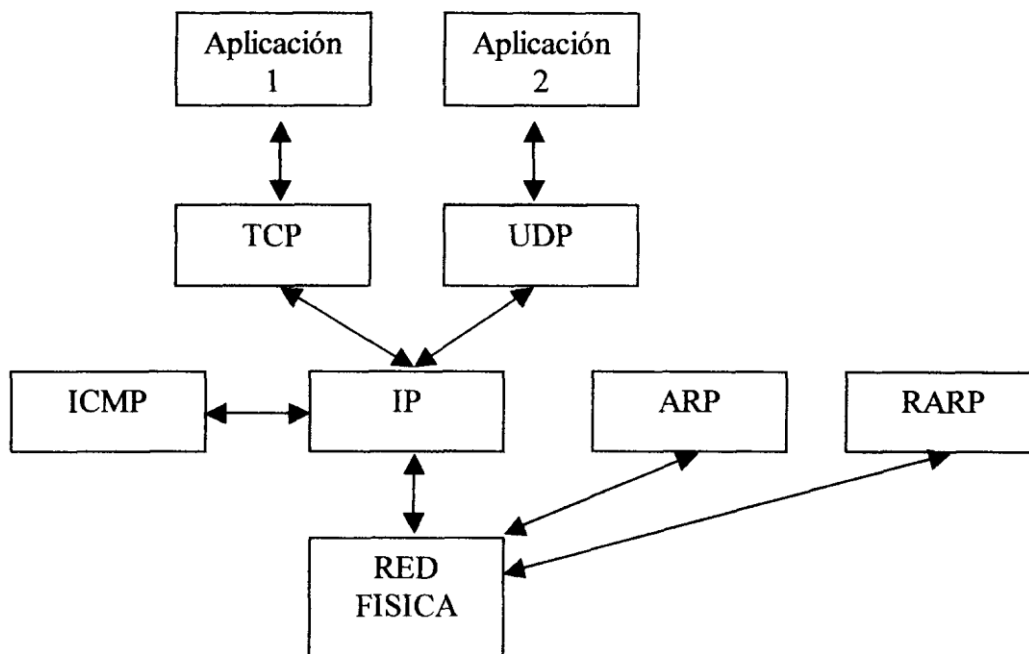
Se pueden crear esquemas de facturación avanzados donde se tiene información detallada sobre direcciones, aplicaciones usadas, servicio aplicado y tráfico enviado. Estos reportes se pueden tener en una pantalla gráfica en ambiente WEB que se puede hacer disponible a los clientes de que se trate.

### **Arquitectura TCP/IP**

El conjunto de protocolos TCP/IP “se refiere a los dos protocolos conocidos como Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y el Protocolo de Internet (IP), también intervienen otros, como el Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP), el Protocolo de

Control de Mensajes de Internet (ICMP) y las aplicaciones básicas como HTTP, TELNET y FTP” (León García, 2000)

### La estructura básica de TCP/IP



**Figura 26.** Conjunto de protocolos TCP/IP

**Fuente:** (Lerma, 2002, pág. 4)

“Las aplicaciones son los programas que usamos que requieren servicios de la red Internet. Los protocolos de nivel de aplicación como HTTP y FTP envían mensajes usando TCP, mientras que SNMP y DNS envían sus mensajes usando UDP” (León García, 2000)

IP multiplexa segmentos de TCP y datagramas de UDP, realiza fragmentación de la información en caso de ser necesario. Las unidades de datos intercambiados por los protocolos IP se llaman paquetes IP o se conocen también como paquetes. Estos se transportan a la interfase de red para su envío a través de la red física.

En el lado del receptor, los paquetes entran por la interfase de red, y son demultiplexados al protocolo apropiado (IP, ARP o RARP) Entonces la entidad IP determina si un paquete



debe ser enviado a TCP o UDP. Finalmente, TCP o UDP envían cada segmento o datagrama a la aplicación apropiada basado en el número de puerto. (León García, 2000)

La red física puede ser implementada usando alguna de las tecnologías como Ethernet, Token Ring, ATM o PPP, sobre varios medios de transmisión como fibra óptica, cable o medios inalámbricos.

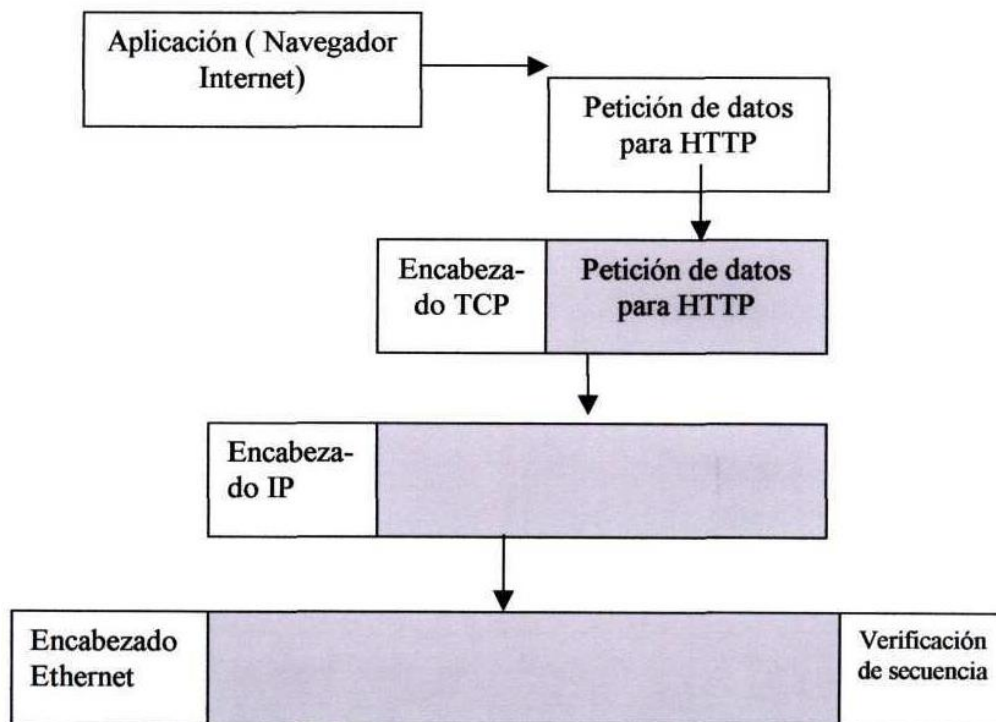
En esta arquitectura compuesta de varias capas, una capa le da servicio a la capa superior, siendo la aplicación que está corriendo en un sistema la última capa que se conoce como capa de aplicación.

Si una aplicación determinada necesita enviar un mensaje a otro equipo anfitrión (host)

- La aplicación en el host1 envía un mensaje a la capa que esta debajo de esta, la capa de transporte recibe el mensaje.
- En la capa de transporte, se agrega el encabezado de TCP, que se encarga de enviar el número de puerto que está usando la aplicación, aparte de mandar retransmisiones de partes de la información en caso de que un paquete haya sido descartado en el camino hacia host2 y hace la fragmentación de mensajes cuando transmite y el reensamble cuando recibe. La capa de Internet recibe el mensaje.
- En la capa de Internet, se tiene una dirección única para host1 y también para host2. Esta dirección es lógica, y se comentará a detalle más adelante. Esta dirección la usan los enrutadores para transferir información a través de múltiples redes.
- En la capa de Red o enlace físico se transmiten los bits, solo se tiene la dirección de las tarjetas de interfase de red (NIC) que mantienen la conexión física de la red. Esta información cambia cuando sale de un enrutador según se trate del puerto de salida en cuestión.

Las unidades de datos de programa o PDU de una capa se encapsula dentro del PDU

(León García, 2000)



*Figura 27.* Encapsulamiento de PDU en TCP/IP  
**Fuente:** (Lerma, 2002, pág. 6)

**Encabezado TCP:** Esta es la capa de Transporte, contiene los números de puerto fuente y destino.

**Encabezado IP:** Esta es la capa de Internet, contiene las direcciones IP fuente y destino, tipo de control de transporte.

**Encabezado Ethernet:** Esta es la capa de Interfase de Red, contiene dirección física de la fuente y destino, tipo de control de red.

Una vez que llega el mensaje, se repite el proceso inversamente en el lado del receptor



*Figura 28.* Modelo de capas TCP/IP

Fuente: <https://desarrolloweb.com/articulos/modelo-capas.html>

### **IP (Internet Protocol)**

El Internet actual tiene sus orígenes en ARPANET, era una red de datos experimental fundada por la (U.S. Defense Advanced Research Projects Agency) o Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación de Defensa (DARPA) de los Estados Unidos, en los años sesenta. Una meta importante era construir una red robusta que pudiera sobrevivir ataques militares como un bombardeo. Para lograr esto la ARPANET fue construida sobre el modelo de datagramas donde cada paquete se envía independientemente a su destino. (Wang, 2001)

Dentro de todo el sistema de la red, el protocolo IP es el que tiene el poder de definir que se dé un trato diferente a un paquete. Se profundizará en este protocolo debido a que nos permitirá desarrollar el concepto de calidad de servicio (QoS)

El Protocolo de Internet (IP), habilita comunicaciones a través de una colección vasta y heterogénea de redes que están basadas en diferentes tecnologías. Cualquier computadora host que está conectada al Internet se puede comunicar con cualquier otra computadora host que también esté conectada al Internet. Por lo tanto, el Internet ofrece conectividad ubicua y las economías de escala que resultan de implementaciones grandes. (León García, 2000)

El protocolo de Internet (IP) es el corazón del conjunto de protocolos TCP/IP. IP corresponde a la capa de red en el modelo OSI y provee transferencias de información no orientados a conexión. [León García, 2000] Una transferencia no orientada a conexión significa que no se tiene que establecer previamente un enlace de comunicación para poder transmitir la información, como en el caso de una llamada telefónica, por ejemplo. Simplemente se transmite el paquete por el medio físico de red al que se está conectado y la información del destino al que llegará el paquete está contenida en el encabezado de este.

Este tipo de conexiones permite que llegue la información de un extremo al otro sin que estén conectados directamente.

Este tipo de redes se interconecta por medio de conmutadores (switches) de paquetes especiales llamados enrutadores. Al usar transferencias no orientadas a conexión, no es necesario que los enrutadores mantengan ninguna información en particular de un usuario en específico o de los flujos de paquetes, lo que permite que IP pueda operar en redes muy grandes. También se tiene la ventaja que se forma un sistema robusto, ya que se puede rutear el tráfico por una trayectoria diferente en caso de que falle algún elemento de la red.

Los enrutadores de IP se encargan de la transferencia de paquetes en una red IP.

Una vez que se ha definido la dirección de ruteo, los paquetes se ponen en un búfer de espera para ser transmitidos hacia la próxima red, los paquetes de diferentes usuarios son multiplexados estadísticamente en estos búferes y la red siguiente es la responsable de retransmitir los paquetes hasta que lleguen a su destino.

El Internet ofrece dos servicios básicos de comunicación que operan sobre IP: El Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP) Cualquier protocolo de aplicación que opera sobre TCP o UDP, opera automáticamente a través de la Internet. (León García, 2000)

IP hace su mejor esfuerzo para entregar los paquetes en su destino, pero no hace ninguna acción adicional cuando los paquetes se pierden o si llegan fuera de orden debido a que tomaron trayectorias diferentes, en este sentido el servicio provisto por IP no es confiable.

El diseño de IP intenta mantener la operación de una Internet simple relegando funciones complejas a otros niveles de la red. Cuando se tiene congestión en la entrada de un enrutador, los paquetes se descartan, pero los mecanismos de punto a punto (TCP) de los extremos de la red permiten que se pida una retransmisión de lo que se perdió.

La transferencia de bloques individuales de información usando datagramas puede soportar muchas aplicaciones, pero requieren que se tenga una transferencia confiable de información con el arribo en secuencia correcta. El protocolo de control de transmisión (Transmission Control Protocol) TCP, provee una transferencia confiable sobre el protocolo no orientado a conexión IP. TCP provee control de flujo de punto a punto y resuelve los problemas que se pueden presentar por pérdida o retraso de paquetes. También incluye un mecanismo para reducir la tasa de transferencia cuando se detecta congestión en la red.

El IP que usamos actualmente en la Internet es el IPv4, aunque es un protocolo robusto, ha sido necesario hacer modificaciones a su definición, debido principalmente al espacio

reducido de direcciones con el que fue concebido, esto se debe a que inicialmente IP era usado en principalmente en universidades, por lo que no se necesitaba un espacio de direcciones muy grandes ni aspectos de seguridad, tampoco se consideraron seriamente aspectos de Calidad de Servicio (QoS) Con el gran crecimiento de los servidores de Internet para fines comerciales y de usuarios donde cada uno necesita una dirección diferente, se desarrolló IPv6. Estas dos variantes se describen a detalle a continuación:

### **Calidad y continuidad del servicio información**

La calidad del servicio comprende las características técnicas y comerciales que son inherentes al suministro y deben cumplir con las expectativas de los usuarios y atender los requerimientos de las entidades de regulación y control.

El objetivo de ITSCM es reducir el tiempo de inactividad, los costes y el impacto empresarial de los incidentes mediante procesos eficaces y estandarizados que deben aplicarse cuando sucedan los inevitables incidentes.

## **1.9. Definición de términos básicos**

### **Arquitectura de red**

Permite definir la infraestructura de la red y especificar cómo se van a aplicar los servicios y protocolos programados a la infraestructura. Se denomina infraestructura a los componentes físicos de la red, terminales, y la forma de interconexión entre ellos.

(Norton, 1964)

### **BTS:**

De las siglas Base Transceiver Station, también denominado estación base es un equipamiento fijo que está distribuido por el territorio donde se busca proporcionar el servicio de internet. (SILEX, 2016)

### **Decibelio**

Se llama así a unidad empleada en telecomunicaciones que expresa la relación entre dos magnitudes (por ejemplo, eléctricas) o también entre una magnitud estudiada y la magnitud usada como referencia. (Peralta, Solis. 2015).

### **Instrumentación de campo**

Dispositivos electrónicos que realizan mediciones de parámetros como presión, temperatura y flujo de una forma fiable. La instrumentación de campo proporciona medidas de campo precisas para mantener el máximo rendimiento de un proceso. (González, Mondragón, 2013)

### **Línea de vista:**

La visibilidad directa entre antenas.

### **Longitud de onda**

Es aquella separación entre 2 crestas o valles de una onda al dar una oscilación completa. Este parámetro viene dado en función de la velocidad que se propaga la onda y su frecuencia. Esta velocidad, 300.000.000 m/s, es proporcional a la longitud de onda, mientras que la frecuencia está relacionada de forma inversa. (Boukar, Daeri, Alqusbi, 2016).

### **Microondas**

Se denomina así a aquellas ondas electromagnéticas cuya frecuencia está comprendida en el rango de 300 MHz y 30 GHz.

### **Modulación**

Es el proceso necesario para hacer que una señal banda base (frecuencia menor) se pueda transmitir en el medio a una alta frecuencia; trasladando para ello su margen de frecuencias. (Briceño. 2005).

### **Modelo OSI:**

Marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones. (IONOS, 2020)

**SNMP:**

Protocolo de gestión de red sencillo, diseñado para facilitar el intercambio de datos entre dispositivos de red y ampliamente utilizado en la gestión de red para observar su rendimiento. (Wikipedia, s.f.)

**TCP:**

Es un protocolo de comunicación orientado a la conexión y confiable a nivel de transporte. (De Luz, 2021)

**Throughput (Rendimiento):**

Volumen de datos que fluye en las redes de datos. (MikroTik, 2012)

**UDP:**

El protocolo de la capa de transporte apoya el intercambio de paquetes de conocimiento. (De Luz, 2021)

**UTP:**

El cable de par trenzado que no está muy protegido,

**10/100BaseT**

Es un estándar que admite 2 velocidades de red de área local (10 y 100 Mbps). (CISCO, 2006)

**802.11:**

Es un estándar que define la utilización de los niveles inferiores del diseño OSI, es decir, capa física y capa de circuito eléctrico. (NetworkWorld, 2018)

**802.11b/g:**

El dispositivo es compatible con los estándares B, G y N, los 3 últimos con WiFi AC. (NetworkWorld, 2018)



**802.1X:**

Es una norma común IEEE para la gestión de acceso a la red basada en puertos. permite la autenticación de dispositivos conectados a un puerto de red informática.

(NetworkWorld, 2018)

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Tipo y diseño de la investigación**

#### **2.1.1. Tipo de investigación**

Esta fue aplicada de naturaleza descriptiva y correlacional debida que en un primer momento se describe y caracteriza la dinámica de cada una de las variables de estudio, asimismo posteriormente se midió el grado de relación de las variables (Variable Independiente: Sistema de radio enlace, y Variable: Dependiente: Calidad del servicio de internet)

“Para este caso según antecedentes estos estudios buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández, et al., 2014, p. 92).

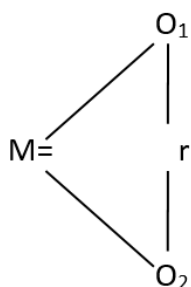
#### **2.2.2. Diseño de la investigación**

El término diseño, se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea, es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. “Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar

fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos”  
(Hernández, et a., 2014, p. 152)

El diseño de la investigación será no experimental de corte transversal correlacional debido a que se describirán la relación entre dos variables en un momento determinado.

El diagrama representativo de este diseño es el siguiente:



Donde:

M = I.E. usuarios de la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

O1= Variable Independiente - Sistema de radioenlace

O2= Variable Dependiente- Calidad del servicio de internet

r = Relación entre variables. Coeficiente de correlación.

### 2.2.3. Nivel de la investigación

El nivel de investigación será de Correlacional-Descriptiva, ya que es la que constituye el conjunto organizado de principios, inferencias, creencias, descubrimientos y afirmaciones, por medio del cual se interpreta una realidad.  
(Hernández, et a., 2014, p. 124)

#### **2.2.4. Enfoque de la investigación**

Nuestra investigación sigue un enfoque cuantitativo intencionado, determinado a un marco muestral, para el caso el cálculo de la muestra se ha desarrollado según criterio con la fórmula de Arkin y Colton sobre un modelo aleatorio simple, con una base poblacional histórica por referencia.

### **2.2 Población y muestra**

#### **✓ Población**

Nuestra población estará determinada por todos los usuarios de la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021, quienes se encuentran laborando en las diferentes áreas, y también estudiando en diferentes niveles, representando un total de 104 individuos, quienes se determinan a continuación:

N: 104 usuarios de la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco.

- 85 alumnos,
- 15 docentes
- 4 personal administrativo.

#### **✓ Muestra**

Hernández, S. (2014), señala que la muestra es: “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 debe ser representativo de la población” (p. 173).

En este caso, el muestreo de nuestra investigación se hará a través de un modelo aleatorio simple, a estos se les aplicará la siguiente fórmula de Arkin y Colton tal como se muestra en el punto anterior.

Debido a que nuestra población es finita, lo cual significa que conocemos a cabalidad el total de la población y deseamos saber cuántos del total tendremos que estudiar, se aplicara la siguiente función:

$$n = \frac{z^2 * N * p * q}{E^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

E: Índice de error muestral 0.05 ptos.

N = Total de la población 104 usuarios de la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco.

Z = 1.962 (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1- 0.5 = 0.95)

d = precisión (en este caso deseamos un 5%).

$$n = \frac{(1.96)^2 * 104 * 0.5 * 0.5}{0.05^2(104 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

N: 82,011

n= 82 usuarios de la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco.

### 2.3 Técnicas para la recolección de datos

#### ✓ Técnicas

Para la recolección de datos, la técnica utilizada en la investigación es la encuesta que se aplicó el cuestionario, que sirvió para medir la incidencia de

los indicadores que se evalúan dentro de la Operacionalización de variables, es decir las variables intervinientes, también se utilizó una escala valorativa simple y una lista de verificación, que permitió analizar las dimensiones e indicadores de la variable interviniente.

#### ✓ Instrumentos

La herramienta utilizada fue el cuestionario de las preguntas en una escala.

### 2.4 Validez y confiabilidad de instrumentos

#### Validez del instrumento

Para la validación de la encuesta, se utilizará el coeficiente Kappa

$$K = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$$

Donde:

Pe = Porcentaje esperado por puro azar

Po = Porcentaje observado

Para la validación del contenido se utilizará el Juicio de tres expertos, profesores de la universidad, expertos en asesoramiento de tesis.

**Tabla 3.**  
*Juicio de expertos*

Nro.	Nombre del experto
1	Mg. Jesús Marcos Fernández Solórzano
2	Mg. Eduardo Cancio Corilla Baquerizo
3	Mg. Ramiro Amador Flores Eulogio

**Fuente:** Elaboración propia

#### Criterio de confiabilidad de instrumento

La confiabilidad de la Encuesta será medida usando el coeficiente Alpha de Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

Donde

$k$  = es el número de ítems

$(\sigma_i)^2$  = varianza de cada ítem

$(\sigma_x)^2$  = varianza del cuestionario total

Según lo mencionado por (Ñaupas, Mejia, Novoa, & Villagomez, 2014, pág 217) se dice que un instrumento es fiable cuando las mediciones no varían significativamente ni en tiempo ni en aplicación a diferentes personas. La confiabilidad es la prueba que genera confianza cuando, al aplicarse en condiciones iguales o similares los resultados son siempre los mismos.

Se sugieren los siguientes criterios para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa > 0.9 es excelente
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable
- Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa > 0.5 es pobre
- Coeficiente alfa < 0.5 es inaceptable

**Tabla 4:**

*Estadísticos de fiabilidad (Cuestionario de Sistema de radio enlace y Calidad del servicio de internet)*

Alfa de Cronbach	Alpha de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,914	,919	30

*Fuente:* Alfa de cronbach.sav

El método que se aplicó fue el Alfa de Cronbach, desarrollado por J.L. Cronbach; requiere de una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre 0 y 100%, y según resultados, el índice de validez se ubica en la categoría Alta Confiabilidad, con un índice de 0.91 pts. porcentuales (Hernández S. y Fernández C. & Baptista L., 2010); con un Coeficiente excelente

## **2.5. Procesamiento y análisis de datos**

El análisis de datos cuantitativos se realizará tomando en cuenta los niveles de medición de la variable y mediante la estadística; que permitió describir y poner de manifiesto las principales características de las variables, tomadas individualmente.

Para analizar cada una de las variables se utilizará el programa SPSS versión 26: Estadística descriptiva: porcentajes en tablas y gráficas para presentar la distribución de los datos y tablas de contingencias.

La presentación de los resultados, utilizaremos los aspectos o criterios, tal cual se sugiere en cuanto a los resultados descriptivos, por dimensiones y variables usaremos nuestro método de análisis estadístico descriptivo de frecuencia.

Estadística inferencial: sirve para estimar parámetros y probar hipótesis, y se basa en la distribución muestral.

Para el análisis de las correlaciones, relacionadas con las hipótesis, desarrollaremos un análisis correlativo de  $\chi^2$  de Pearson para la significancia entre las dos variables.

## **2.6. Aspectos éticos**

El presente estudio estará sujeto a la aprobación del alcalde del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco.

Todos los datos recabados serán manejados con estricta confidencialidad y privacidad.

No se utilizarán datos que puedan identificar al encuestado.

Se respetará la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación de acuerdo con la declaración Helsinki.



### III. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados descriptivos

**Tabla 5:**

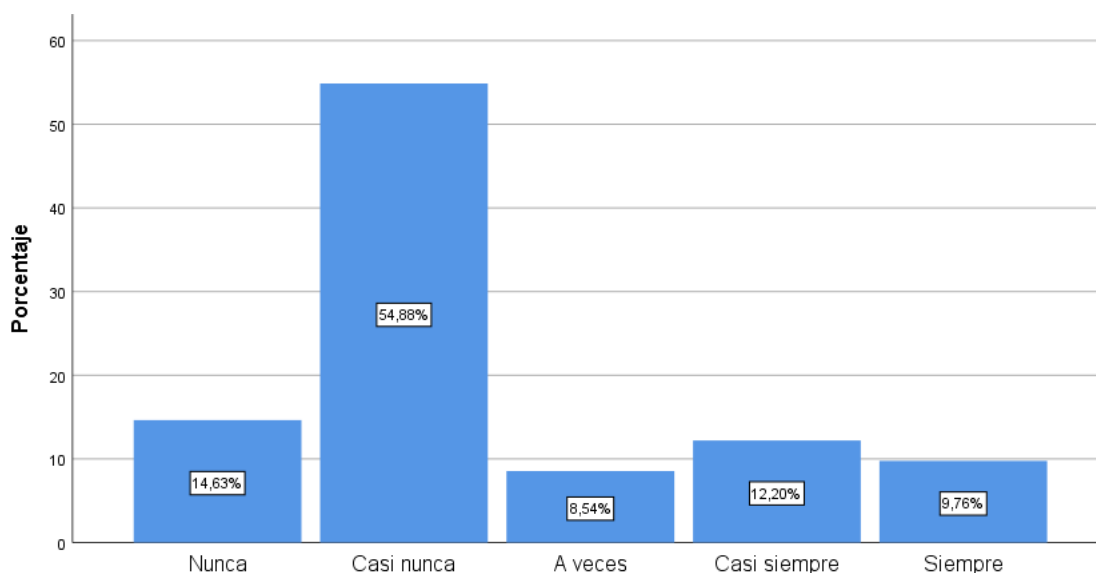
*Estadísticos (Sistema de radio enlace)*

		Estado de la infraestructura	Nivel de transmisión de datos	Nivel de recepción	Sistema de radio enlace
N	Válido	82	82	82	82
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,48	2,65	2,29	2,45
Mediana		2,00	2,00	2,00	2,00
Moda		2	2	2	2
Desv. Desviación		1,178	1,221	1,060	,669
Varianza		1,388	1,491	1,123	,448
Mínimo		1	1	1	1
Máximo		5	5	5	4

**Fuente:** base de datos spss (data1.sav), Elaboración propia

**Tabla 6:***Dimensión del estado de la infraestructura*

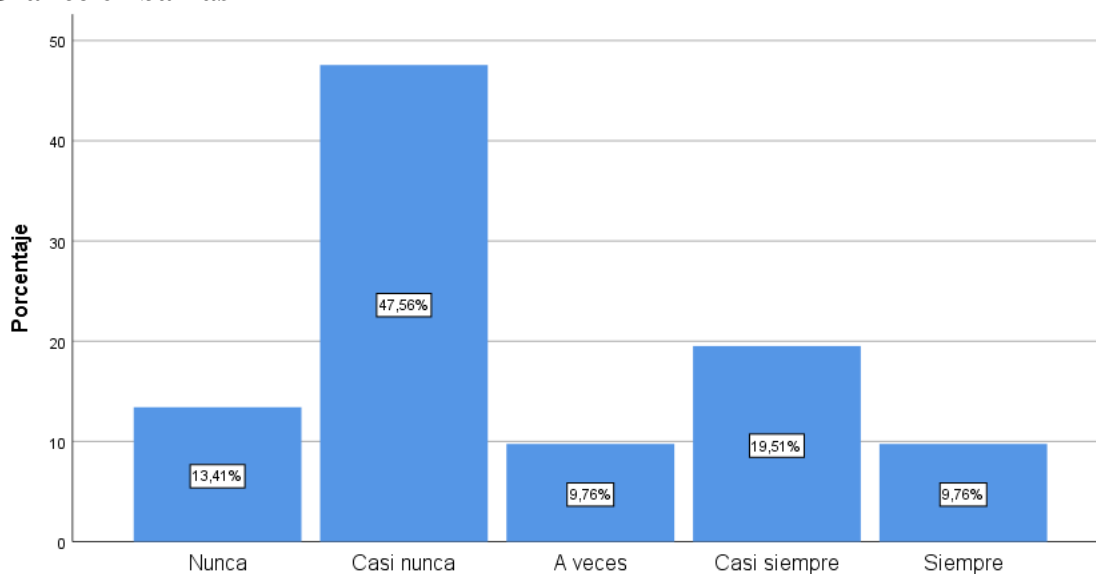
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	12	14,6	14,6
	Casi nunca	45	54,9	69,5
	A veces	7	8,5	78,0
	Casi siempre	10	12,2	90,2
	Siempre	8	9,8	100,0
Total		82	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia**Gráfico en barras****Figura 29:** Dimensión del estado de la infraestructura**Fuente:** Elaboración propia

En lo relacionado a la dimensión del estado de la infraestructura, según lo evaluado en la muestra se puede concluir en que 45 entrevistados mencionan que casi nunca se aprecia un adecuado estado de infraestructura, asimismo 12 entrevistados mencionaron que nunca lo han apreciado, asimismo, 10 de ellos consideran que casi siempre, asimismo 8 individuos manifiestan que siempre, los 7 entrevistados restantes manifiestan que a veces se ha observado un adecuado estado de infraestructura en dicho lugar.

**Tabla 7:***Dimensión del nivel de transmisión de datos*

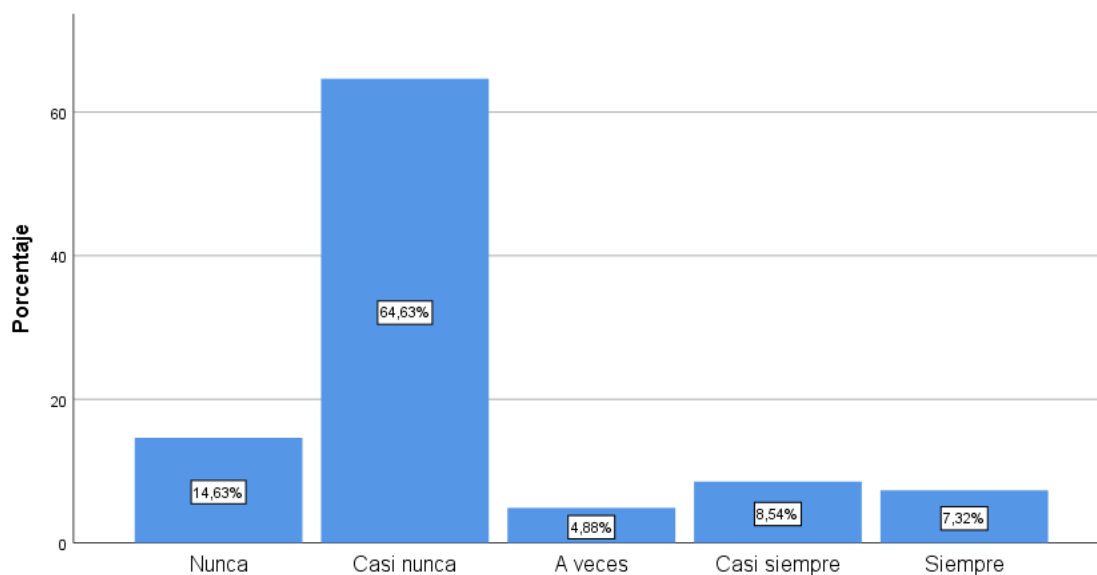
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	11	13,4	13,4
	Casi nunca	39	47,6	61,0
	A veces	8	9,8	70,7
	Casi siempre	16	19,5	90,2
	Siempre	8	9,8	100,0
Total		82	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia**Gráfico en barras****Figura 30:** Dimensión del nivel de transmisión de datos**Fuente:** Elaboración propia.

En relación con la dimensión del nivel de transmisión de datos, se muestra que 39 entrevistados de la muestra casi siempre han considerado un adecuado nivel de transmisión de datos, asimismo, 16 de ellos casi siempre se han observado dicho nivel de transmisión de datos, en tanto que 11 manifiestan que nunca lo han observado, asimismo, y 8 de ellos lo han experimentado casi nunca o siempre dicho nivel de transmisión de datos.

**Tabla 8:***Dimensión del nivel de recepción de datos*

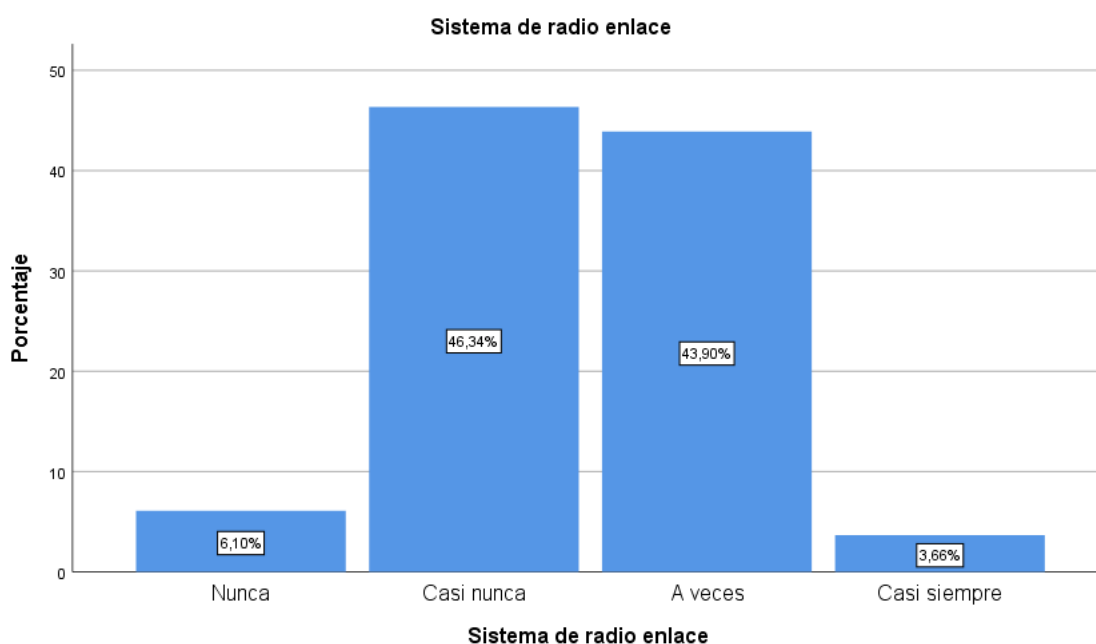
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	12	14,6	14,6
	Casi nunca	53	64,6	79,3
	A veces	4	4,9	84,1
	Casi siempre	7	8,5	92,7
	Siempre	6	7,3	100,0
Total		82	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia**Gráfico en barras****Figura 31:** *Dimensión del nivel de recepción de datos***Fuente:** Elaboración propia

En relación a la dimensión del nivel de recepción de datos, se observa que 53 entrevistados de la muestra consideran que casi nunca se observara un adecuado nivel de recepción, 12 entrevistados de esta muestra consideran que nunca han observado un adecuado nivel de recepción, 7 entrevistados casi siempre lo han observado, asimismo, 6 de ellos siempre han observado y solo 4 entrevistados solo han observado a veces.

**Tabla 9:***Sistema de radio enlace*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	5	6,1	6,1
	Casi nunca	38	46,3	52,4
	A veces	36	43,9	96,3
	Casi siempre	3	3,7	100,0
	Total	82	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia**Figura 32:** Sistema de radio enlace**Fuente:** Elaboración propia

En lo relacionado al sistema de radio enlace, se observa que 38 entrevistados de la muestra casi nunca han observado dicho sistema de radio enlace, 36 entrevistados a veces han podido observar, asimismo 5 sujetos de esta muestra nunca han podido observar, y solo 3 casi siempre han hecho.

**Tabla 10:***Estadísticos (Calidad de servicio de internet)*

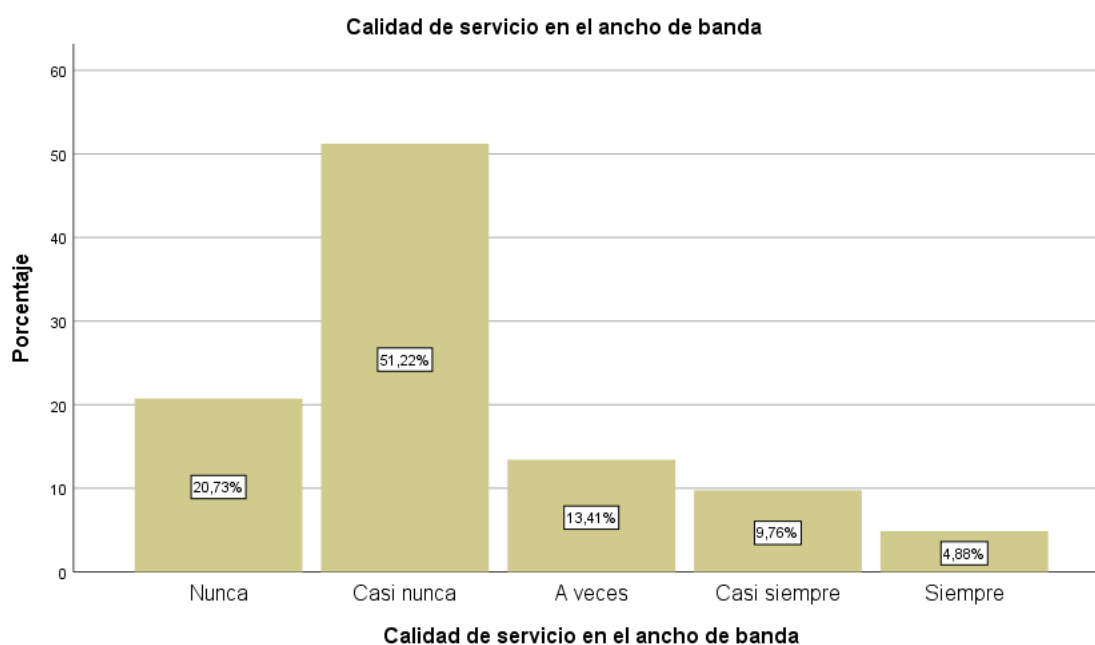
		Calidad de servicio en el ancho de banda	Calidad en continuidad de servicios.	Calidad de acceso a la información	Calidad de servicio de internet
N	Válido	82	82	82	82
	Perdidos	0	0	0	0
Media		2,27	2,39	2,49	2,40
Mediana		2,00	2,00	2,00	2,00
Moda		2	2	2	2
Desv. Desviación		1,055	1,215	1,069	,626
Varianza		1,112	1,475	1,142	,392
Mínimo		1	1	1	1
Máximo		5	5	5	4

*Fuente:*), Elaboración propia

**Tabla 11:***Calidad de servicio en el ancho de banda*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	17	20,7	20,7
	Casi nunca	42	51,2	72,0
	A veces	11	13,4	85,4
	Casi siempre	8	9,8	95,1
	Siempre	4	4,9	100,0
Total		82	100,0	

**Fuente:** base de datos spss (data1.sav), Elaboración propia



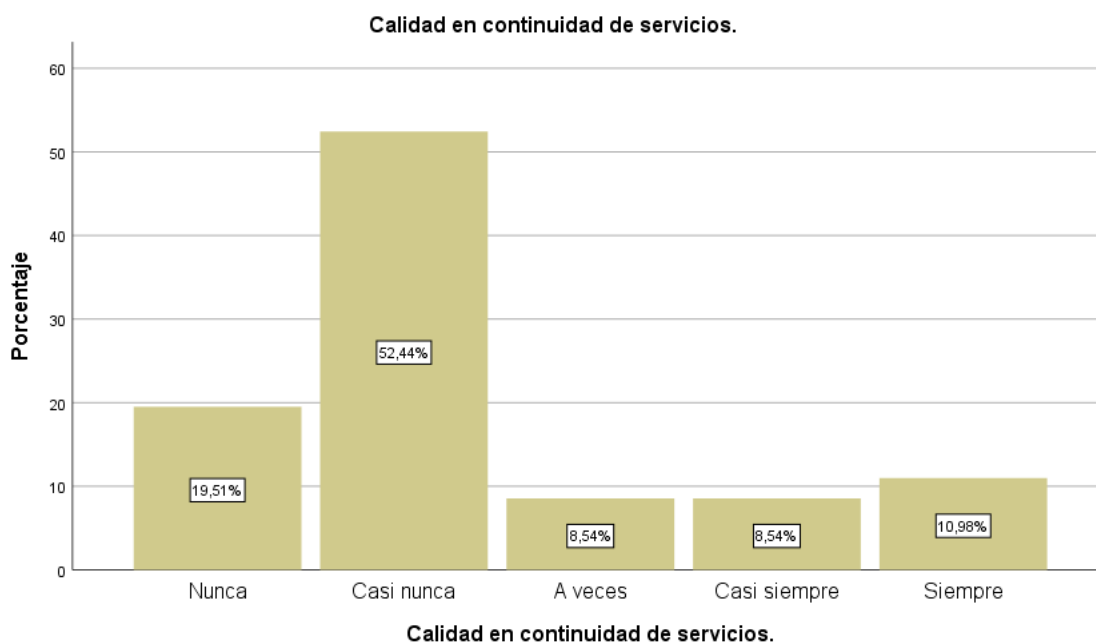
**Figura 33:** Calidad de servicio en el ancho de banda

**Fuente:** Elaboración propia

En cuanto a la calidad del servicio de banda ancha, 42 entrevistados de la muestra casi nunca han apreciado la calidad de servicio de este ancho de banda, 17 de ellos nunca lo han observado, asimismo, 11 sujetos solo han observado a veces, 8 entrevistados de ellos casi siempre han hecho en tanto que 4 individuos de la muestra siempre han observado dicha calidad de servicio en este ancho de banda.

**Tabla 12:***Calidad en continuidad de servicios.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	16	19,5	19,5
	Casi nunca	43	52,4	72,0
	A veces	7	8,5	80,5
	Casi siempre	7	8,5	89,0
	Siempre	9	11,0	100,0
Total		82	100,0	

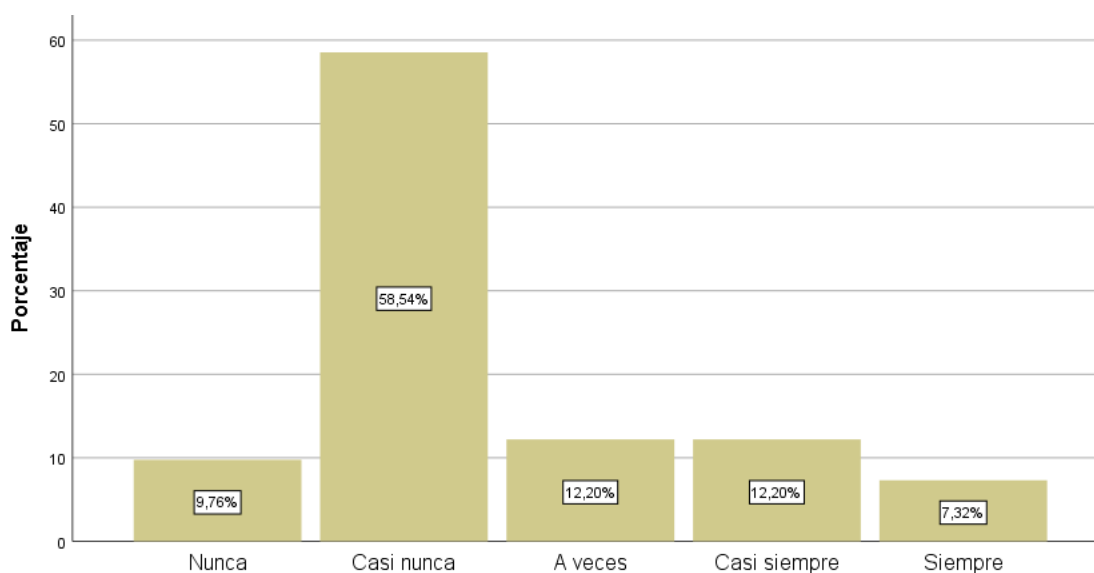
**Fuente:** base de datos spss (data1.sav), Elaboración propia**Figura 34:** Calidad en continuidad de servicios.**Fuente:** Elaboración propia

En lo relacionado a la calidad en continuidad de servicios, se ha podido observar que 43 entrevistados de la muestra casi nunca han podido apreciar la calidad en la continuidad del servicio, asimismo 16 de ellos nunca han podido observarlo, por otro lado, 9 individuos de ellos siempre han observado dicha calidad, 7 sujetos han podido apreciar casi siempre o siempre.



**Tabla 13:***Calidad de servicio de acceso a la información*

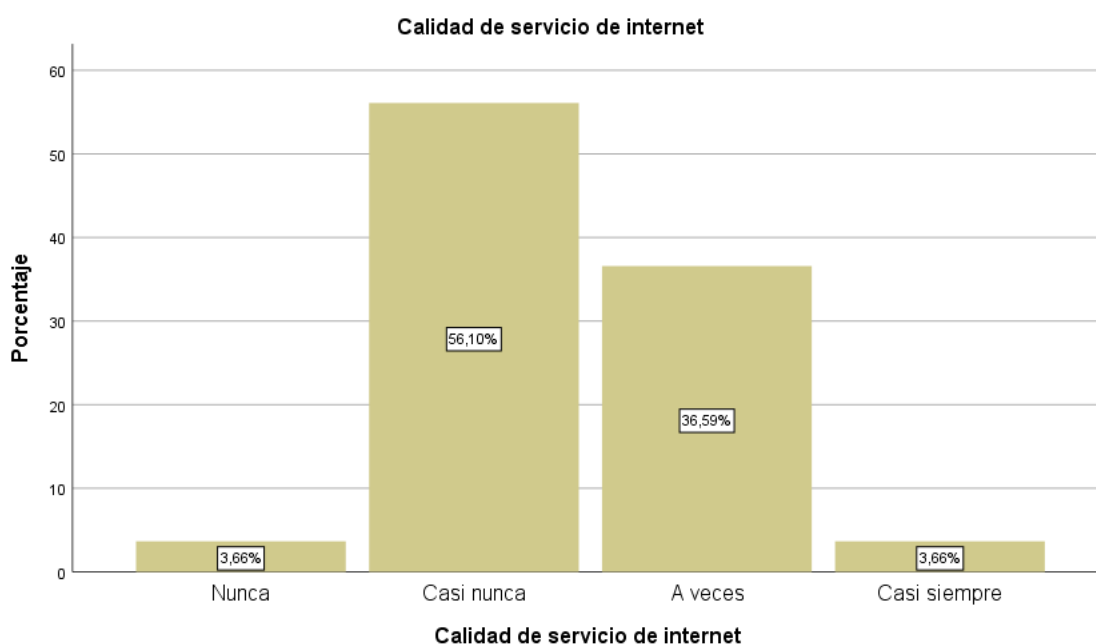
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	8	9,8	9,8
	Casi nunca	48	58,5	68,3
	A veces	10	12,2	80,5
	Casi siempre	10	12,2	92,7
	Siempre	6	7,3	100,0
	Total	82	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia**Figura 35:** Calidad de servicio de acceso a la información**Fuente:** Elaboración propia

Por lo que respecta a la calidad en el acceso a la información, se aprecia que 48 entrevistados de la muestra casi nunca han podido observar esta calidad, 10 entrevistados solo lo han apreciado a veces o casi siempre, por otro lado, 8 sujetos nunca han podido apreciarlo y solo 6 entrevistados lo han apreciado siempre.

**Tabla 14:***Calidad de servicio de internet*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	3	3,7	3,7
	Casi nunca	46	56,1	59,8
	A veces	30	36,6	96,3
	Casi siempre	3	3,7	100,0
	Total	82	100,0	

**Fuente:** Elaboración propia**Figura 36:** Calidad de servicio de internet**Fuente:** Elaboración propia

En cuanto a la calidad de servicio de internet, vemos que 46 entrevistados, quienes representan el mayor índice de entrevistados, lo cual representa el mayor nivel de frecuencia en entrevistados de la muestra casi nunca han apreciado esta calidad de servicio, 30 sujetos solo lo han experimentado a veces, 3 de ellos no han podido apreciar nunca o casi siempre respectivamente.

### 3.2 Análisis de normalidad

**Tabla 15:**

*Prueba de T cuadrado de Kuder Richardson*

Prueba de T cuadrado de Kuder Richardson				
KR-20	F	gl1	gl2	Sig
Sistema de radio enlace	9,737	19	.110	,00
Calidad del servicio	7,323	15	.220	,00
estado de la infraestructura	8,326	12	.240	,00
nivel de transmisión de datos	9,122	14	.010	,00
nivel de recepción	8,231	13	.240	,00

*Fuente:* Elaboración propia

Tal como se aprecia en nivel de normalidad en las dimensiones y variables que intervienen en nuestro análisis del constructo, son inferiores a los 0.05 pto., por lo que se considera que no sigue una distribución normal y se analiza a través de la escala no paramétrica del cálculo de un Chi-cuadrado de Pearson.

La prueba  $\chi^2$  de Pearson se considera una prueba no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis.

### 3.3 Contrastación de hipótesis

**Tabla 16:**

*Sistema de radio enlace - Calidad del servicio de Internet: Hipótesis general*

			Calidad de servicio de internet				Total
			Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	
Sistema de radio enlace	Nunca	Recuento	0	3	2	0	5
		% del total	0,0%	3,7%	2,4%	0,0%	6,1%
	Casi nunca	Recuento	3	22	12	1	38
		% del total	3,7%	26,8%	14,6%	1,2%	46,3%
	A veces	Recuento	0	20	14	2	36
		% del total	0,0%	24,4%	17,1%	2,4%	43,9%
Casi siempre	Recuento	0	1	2	0	3	
	% del total	0,0%	1,2%	2,4%	0,0%	3,7%	
Total		Recuento	3	46	30	3	82
		% del total	3,7%	56,1%	36,6%	3,7%	100,0%

*Fuente:* Elaboración propia

Existe relación del sistema de radioenlace y la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021, se desprende que totalidad de la variable calidad del servicio de internet que se relaciona en una frecuencia de casi nunca con una frecuencia 3.7%, mientras el 56.1% casi nunca, de los cuales el 36.6% a veces han apreciado el sistema de radio enlace, el 24.4% a veces han podido apreciar este sistema de radio enlace, el 3.7% nunca lo han experimentado y solo el 1.2% casi siempre lo han hecho, mientras que por otro lado, de los 3.7% que casi siempre o nunca han experimentado la calidad del servicio en Internet; ambos experimentan una mayor concentración de frecuencia en las categorías casi nunca o a veces de quienes han experimentado la eficiencia del sistema de radio enlace.

### **Hipótesis general**

H<sup>a</sup>) Existe relación del sistema de radioenlace y la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

H<sup>0a</sup>) No Existe relación del sistema de radioenlace y la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

El criterio para la comprobación de la hipótesis se define así:

Si el  $X^2_c$  es mayor que el  $X^2_t$  se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario que  $X^2_t$  fuese mayor que  $X^2_c$  se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, Hipótesis nula (H<sub>0</sub>), Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>)

Nivel de significancia: 0.05 pts.

Del Chi cuadrado de Pearson entre una variable independiente representativa y la variable dependiente representativa tenemos que:

**Tabla 17:**

*Pruebas de chi-cuadrado - Sistema de radio enlace - Calidad del servicio de Internet*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,615 <sup>a</sup>	9	,008
Razón de verosimilitud	6,923	9	,006
Asociación lineal por lineal	1,837	1	,018
N de casos válidos	82		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,07.

**Fuente:** Base de datos en SPSS\_26

Elaboración propia

Existencia: El valor de Chi cuadrado calculado, es  $X^2_c = 5,615^a$ , y el valor de razón de verosimilitud es  $X^2_t = 6,923$ , con el 95%, de nivel de confianza y entonces cumple la relación de orden de Significación asintótica (bilateral) 0.008 pts. es < Significación 0.05 pts. requeridas: el criterio de tomar decisión de P- valor, en base a estos concluimos las variables de estudio son estadísticamente significativas.

**Tabla 18:**

*Estado de la infraestructura - Calidad del servicio de internet - Hipótesis específica 1*

			Calidad de servicio de internet				Total
			Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	
Estado de la infraestructura	Nunca	Recuento	1	7	4	0	12
		% del total	1,2%	8,5%	4,9%	0,0%	14,6%
	Casi nunca	Recuento	2	25	16	2	45
		% del total	2,4%	30,5%	19,5%	2,4%	54,9%
	A veces	Recuento	0	5	2	0	7
		% del total	0,0%	6,1%	2,4%	0,0%	8,5%
	Casi siempre	Recuento	0	5	5	0	10
		% del total	0,0%	6,1%	6,1%	0,0%	12,2%
	Siempre	Recuento	0	4	3	1	8
		% del total	0,0%	4,9%	3,7%	1,2%	9,8%
Total	Recuento	3	46	30	3	82	
	% del total	3,7%	56,1%	36,6%	3,7%	100,0%	

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla

18:

Estado de la infraestructura - Calidad del servicio de internet - *Hipótesis específica 1*, se

identifica que del 56.1% de quienes casi nunca han apreciado el servicio de Internet, consideran en un 30.5% de quienes casi nunca han apreciado el estado de la infraestructura, seguida de un 8.5% de quienes nunca han experimentado dicho estado de la estructura, un 6.1% de la muestra a veces o casi siempre han experimentado un adecuado estado de la infraestructura de manera respectiva, mientras que el 4.5% de la muestra siempre han experimentado la calidad del estado de la infraestructura.

### **Hipótesis específica 1**

H<sup>e1</sup>) Existe relación del estado de la infraestructura con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

H<sup>e01</sup>) No Existe relación del estado de la infraestructura con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

El criterio para la comprobación de la hipótesis se define así:

Si el  $X^2_c$  es mayor que el  $X^2_t$  se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario que  $X^2_t$  fuese mayor que  $X^2_c$  se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, Hipótesis nula (H<sub>0</sub>), Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>)

Nivel de Significancia: 0.05

Del Chi cuadrado de Pearson entre una variable independiente representativa y la variable dependiente representativa tenemos que:

**Tabla 19:***Pruebas de chi-cuadrado - Estado de la infraestructura - Calidad del servicio de internet*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,644 <sup>a</sup>	12	,033
Razón de verosimilitud	6,692	12	,039
Asociación lineal por lineal	1,566	1	,021
N de casos válidos	82		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,09.

**Fuente:** Base de datos en SPSS\_26

Elaboración propia

Existencia: El valor de Chi cuadrado calculado, es  $X^2_c = 5,644^a$ , y el valor de razón de verosimilitud es  $X^2_t = 6,692$ , con el 95%, de nivel de confianza y entonces cumple la relación de orden de Significación asintótica (bilateral) 0.033 ptos. es < Significación 0.05 ptos. requeridas: el criterio de tomar decisión de P- valor, en base a estos concluimos los indicadores de estudio son estadísticamente significativas.

**Tabla 20:***Nivel de transmisión de datos \* Calidad del servicio de Internet - Hipótesis específica 2*

			Calidad de servicio de internet				Total
			Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	
Nivel de transmisión de datos	Nunca	Recuento	0	6	5	0	11
		% del total	0,0%	7,3%	6,1%	0,0%	13,4%
	Casi nunca	Recuento	3	21	13	2	39
		% del total	3,7%	25,6%	15,9%	2,4%	47,6%
	A veces	Recuento	0	5	3	0	8
		% del total	0,0%	6,1%	3,7%	0,0%	9,8%
	Casi siempre	Recuento	0	9	7	0	16
		% del total	0,0%	11,0%	8,5%	0,0%	19,5%
Siempre	Recuento	0	5	2	1	8	
	% del total	0,0%	6,1%	2,4%	1,2%	9,8%	
Total	Recuento	3	46	30	3	82	
	% del total	3,7%	56,1%	36,6%	3,7%	100,0%	

**Fuente:** Elaboración propia

Nivel de transmisión de datos \* Calidad del servicio de Internet - Hipótesis específica 2, se identifica que de la mayoría en cuanto a la calidad del servicio de internet en un 56.1% quienes casi nunca han apreciado dicha calidad, se ve que el 25.6% de ellos casi nunca han encontrado un buen nivel de transmisión de datos, el 11.0% casi siempre,

el 7.3% nunca han apreciado un buen nivel de transmisión de datos, el 6.1% solo lo han experimentado a veces o siempre.

### Hipótesis específica 2

H<sup>e2</sup>) Existe relación del nivel de transmisión de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

H<sup>e02</sup>) No Existe relación del nivel de transmisión de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

El criterio para la comprobación de la hipótesis se define así:

Si el  $X^2_c$  es mayor que el  $X^2_t$  se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario que  $X^2_t$  fuese mayor que  $X^2_c$  se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, Hipótesis nula (H<sub>0</sub>), Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>)

Nivel de Significancia: 0.05

Del Chi cuadrado de Pearson entre una variable independiente representativa y la variable dependiente representativa tenemos que:

**Tabla 21:**

*Pruebas de chi-cuadrado - Nivel de transmisión de datos \* Calidad del servicio de Internet*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,554 <sup>a</sup>	12	,008
Razón de verosimilitud	9,299	12	,007
Asociación lineal por lineal	,151	1	,007
N de casos válidos	82		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,11.

**Fuente:** Elaboración propia

Existencia: El valor de Chi cuadrado calculado, es  $X^2_c = 7,554^a$ , y el valor de razón de verosimilitud es  $X^2_t = 9,299$ , con el 95%, de nivel de confianza y entonces cumple la



relación de orden de Significación asintótica (bilateral) 0.008 ptos. es < Significación 0.05 ptos. requeridas: el criterio de tomar decisión de P- valor, en base a estos concluimos los indicadores de estudio son estadísticamente significativas.

**Tabla 22:**

*Nivel de recepción \* Calidad del servicio de Internet – Hipótesis específica 3*

			Calidad de servicio de internet				Total
			Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	
Nivel de recepción	Nunca	Recuento	0	8	4	0	12
		% del total	0,0%	9,8%	4,9%	0,0%	14,6%
	Casi nunca	Recuento	2	30	18	3	53
		% del total	2,4%	36,6%	22,0%	3,7%	64,6%
	A veces	Recuento	1	1	2	0	4
		% del total	1,2%	1,2%	2,4%	0,0%	4,9%
	Casi siempre	Recuento	0	4	3	0	7
		% del total	0,0%	4,9%	3,7%	0,0%	8,5%
	Siempre	Recuento	0	3	3	0	6
		% del total	0,0%	3,7%	3,7%	0,0%	7,3%
	Total	Recuento	3	46	30	3	82
		% del total	3,7%	56,1%	36,6%	3,7%	100,0%

**Fuente:** Elaboración propia

Nivel de recepción \* Calidad del servicio de Internet - Hipótesis específica 3, se identifica que del 56.1% de los que casi nunca han apreciado la calidad en el servicio de Internet, el 36.6% de ellos casi nunca han apreciado un buen nivel de recepción, el 9.8% nunca han logrado apreciar este buen nivel de recepción, asimismo el 4.9% solo lo han apreciado casi siempre, el 3.7% siempre lo han experimentado y solo el 1.2% lo han apreciado a veces.

### **Hipótesis específica 3**

H<sup>e3</sup>) Existe relación del nivel de recepción de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

H<sup>e03</sup>) No Existe relación del nivel de recepción de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.

Si el  $X^2_c$  es mayor que el  $X^2_t$  se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario que  $X^2_t$  fuese mayor que  $X^2_c$  se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, Hipótesis nula ( $H_0$ ), Hipótesis alterna ( $H_a$ )

Nivel de Significancia: 0.05

Del Chi cuadrado de Pearson entre una variable independiente representativa y la variable dependiente representativa tenemos que:

**Tabla 23:**

*Pruebas de chi-cuadrado - Nivel de recepción \* Calidad del servicio de Internet*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,211 <sup>a</sup>	12	,038
Razón de verosimilitud	8,378	12	,038
Asociación lineal por lineal	,154	1	,037
N de casos válidos	82		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,15.

**Fuente:** Elaboración propia

Existencia: El valor de Chi cuadrado calculado, es  $X^2_c = 9,211^a$ , y el valor de razón de verosimilitud es  $X^2_t = 8,378$ , con el 95%, de nivel de confianza y entonces cumple la relación de orden de Significación asintótica (bilateral) 0.038 ptos. es < Significación 0.05 ptos. requeridas: el criterio de tomar decisión de P- valor, en base a estos concluimos los indicadores de estudio son estadísticamente significativas.

#### **IV. DISCUSIÓN**

En cuanto a los resultados encontrados en el estudio, puedo discutir las siguientes relaciones: En cuanto a la significancia en la influencia del sistema de radio enlace influye significativamente en la calidad del servicio de internet, se pudo validar la hipótesis alterna general, como resultado de la muestra evaluada en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021, asimismo, según Novoa; Carreño. (2018), quienes mencionan en su estudio que el (100%) de las instituciones educativas rurales del municipio de El Cocuy, cuentan con los equipos necesarios (Portátiles, computador de escritorio) para el uso del Internet; con ello podemos ratificar la viabilidad de implementar el servicio a través del radioenlace, que se está planteando como solución eficiente para mejorar la calidad educativa del municipio.

En lo relacionado a la influencia de la infraestructura sobre la calidad del servicio de internet, los resultados evaluados también se ven reflejados en otros estudios, como en el caso de Córdova. (2019)., quien en su tesis manifiesta que el rendimiento y disponibilidad de los radioenlaces en el software Link Planer, en él se analizó si existe línea de vista en los enlaces, se ingresó alturas de obstáculos (árboles, estructuras, etc.) y datos técnicos de los equipos. Como requerimiento mínimo que se aplicó para cubrir a cada pueblo es contar con un throughput total de 50 Mbps y una disponibilidad de 99,9995%.

Sobre la evaluación del nivel de transmisión de datos sobre la calidad del servicio de internet, lo que, evaluado también por Fernández; Sánchez. (2016), quienes en su

estudio mencionan que la configuración de los equipos para el funcionamiento del servicio. Para la transmisión y recepción de la señal se está haciendo uso de los access point EOA 7535 configurados en modo transmisión y recepción, solo en la institución educativa se usa el access point EOC 5611 P para su recepción; la antena externa utilizada para la transmisión en todas las estaciones es la antena tipo plato de 29 dBi de ganancia. La simulación de los enlaces se desarrolló en el software RADIO MOBILE.

Por último, en cuanto lugar, sobre los resultados que validan la significancia en la influencia del nivel de recepción tiene una influencia significativa en la calidad del servicio de internet, asimismo según Soto. (2018), en su estudio de tesis manifiesta que con la implementación de este sistema óptico se demuestra la pérdida de datos y resalta un ancho de banda significativo que brinda la fibra óptica para la transmisión de datos.

## V. CONCLUSIONES

En relación con las concluir en los siguientes puntos:

1. En primer lugar, se concluyó, de acuerdo al objetivo general, determinar en qué medida se relaciona el sistema de radio enlace con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021; asimismo según resultados en la mayoría de los casos, el 46.3% casi nunca han observado dicho sistema de radio enlace, el 43.9% a veces han podido observar, asimismo el 6.1% nunca han podido observar, y solo el 3.7% casi siempre .
2. En relación al objetivo específico uno, se encontró que el nivel de la infraestructura se relaciona de manera significativa en la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; se pudo observar según los resultados que el 54.9% menciona que casi nunca, se aprecia un adecuado estado de infraestructura, asimismo el 14.6% menciona que nunca lo han apreciado, asimismo, el 12.2% considera que casi siempre, asimismo el 9.8% manifiestan que siempre, asimismo el 8.5% restante manifiesta que a veces se ha observado un adecuado estado de infraestructura.
3. En relación al objetivo específico dos, los resultados observan que el nivel de transmisión de datos influye significativamente en la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco, en nuestro estudio presentado en el año 2021, El 47.6% casi siempre han considerado un adecuado nivel de transmisión de datos, el 19.5% casi siempre se han observado dicho nivel de transmisión de datos, en tanto que el 13.4% manifiestan que nunca lo han observado, asimismo, el 9.8% lo han experimentado casi nunca o siempre dicho nivel de transmisión de datos.

4. Finalmente el objetivo específico tres concluyo en que, el nivel de recepción tiene una influencia significativa en la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco, en el presente año 2021, adicionalmente podría concluir que el 64.6% consideran que casi nunca se observara un adecuado nivel de recepción, un 14.6% consideran que nunca han observado un adecuado nivel de recepción, el 8.5% casi siempre lo han observado, asimismo, el 7.3% siempre lo han observado y solo el 4.9% solo han observado a veces.

## VI. RECOMENDACIONES

De lo siguientes se sugiere:

1. Recomendar en la implementación del sistema de radio enlace para la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021; para incrementar el servicio de internet de calidad.
2. Recomendar incrementar el nivel de la infraestructura en relaciona de manera significativa en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; para mantener e incrementar un adecuado estado de infraestructura.
3. Mejorar el nivel de transmisión de datos influye significativamente en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco, 2021, para incrementar del nivel de calidad de servicio dicho nivel de transmisión de datos.
4. Recomendar, mejorar el nivel de recepción de la influencia significativa en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco, Se debe mejorar la calidad del servicio de internet.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asto, S. K. (2017). “Diseño e implementación de un radio enlace para la ampliación de capacidad de transmisión entre las estaciones Nupamarca y Chavín de Huantar en Ancash”. *Trabajo de suficiencia profesional para optar el grado de Ingeniero Electrónico Y Telecomunicaciones*. Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Villa El Salvador Perú.
- Bartolo, A. J. (2020). “Diseño e implementación de un sistema de video vigilancia por medio de radio enlaces para una empresa agrícola”. *Trabajo de Titulación para optar el Título de Ingeniero en Teleinformática*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil - Ecuador.
- Behman, B. (2021). Analysis and characterization of shortrange and low-power radio technologies for Internet of Things: Protocol and Application. *Disertacion Doctoral para optar el grado de Doctor en Ciencia (Tecnologia)*. Aalto University Schools of Electrical Engineering, Helsinki Finland.
- Berrospi, E. E., & Lozano, C. E. (2021). Diseño e implementación de un sistema de control y monitoreo del abastecimiento de insumos mediante un radioenlace desde la unidad fábrica para la mina Cerro Verde - Arequipa. *Tesis para optar el Titulo de Ingeniero Electónico con mención en Telecomunicaciones*. Universidad de Ciencias y Humanidades, Lima Perú.
- Boukar, A. J. (2016). *Effect of antenna height and distance on attenuation for point to point wave propagation*. *Control Engineering & Information Technology (CEIT)*. Simposio llevado a cabo en el 4th International Conference on Control Engineering & Information Technology (CEIT). Guatemala: Hammamet, Tunisia. doi: 10.1109/CEIT.2016.7929110.
- Briceño, J. (2015). *Principios de las Telecomunicaciones*. Venezuela: : Taller de Publicaciones de la Facultad de Ingeniería.
- Burga, C. M., & Osorio, S. J. (2021). Diseño de un enlace microondas para el servicio de internet en la institución educativa pública de secundaria Gregorio Odar More, C.P la Cria Chiclayo 2020”. *Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Teleinformático*. Universidad Privada Juan Mejia Baca, Chiclayo Perú.
- Cáceres, M. C. (2021). Implementación de una red inalámbrica para proveer internet a las escuelas N° 31487 y José Gálvez de Perene, Chanchamayo – 2021. *Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo Perú.
- Camacho, S. D., & Narváez, R. R. (2016). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN DISEÑO DE RADIO ENLACES, PARA INTERCONECTAR LOCALIDADES FILIALES DE LA IGLESIA CRISTIANA “PLENITUD DE DIOS”. *Proyecto de Titulación para optar el Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones*. Universidad de Guyaquil, Guayaquil Ecuador.



- Córdova, S. A. (2019). Diseño de red de radioenlaces vía microondas para acceso al servicio de internet a los pueblos más alejados del distrito de Tambogrande. *Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones*. Universidad Nacional de Piura, Piura - Perú. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1575/ELE-COR-SAN-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández, G. L., & Percy, S. Q. (2014). Servicio de internet mediante fibra óptica y radio enlace en la Institución Educativa Túpac Amaru del distrito de Palca-Huancavelica. *Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica-Perú. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/778/TP%20-%20UNH%20ELECT.%2000016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, P. C., & Gonzales, R. D. (2019). “Propuesta para la implementación de servicio de internet mediante enlace microondas en la institución educativa primaria secundaria de menores 60094 del centro poblado de Zungarococha del distrito de San Juan Bautista para el año 2019”. *Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de sistemas de Información*. Universidad Científica del Perú - UCP, Maynas Perú.
- González, L. M. (2013). *Cálculo de un enlace de microondas mediante la simulación del software libre Radio Mobile*. Querétaro, México: Universidad Tecnológica de Querétaro, Santiago de Querétaro.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (12 de 09 de 2014). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). (M. G. S.A., Ed.) Mexico, Mexico: McGraw Hill.
- Jurado, O. J. (2021). “Configuración e implementación de un enlace de microondas SIAE para la creación de un sistema de video vigilancia HD-IP en el condominio playa Coral – Lima”. *Trabajo de suficiencia profesional para obtener el Título Profesional de Ingeniero Electrónico*. Universidad Tecnológica del Perú, Lima Perú.
- Lerma, L. A. (2002). Calidad de servicio (QoS) en redes de telecomunicaciones. *Tesis para optar el grado académico de Maestro en Administración de Telecomunicaciones*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey México.
- Norton, M. (1964). *Microwave System Engineering Using Large Passive Reflectors*. *IRE Transactions on Communications Systems*, 10(3), 304 - 311. doi: 10.1109/TCOM.1962.1088659. Venezuela: Taller de Publicaciones de la Facultad de Ingeniería.
- Novoa, B. L., & Carreño, O. A. (2018). Diseño de radio-enlace de comunicaciones desde el municipio de el cocuy a las instituciones educativas rurales la playa, Tobaralito, El Cardon, Carrizalito e Isleta. *Trabajo de grado para optar el Título de Especialista en Telecomunicaciones*. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá. Obtenido de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004640.pdf>

- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Ediciones de la U.
- Peralta, I. y. (2015). *Diseño de un enlace de microondas para proveer servicios de telecomunicaciones a la Nueva Refinería de Tula*. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Propia. (s.f.). Imagen 02: Velocidad del Servicio del Internet que tenía la Institucion Educativa Jose Carlos Mariategui. *Imagen 02: Velocidad del Servicio del Internet que tenía la Institucion Educativa Jose Carlos Mariategui*.
- Rahman, B. J. (2020). Solutions for wireless internet connectivity in remote and rural areas. *Tesis para optar el grado de Master*. University of Oulu, Oulu Finlandia.
- Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Caracas: Editorial Panapo.
- Sazili, M., Khafidhah, & Nur, K. R. (2017). The Influence of Internet Usage on Student's Academic Performance. *Articulo científico*. Universiti Teknologi Mara, Shah Alam, Selangor Malaysia. doi:DOI: 10.6007/IJARBSS/v7-i8/3301
- Soto, V. L. (2018). Migración de la red de acceso por radioenlace a fibra óptica con tecnología GPON para la empresa globalwifi en el Municipio de Guadalupe Huila. *Informe final para optar el grado Ingeniero de sistemas*. Universidad Cooperativa de Colombia, Huila - Colombia. Obtenido de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15357/1/2019\\_Trabajo\\_de\\_grado\\_Luis\\_Jaime\\_Soto.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15357/1/2019_Trabajo_de_grado_Luis_Jaime_Soto.pdf)
- Suqui, M. C. (2010). Estudio e Implementación de un Radioenlace con Tecnología Mikrotik Para el I.S.P. JJSISTEMAS en el Cantón Gualaquiza, Provincia Morona Santiago. *Tesis para obtener el Título de Ingeniero Electrónico*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca Ecuador.
- Tume, A. K. (2015). Diseño para la implementación de radio enlaces en la municipalidad provincial de Sechura; 2015. *Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de sistemas*. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Piura - Perú. Obtenido de [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/925/ENLACES\\_RED%20%20INALAMBRICA\\_TUME%20\\_AMAYA\\_KATIA\\_%20MARISOL.pdf?sequence=1](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/925/ENLACES_RED%20%20INALAMBRICA_TUME%20_AMAYA_KATIA_%20MARISOL.pdf?sequence=1)
- Vela, R. P. (2015). Estudio y diseño de un radio enlace para transmisión de datos, e internet en frecuencia libre para la cooperativa indígena “alfa y omega” utilizando equipos Airmax de Ubiquiti. *Proyecto de investigación para obtener el título de Tecnólogo en Electrónica y Telecomunicaciones*. Escuela Politécnica Nacional, Quito - Ecuador. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10776/1/CD-6315.pdf>
- Viteri, H. C. (2017). Diseño e implementación de un sistema de control en alineación de una antena Mikrotik Mant30, para mejorar la comunicación de un radioenlace utilizando un GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y un magnetómetro en

la Empresa SISTELDATA S.A. *Trabajo de investigación para optar el grado de Ingeniero en Electrónica, Telecomunicaciones y redes*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.

Zuñiga, Q. A. (2019). Estudio para la creación de una empresa de servicios de internet, mediante radio enlace con (tecnología ac), para el corregimiento de regueros en el municipio de Pitalito Huila. *Proyecto aplicada empresarial*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Pitalito - Colombia.

**ANEXOS**

## Anexo 01: Matriz de Consistencia

Tabla 024:

Matriz de Consistencia “Diseño e implementación de un sistema radio enlace para mejorar la calidad de servicio de internet en la I.E José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba provincia de Huacaybamba región Huánuco; 2021”

Problemas General	Objetivos General	Hipótesis General	Variables Independiente	Indicador V.I.	Variables Dependiente	Indicador V.D.
¿En qué medida se relaciona el sistema de radioenlace en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021?	Determinar en qué medida se relaciona el sistema de radio enlace con la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021	Existe relación del sistema de radioenlace y la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.	Sistema de radioenlace		Calidad del servicio de internet	
Problemas Especifico	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas				
En qué medida se relaciona el estado de la infraestructura en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021?	Determinar en qué medida se relaciona el estado de la infraestructura con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.	Existe relación del estado de la infraestructura con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.	Estado de la Infraestructura	Índice disponible de infraestructura	Calidad del servicio del ancho de banda	Calidad de servicio en el ancho de banda
¿En qué medida se relaciona el nivel de transmisión de datos en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021?	Determinar en qué medida se relaciona el nivel de transmisión de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.	Existe relación del nivel de transmisión de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.	Nivel de transmisión de datos	Potencia de transmisión Distancia en el espacio libre Ganancia de antena Tx	Calidad de continuidad de servicio	Calidad en continuidad de servicios.
¿En qué medida se relaciona el nivel de recepción de datos en la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021?	Determinar en qué medida se relaciona el nivel de recepción de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.	Existe relación del nivel de recepción de datos con la mejora de la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021.	Nivel de recepción de datos	Sensibilidad de receptor Intensidad de señal Ganancia de antena Rx	Calidad de servicio de acceso a la información	Calidad de acceso a la información.

Elaboración propia.

Anexo 1.B: Diseño e implementación de un sistema radio enlace para mejorar la calidad del servicio de internet en la I.E José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba provincia de Huacaybamba región Huánuco; 2021.

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Escala de Medición	Nivel
<b>Variable 1: Independiente</b>	<b>Sistema de radio enlace</b>					
Sistema electrónico de comunicación inalámbrica mediante ondas de radio que permite la transferencia de información entre dos o más puntos.	Es la comunicación mediante ondas de radio (si quieres saber más, puedes consultar este artículo sobre su base científica), que permiten transmitir datos entre dos ubicaciones separadas por pocos metros de distancia o decenas de kilómetros.	Estado de infraestructura	Índice disponible de infraestructura	Escala de LIKERT	1: Nunca 2: Casi nunca 3: A veces 4: Casi siempre 5: Siempre	<b>Malo:</b> 0 - 20 <b>Regular:</b> 21 a 40 <b>Bueno:</b> 41 a 60
			Infraestructura total			
			Estado de operatividad de infraestructura			
		Nivel de transmisión de datos	Potencia de transmisión			
			Distancia en el espacio libre			
			Ganancia de antena Tx			
		Nivel de recepción de datos	Sensibilidad de receptor			
			Intensidad de señal			
			Ganancia de antena Rx			
<b>Variable 2: Dependiente</b>	<b>Calidad de servicio de internet</b>					
La calidad del servicio de Internet, es el patrón que mide la efectividad y ausencia de interrupción y/o afectación del servicio de Internet, buscando mantener los niveles de calidad ofrecidos, permitiendo realizar procesos continuos.	El promedio de la calidad del servicio de Internet referente al servicio de Internet percibido, en las que normalmente debe estar recibiendo	Calidad de servicio en el ancho de banda	Actividades que involucren video	Escala de LIKERT	1: Nunca 2: Casi nunca 3: A veces 4: Casi siempre 5: Siempre	<b>Inadecuado:</b> 0 - 28 <b>Regular:</b> 29 a 45 <b>Adecuado:</b> 46 a 80
			Actividades que involucren sonido			
			Internet para bajar música			
			Plataforma de YouTube cuando navega en internet			
		Calidad de continuidad de servicios.	Ha visto o ve películas por internet			
			Pantallas del laboratorio de cómputo de la I.E. son adecuadas			
			Las máquinas y equipos de soporte, responden eficientemente			
			La capacitación del personal encargado del laboratorio de cómputo es adecuada			
		Calidad de acceso a la información	El tiempo que se demoran las páginas web			
			Las veces que se cuelgan las maquinas al abrir			
			Al abrir los videos en YouTube estos			
			Al abrir sesiones de video conferencias			

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 02: Instrumento de recolección de datos

### Cuestionario: Diseño e implementación de un sistema radio enlace para mejorar el servicio de internet en la I.E José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba provincia de Huacaybamba región Huánuco; 2021

El presente cuestionario está diseñado para determinar la manera en que influye el sistema de radio enlace en la calidad del servicio de internet en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco; 2021, para lo cual debe marcar el número que mejor se adecue a su respuesta, tener en cuenta que sólo debe marca una sola alternativa por pregunta.

Las alternativas de respuesta se presentan a continuación:

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

Variable Independiente:	Sistema de radio enlace	Alternativa de respuesta				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Estado de la infraestructura</b>						
1. ¿Existen adecuados equipos para la transmisión de datos en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba?						
2. ¿El equipo con la que cuenta la municipalidad del distrito de Cochabamba?						
3. ¿Se encuentran actualizados los equipos con los que cuentan en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba para la recepción de datos de Internet?						
4. ¿Los usuarios se encuentran debidamente capacitados en el manejo del equipo de radio enlace en la I.E. José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba; Huánuco?						
<b>Dimensión 2: Nivel de transmisión de datos</b>						
5. ¿Ha tenido problemas con la información que se transmite por Internet?						
6. ¿Los videos se ven con muchas deficiencias o se entrecortan?						
7. ¿No es posible abrir gran parte de las páginas web a las que accede?						
8. ¿Es demasiado prolongado el tiempo de carga de los archivos que desea enviar?						
<b>Dimensión 3: Nivel de recepción</b>						
9. ¿Ha tenido problemas para ingresar a sesiones de video conferencias?						
10.¿Se llegan a cerrar las ventanas de las plataformas a las que accede?						
11.¿Considera que el equipo de cómputo en su I.E. es deficiente?						
12.¿Es adecuado el ambiente del laboratorio de la I.E. para acceder a Internet?						

Variable Dependiente:	Calidad del servicio de Internet	Alternativa de respuesta				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión 1: Calidad de servicio en el ancho de banda</b>						
1. ¿Utiliza el servicio de internet para actividades que involucren video?						
2. ¿Utiliza el servicio de internet para actividades que involucren sonido?						
3. ¿Usted utiliza el servicio de Internet para bajar música?						
4. ¿Qué tanto accede a la plataforma de YouTube cuando navega en internet?						
<b>Dimensión 2: Calidad en continuidad de servicios</b>						
5. ¿Usted ha visto o ve películas por internet?						
6. ¿considera usted que las pantallas del laboratorio de cómputo de la I.E. son adecuadas?						
7. ¿Las máquinas y equipos de soporte, responden eficientemente a las exigencias que usted tiene?						
8. ¿La capacitación del personal encargado del laboratorio de cómputo es adecuado?						
<b>Dimensión 3: Calidad de acceso a la información</b>						
9. ¿El tiempo que se demoran las páginas web en abrir son demasiado prolongadas?						
10. ¿Las veces que se cuelgan las maquinas al abrir las páginas son bastantes frecuentes?						
11. ¿Al abrir los videos en YouTube estos se ven en baja calidad?						
12. ¿Al abrir sesiones de video conferencias, se ven entrecortados o se cuelgan?						





UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

**TÍTULO DE LA TESIS:** Diseño e implementación de un sistema radio enlace para mejorar el servicio de internet en la I.E José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba provincia de Huacaybamba región Huánuco; 2021.

**PRESENTADO POR (Tesisistas):** BACH. MENDOZA BASANTA MARTIN ANDRE  
BACH. MALPARTIDA PINEDO NAHBIMANUEL  
BACH. TORRES ASTUHUAMAN JOHN

**I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO NRO: 01**

- 1.1. Apellidos y Nombres : Flores Eulogio, Ramiro Amador  
1.2. Grado Académico : Maestro en Gerencia de Proyectos de Ingeniería  
1.3. Cargo e Institución donde Labora: Coordinador Académico - U.P.C.I.  
1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: ENCUESTA

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE E 0 - 20%	REGULAR 21 - 40%	BUENO 41 - 60%	MUY BUENO 61 - 80%	EXCELENTE 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable			X		
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología			X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización Lógica			X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad			X		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico			X		
7. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología			X		
8. COHERENCIA	Entre índices, indicadores y dimensiones			X		
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr.			X		

**II. OPCIÓN DE APLICABILIDAD** : Muy Buena

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN** : Bueno

**IV. RECOMENDACIONES** : Ninguna

Firma del experto :

Fecha: 31/01/2022

DNI : 10561280



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**TÍTULO DE LA TESIS:** Diseño e implementación de un sistema radio enlace para mejorar el servicio de internet en la I.E José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba provincia de Huacaybamba región Huánuco; 2021.

**PRESENTADO POR (Tesisistas):** BACH. MENDOZA BASANTA MARTIN ANDRE  
 BACH. MALPARTIDA PINEDO  
 NAHBIMANUEL  
 BACH. TORRES ASTUHUAMAN JHON  
 ROSSINI

**I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO NRO: 02**

- 1.1. Apellidos y Nombres : Corilla Baquerizo, Eduardo Cancio  
 1.2. Grado Académico : Mg. Investigación y Docencia Universitaria  
 1.3. Cargo e Institución donde Labora: Jefe de Proyectos de TI - INEI  
 1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: **ENCUESTA**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE E 0 – 20%	REGULAR 21 – 40%	BUENO 41 – 60%	MUY BUENO 61 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					X
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización Lógica				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico				X	
7. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología					X
8. COHERENCIA	Entre índices, indicadores y dimensiones					X
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr.					X

**II. OPCIÓN DE APLICABILIDAD** : .....Se puede aplicar.....

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN** : .....84%.....

**IV. RECOMENDACIONES** : .....Ninguno.....

Firma del experto:



Firmado digitalmente por CORILLA BAQUERIZO Eduardo Cancio FAU  
 20.02.2022 11:48:11  
 Mdtivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 20.02.2022 22:09:15 -05:00

Fecha: 20/02/...2022

DNI : 20037930



**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**TÍTULO DE LA TESIS:** Diseño e implementación de un sistema radio enlace para mejorar el servicio de internet en la I.E José Carlos Mariátegui del distrito de Cochabamba provincia de Huacaybamba región Huánuco; 2021.

**PRESENTADO POR (Tesisistas):** BACH. MENDOZA BASANTA MARTIN ANDRE  
BACH. MALPARTIDA PINEDO NAHBIMANUEL  
BACH. TORRES ASTUHUAMAN JOHN

**I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO NRO: 03**

- 1.1. Apellidos y Nombres : Jesús Marcos Fernández Solórzano  
1.2. Grado Académico : Magister  
1.3. Cargo e Institución donde Labora: MTC-PRONATEL  
1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: **ENCUESTA**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE E 0 – 20%	REGULAR 21 – 40%	BUENO 41 – 60%	MUY BUENO 61 – 80%	EXCELENTE 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable			X		
3. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.			X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe organización Lógica			X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad			X		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico			X		
7. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología			X		
8. COHERENCIA	Entre índices, indicadores y dimensiones			X		
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr.			X		

**II. OPCIÓN DE APLICABILIDAD** : Se puede aplicar, pero con algunos ajustes en las preguntas de la encuesta.

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN** : 50%.....

**IV. RECOMENDACIONES** : Modificar doce (12 de 24) preguntas de la encuesta para que estén enfocadas al sistema de radio enlace que es materia de la tesis.

Firma del experto: .....

Jesús Marcos Fernández Solórzano

Fecha: 14/03/2022

DNI: 0851718

### Anexo 03: Base de datos

Base de datos del estudio, por dimensiones y variables

n	Estado de la infraestructura	Nivel de transmisión de datos	Nivel de recepción	Sistema de radio enlace	Calidad de servicio en el ancho de banda	Calidad en continuidad de servicios.	Calidad de acceso a la información	Calidad de servicio de internet
1	2	4	2	3	1	2	5	3
2	5	3	1	3	3	4	3	3
3	3	2	5	3	1	5	2	3
4	2	3	2	2	5	3	2	3
5	1	2	1	1	1	2	2	2
6	2	5	2	3	3	2	3	3
7	2	2	2	2	3	2	2	2
8	5	1	2	3	2	3	2	2
9	2	3	2	2	2	1	3	2
10	2	2	1	2	1	2	2	2
11	4	4	2	3	2	2	2	2
12	2	4	4	3	4	1	2	2
13	1	2	2	2	2	2	2	2
14	2	2	2	2	4	1	2	2
15	3	5	2	3	4	1	2	2
16	2	2	3	2	1	1	2	1
17	2	5	3	3	2	1	2	2
18	2	2	2	2	2	2	4	3
19	2	2	2	2	2	5	4	4
20	1	2	2	2	1	1	1	1
21	5	2	2	3	2	2	1	2
22	5	4	2	4	2	5	1	3
23	3	1	2	2	2	4	4	3
24	5	2	1	3	2	2	2	2
25	4	2	2	3	1	1	5	2
26	2	2	2	2	3	2	5	3
27	2	2	2	2	2	2	3	2
28	2	4	2	3	2	1	2	2
29	1	1	2	1	1	2	2	2
30	2	2	4	3	5	2	1	3
31	2	2	2	2	2	2	2	2
32	1	4	5	3	2	1	2	2
33	2	2	5	3	1	2	2	2
34	4	2	4	3	5	2	2	3
35	2	5	1	3	2	2	2	2
36	2	5	2	3	2	1	2	2
37	2	5	2	3	1	2	4	2
38	2	2	1	2	2	3	2	2
39	2	2	2	2	2	2	4	3
40	2	3	2	2	2	2	2	2

41	2	3	2	2	2	2	2	2
42	1	1	2	1	2	5	1	3
43	2	5	1	3	2	5	2	3
44	2	2	2	2	3	2	2	2
45	2	2	2	2	2	2	2	2
46	2	2	2	2	1	2	2	2
47	5	1	1	2	2	1	2	2
48	2	4	2	3	2	3	3	3
49	4	2	2	3	1	2	2	2
50	1	2	1	1	3	4	3	3
51	2	2	1	2	2	4	2	3
52	5	1	2	3	2	3	4	3
53	5	2	2	3	4	4	4	4
54	2	5	2	3	4	5	4	4
55	2	4	2	3	4	2	2	3
56	4	4	2	3	2	2	3	2
57	2	2	2	2	3	1	2	2
58	1	2	2	2	2	5	2	3
59	4	1	2	2	1	5	2	3
60	2	3	2	2	2	2	2	2
61	2	2	2	2	3	2	3	3
62	3	1	2	2	3	1	3	2
63	3	4	5	4	2	2	2	2
64	4	4	2	3	2	2	2	2
65	1	3	2	2	2	2	2	2
66	2	2	2	2	1	2	1	1
67	2	2	5	3	5	2	1	3
68	3	1	2	2	3	1	2	2
69	1	2	2	2	2	2	2	2
70	2	2	4	3	1	2	2	2
71	2	4	4	3	2	2	2	2
72	4	4	4	4	2	3	5	3
73	3	4	2	3	2	2	2	2
74	2	2	1	2	1	2	3	2
75	1	3	3	2	2	2	5	3
76	2	2	2	2	3	2	4	3
77	2	1	4	2	2	3	2	2
78	2	1	3	2	2	5	2	3
79	4	4	2	3	4	4	2	3
80	2	2	5	3	2	4	4	3
81	4	4	2	3	1	2	5	3
82	1	2	1	1	4	1	1	2

**Anexo 04: Evidencia de similitud digital**

# Diseño e Implementación de un Sistema Radioenlace Para Mejorar la Calidad de Servicio de Internet en la I.E José Carlos Mariátegui del Distrito de Cochabamba Provincia de Huacaybamba Región Huánuco; 2021

---

Fecha de entrega: 20-may-2022 12:17am (UTC-0500)  
por Martin Andre, Nandimmanuel, Jhon Rossini Mendoza Basanta,  
Identificador de la entrega: 1840382435  
Malpartida Pinedo, Torres Astuhua  
Nombre del archivo: TESIS\_MENDOZA\_MALPARTIDA\_TORRES\_19\_05\_2022.docx (7.24M)  
Total de palabras: 23701

## Diseño e Implementación de un Sistema Radioenlace Para Mejorar la Calidad de Servicio de Internet en la I.E José Carlos Mariátegui del Distrito de Cochabamba Provincia de Huacaybamba Región Huánuco; 2

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.undac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.une.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.upci.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>alicia.concytec.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.unp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

9	<a href="http://www.oas.org">www.oas.org</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://plataforma.hypermart.net">plataforma.hypermart.net</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de Internet	1 %
12	<a href="http://repositorio.ucp.edu.pe">repositorio.ucp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
13	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
14	Submitted to Universidad Tecnológica del Peru Trabajo del estudiante	1 %
15	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias e Informatica Trabajo del estudiante	<1 %
18	<a href="http://repositorio.utp.edu.pe">repositorio.utp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repository.unad.edu.co">repository.unad.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %



20	<a href="http://documentop.com">documentop.com</a> Fuente de Internet	<1 %
21	Edison Yuver Moreno Cardenas. "Calidad del servicio de internet y satisfacción del cliente", Industrial Data, 2020 Publicación	<1 %
22	<a href="http://polux.unipiloto.edu.co:8080">polux.unipiloto.edu.co:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://scienti.minciencias.gov.co">scienti.minciencias.gov.co</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://repositorio.uch.edu.pe">repositorio.uch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://www.eumed.net">www.eumed.net</a> Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %

31	2017.sostenibilidadgrupoeprm.com.co Fuente de Internet	<1 %
32	Repositorio.Unfv.Edu.Pe Fuente de Internet	<1 %
33	Submitted to UNAPEC Trabajo del estudiante	<1 %
34	Submitted to Corporación Instituto Profesional ESUCOMEX Trabajo del estudiante	<1 %
35	slideplayer.es Fuente de Internet	<1 %
36	www.atlassian.com Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	archive.org Fuente de Internet	<1 %
40	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
41	www.fespa.com Fuente de Internet	<1 %
42	www.slideshare.net	

Fuente de Internet

&lt;1 %

43

[gt.wired.com](http://gt.wired.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

44

[repositorio.udl.edu.pe](http://repositorio.udl.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

45

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

46

[repositorio.ug.edu.ec](http://repositorio.ug.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

47

[repositorio.upla.edu.pe](http://repositorio.upla.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

48

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

49

[www.dspace.espol.edu.ec](http://www.dspace.espol.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

50

Submitted to Escuela Politecnica Nacional

Trabajo del estudiante

&lt;1 %

51

[idus.us.es](http://idus.us.es)

Fuente de Internet

&lt;1 %

52

[cuestionariomodeloisotcpip.blogspot.com](http://cuestionariomodeloisotcpip.blogspot.com)

Fuente de Internet

&lt;1 %

---

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 15 words
Excluir bibliografía	Activo		



## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI

### 1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: TORRES ASTUHUAMAN JHON ROSSINI

DNI: 73751357 Correo electrónico: J.r.torres.tel@gmail.com

Domicilio: Av. Cuba 992 Santa Beatriz Jesús María – Lima - Lima

Teléfono fijo: \_\_\_\_\_ Teléfono celular: 960 761 565

### 2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO Ó TESIS

Facultad/Escuela: : INGENIERIA

Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller ( ) Tesis (  )

Título del Trabajo de Investigación / Tesis:

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA RADIO ENLACE PARA MEJORAR EL SERVICIO DE INTERNET

EN LA I.E JOSE CARLOS MARIA TEGUI DEL DISTRITO DE COCHABAMBA PROVINCIA DE HUACAYBAMBA REGION

HUANUCO; 2021

### 3.- OBTENER:

Bachiller ( ) Título (  ) Mg. ( ) Dr. ( ) PhD. ( )

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):

(  ) Sí, autorizo el depósito y publicación total.

( ) No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los 02 días del mes de Marzo de 2022.

Firma





## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI

### 1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: MENDOZA BASANTA MARTIN ANDRE

DNI: 72287297 Correo electrónico: martinmend19@gmail.com

Domicilio: JR. LIBERTAD MZ B LOTE 26. URB. MIRADOR DE MONTEMAR. LA PERLA - CALLAO

Teléfono fijo: 01 676 3319 Teléfono celular: 916 961 960

### 2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO Ó TESIS

Facultad/Escuela: INGENIERIA

Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller ( ) Tesis (X)

Título del Trabajo de Investigación / Tesis:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA RADIO ENLACE PARA MEJORAR EL SERVICIO DE INTERNET

EN LA I.E JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI DEL DISTRITO DE COCHABAMBA PROVINCIA DE HUACAYBAMBA REGIÓN

HUÁNUCO; 2021.

### 3.- OBTENER:

Bachiller ( ) Título (X) Mg. ( ) Dr. ( ) PhD. ( )

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):

( x ) Sí, autorizo el depósito y publicación total.

( ) No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los 02 días del mes de Marzo de 2022.

Firma





## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI

### 1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: MALPARTIDA PINEDO, Nahbimmanuel

DNI: 71513566 Correo electrónico: telcosaing@gmail.com

Domicilio: AV. Huanuco S/N. Distrito de Cochabamba

Teléfono fijo: \_\_\_\_\_ Teléfono celular: 926098548

### 2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO Ó TESIS

Facultad/Escuela: FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA

Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller (  ) Tesis (  )

Título del Trabajo de Investigación / Tesis:

DISEÑO E IMPLMETACION DE UN SISTEMA RADIO ENLACE PARA MEJORAR EL SERVICIO DE INTERNET EN LA I.E JOSE CARLOS MARIATEGUI DEL DISTRITO DE COCHABAMBA, PROVINCIA DE HUACAYBAMBA REGION HUANUCO; 2021.

### 3.- OBTENER:

Bachiller (  ) Título (  ) Mg. (  ) Dr. (  ) PhD. (  )

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):

(  ) Sí, autorizo el depósito y publicación total.

(  ) No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los 15 días del mes de MARZO de 2022.



Firma



### **1.- Datos generales de la Institución Educativa.**

Nombre: Institución Educativa “José Carlos Mariátegui”

#### **Ubicación:**

La Institución Educativa “José Carlos Mariátegui” (JCM) de nivel secundaria, se encuentra ubicado en el Distrito de Cochabamba, Provincia de Huacaybamba de la Región Huánuco, a 2,383 m.s.n.m. en Latitud 9°5'45.39"S Longitud 76°50'17.53"O.

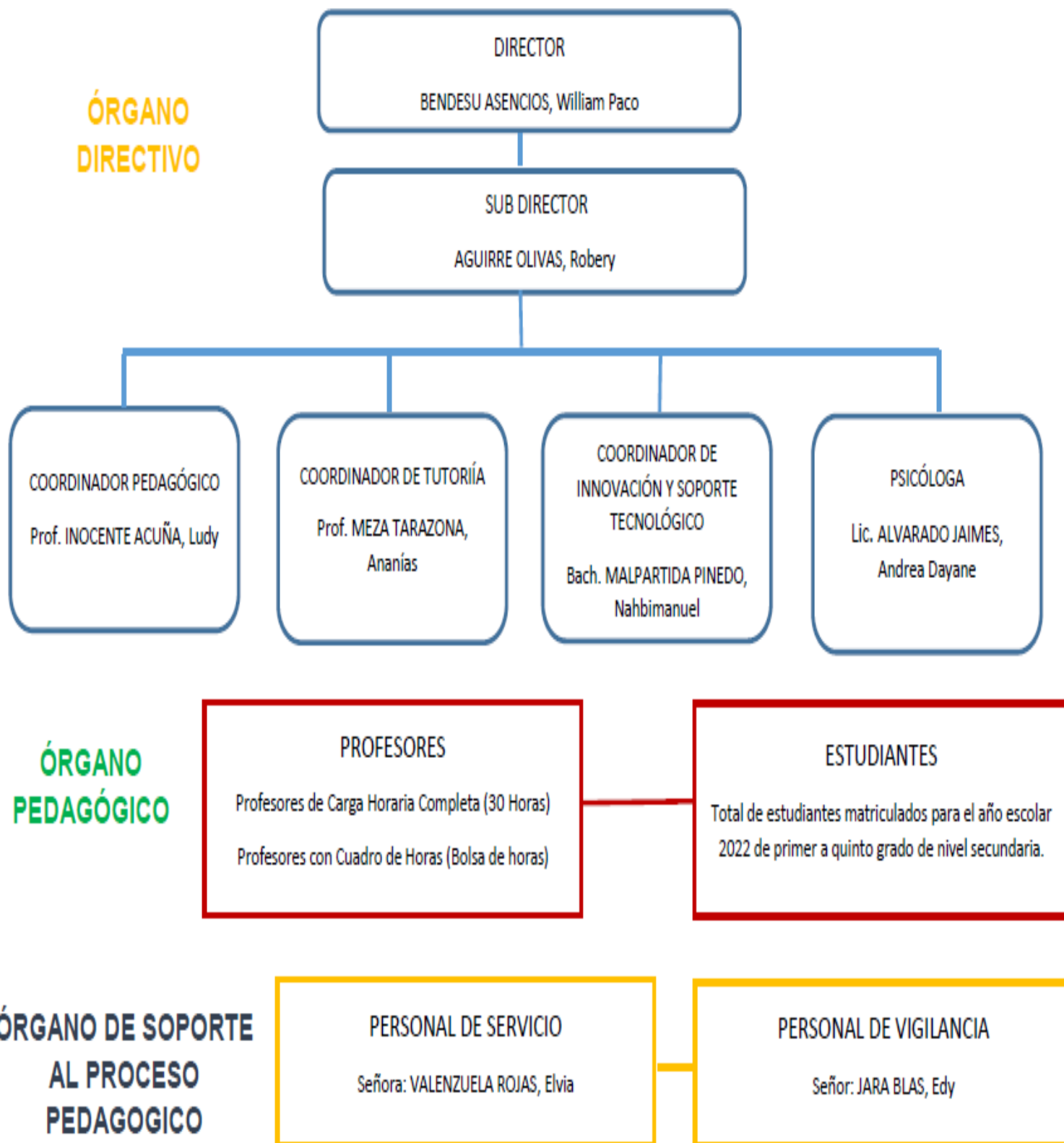
#### **Breve reseña histórica:**

La Institución Educativa “José Carlos Mariátegui” de Nivel secundaria fue creado el lunes 14 de Mayo del año 1984, según Resolución Directoral Departamental N° 000495 servicio Educativo “Jornada Escolar Regular” (JER), siendo los Protagonistas para ver cristalizado el sueño de todos, los señores: MALPARTIDA SANCHEZ Alejo, DURAND VILLANUEVA, Zenobio, VERAMENDI MALPARTIDA Gerardo, VALENZUELA CERNA Benancio, CAICO VALENZUELA Sergio, MACHUCA IBARRA Antonio, VALENZUELA CERNA Eusebio, TENIO VERAMENDI, Fortunato, MEZA GOMEZ Arcenio, VALENZUELA VEGA Eladio, CERNA ESPINOZA Juan, CERNA DURAND Tito y otros más, a quienes le debemos las gracias. Al iniciar su funcionamiento, nuestra Institución Educativa abrió sus aulas al primer grado con solo 2 docentes el Prof. SEGURA LIRION, Lasternau y el Prof. RODRIGUEZ VILLAJUAN, Lauro quienes junto al director el Prof. VERAMENDI DURAND, Julio asumieron funciones garantizando el servicio educativo y el aprendizaje a los estudiantes. Hoy nuestra I.E asume una gestión integrada y desde el año 2015 según la Resolución Ministerial N°389-2015 MINEDU se implementó el modelo de servicio educativo de “Jornada Escolar Completa” (JEC). Cuenta con un equipo de profesionales al servicio de nuestros educandos: 1 Director, 1 Sub Director, 1 Coordinador Pedagógico, 1 Coordinador de Tutoría, 1 Psicóloga, 1 Coordinador de Innovación y Soporte Tecnológico, 11 Profesores especialistas en cada área curricular y personales administrativos además de un vigilante. La Institución Educativa alma mater del Distrito de Cochabamba y así como tiene un glorioso pasado, hoy nos proyectamos al futuro comprendido y asumiendo responsablemente nuestro presente. Tenemos un moderno laboratorio para promover las ciencias y la técnica, un aula de computación y aula de inglés computarizado con la cual estamos en la altura de las mejores IIEE de la capital y del mundo dado que incluso cada estudiante cuenta con su tableta.



**Organigrama de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui.**

**ORGANIGRAMA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI" JEC- COCHABAMBA 2022**



## Visión de la Institución Educativa

Ser una institución educativa de calidad que brinde una formación integral, practicando los valores y protegiendo su ambiente, para afrontar los retos de la vida con creatividad y competitividad, para asumir el trabajo productivo acorde al avance científico y tecnológico.

## Misión de la Institución Educativa

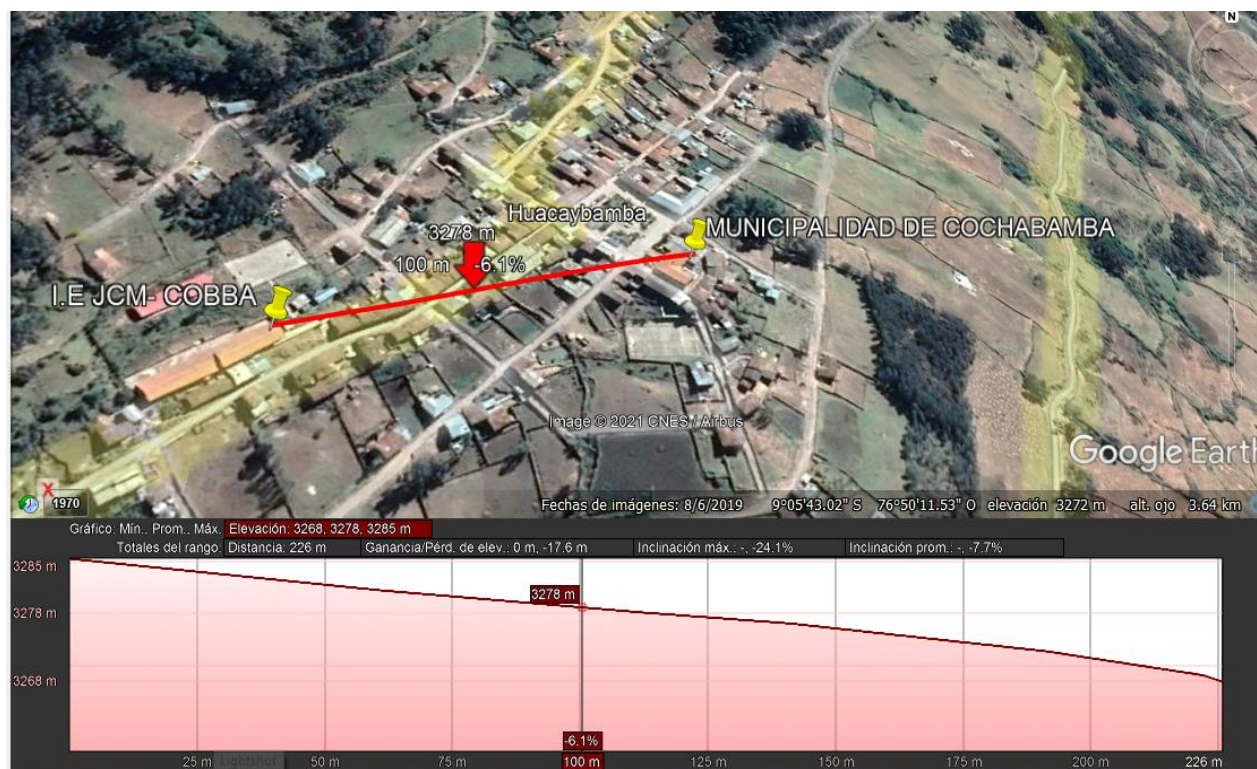
Somos una institución educativa comprometida en la formación de los alumnos, desarrollando capacidades, actitudes, valores humanos y en la creación de hábitos de estudio, trabajo y convivencia para una excelente formación académica y personal, acorde a las demandas de nuestra sociedad actual.

## 2.- Fase de la implementación

### Población objetivo:

La población está formada por 82 usuarios de la I.E. “José Carlos Mariátegui” del distrito de Cochabamba – Provincia de Huacaybamba de la Región Huánuco, quienes son usuarios del servicio de Internet de la propia Institución Educativa.

### 2.1. Fase 1 definición de requerimientos.



## 2.2. Fase 2 diseño lógico radioenlace



### 2.3. Fase 3 físico de la infraestructura de radioenlace

- ✓ ROCKET-M5 EXTERIOR 5GHZ AIRMAX 150MBPS 27dBm y RADIO UBIQUITI AIRFIBER 3X, 3 Ghz, 29 dBm.



- ✓ Router MikroTik de 4 Puertos, instalado en la Institución Educativa José Carlos Mariátegui.



- ✓ Uninterruptible Power Supply (UPS) - INVT, instalado en la Institución Educativa José Carlos Mariátegui.



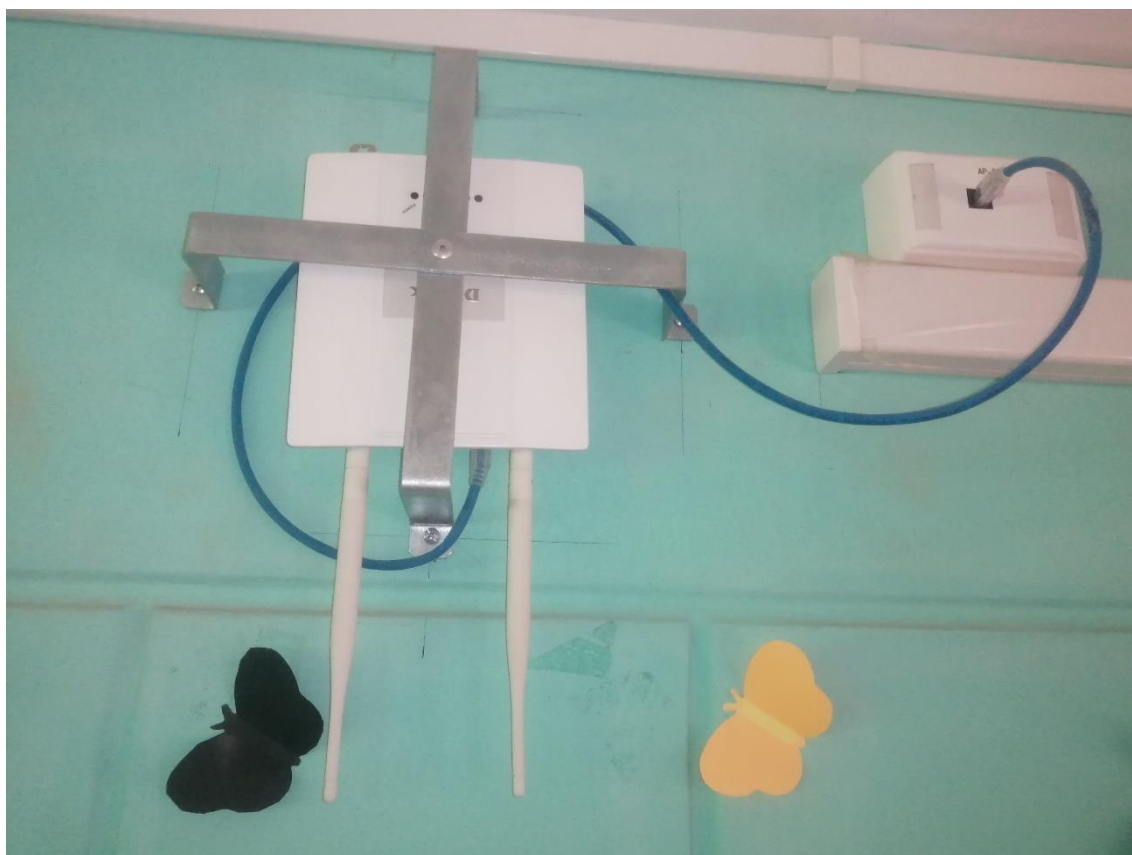
- ✓ Access Point Cisco Aironet 1850 series AIR-AP 1852i 1700 Mbps, instalado en la Institución Educativa José Carlos Mariátegui.



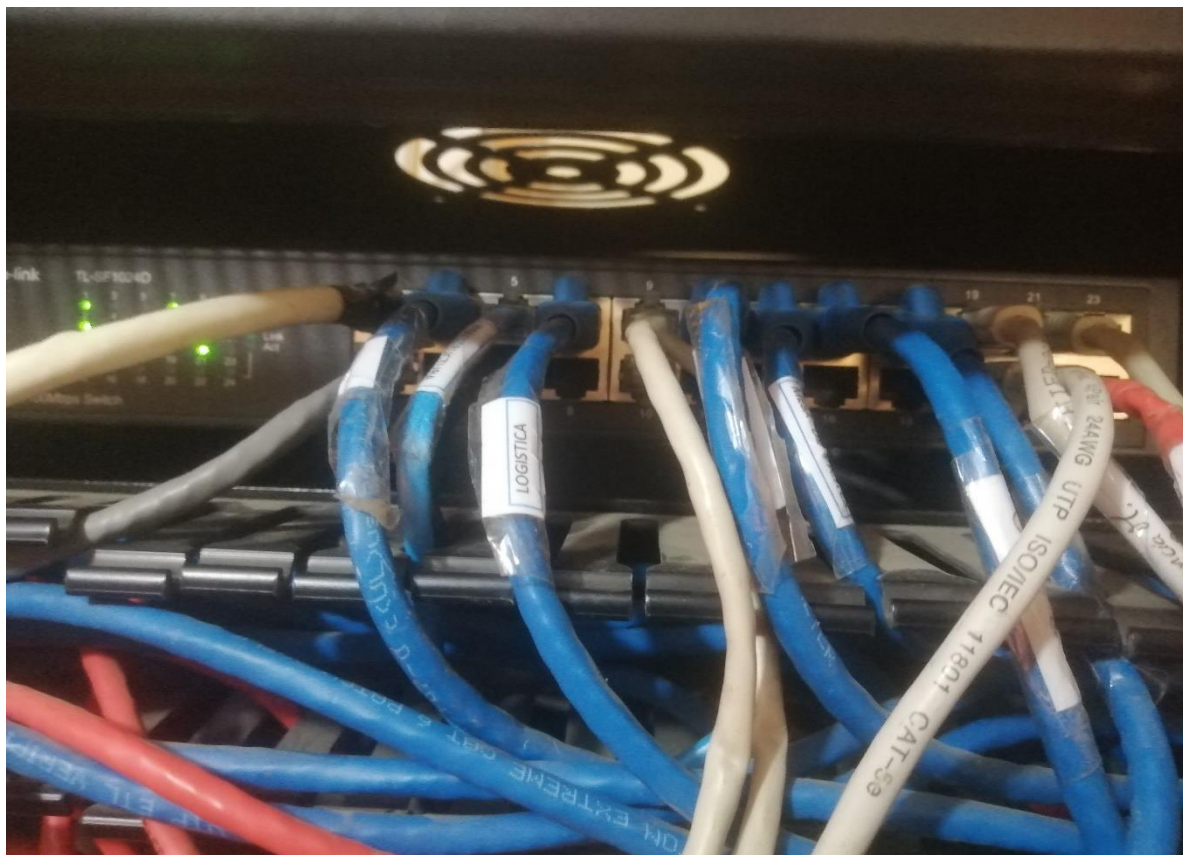
- ✓ Switch D-Link de 24 Puertos, Equipamiento de la Institución Educativa adquirida del MINEDU.



- ✓ Access Point D-Link Equipamiento de la Institución Educativa adquirida del MINEDU.



- ✓ Switch D-Link de 24 Puertos, equipamiento del gamite de la municipalidad Distrital de Cochabamba.



- ✓ Torre de la Antena de la Municipalidad que transmite señal a la Institución Educativa José Carlos Mariátegui.



- ✓ Power over Ethernet, PoE.



- ✓ Torre de la antena de recepción en la Institución Educativa José Carlos Mariátegui.



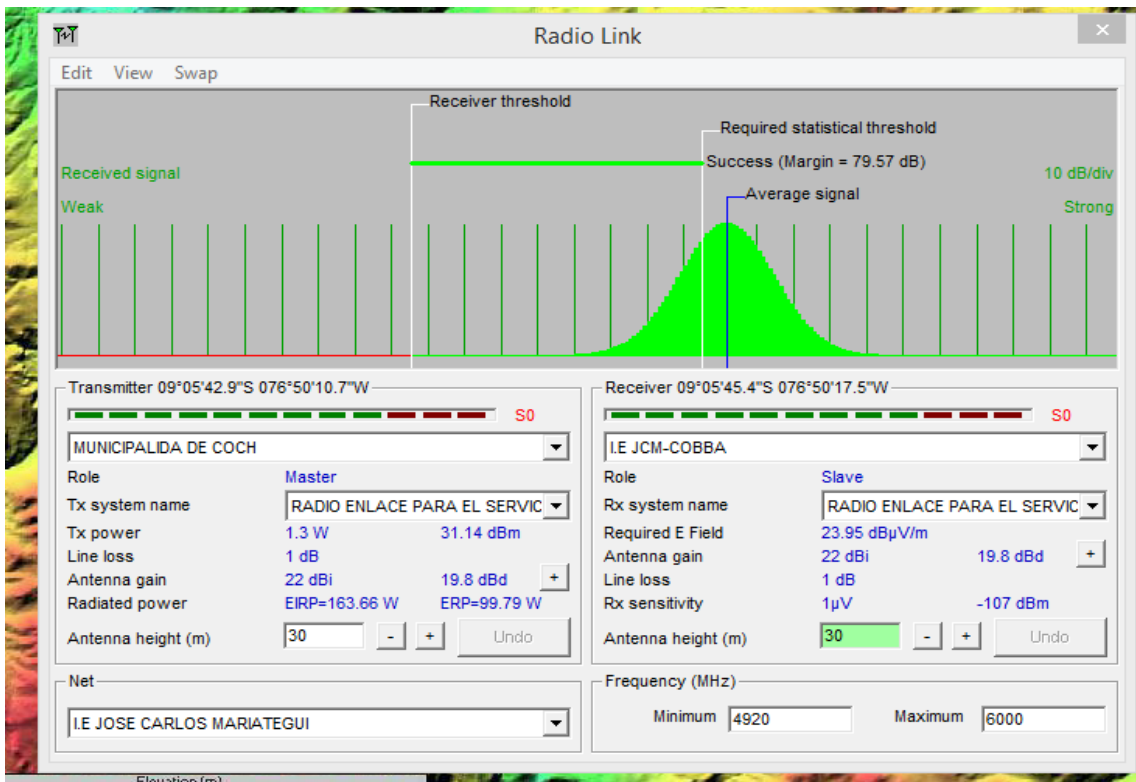
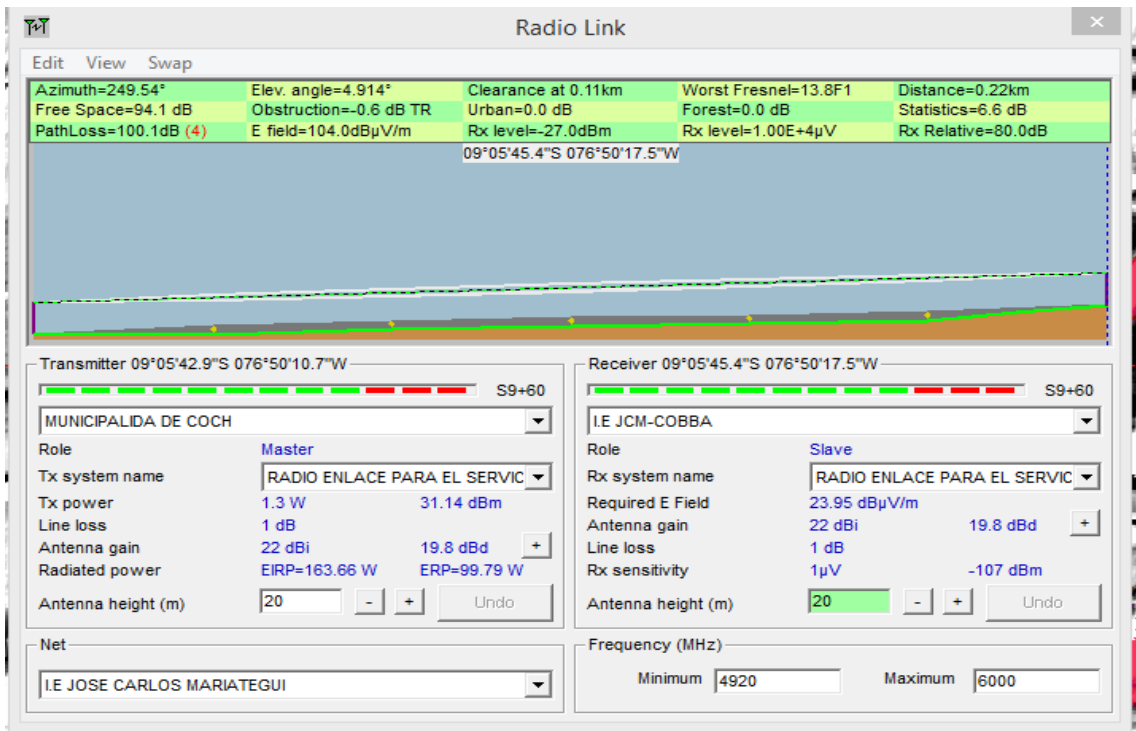


#### 2.4. Fase 4, realiza la implementación de la red.





### 2.5. Fases 5 pruebas de funcionamiento



### 2.6. Fase 6 supervisión y ajustes de equipos

**rocket M5** **airOS**

MAIN WIRELESS NETWORK ADVANCED SERVICES SYSTEM UNMS Herramientas: Cerrar sesión

**Estado**

Modelo de Dispositivo: Rocket M5	CPU:  16 %
Nombre de dispositivo: WLAM_IIEE	Memory:  37 %
Modo de máscara de red: Puente	AP MAC: 80:2A:A8:A4:5A:39
Modo inalámbrico: Estación	Intensidad de la señal:  -62 dBm
SSID: APCBBAWLAM_IIEE	Chain0 / Chain1: -65 / -64 dBm
Seguridad: WPA2-AES	Umbral mínimo de ruido: -101 dBm
Versión: v6.3.6 (XW)	Transmitir CCO: 99.1 %
Tiempo activo: 5 días 14:39:33	Velocidad de TX/RX: 243 Mbps / 162 Mbps
Fecha: 2021-12-17 10:09:27	airMAX: Activado
Canal/Frecuencia: 108 / 5540 MHz	Prioridad airMAX: Alta
Ancho de canal: 40 MHz (Superior)	Calidad airMAX:  86 %
Banda de frecuencia: 5530 - 5570 MHz	Capacidad de airMAX:  68 %
Distancia: 0.14 millas (0.22 km)	UNMS: [?] Desactivado
Cadenas de TX/RX: 2X2	
Potencia de TX: 20 dBm	
Antena: AMO-5G10 - 10 dBi	
WLAN0 MAC: 04:18:D6:C4:CB:BD	
LAN0 MAC: 04:18:D6:C5:CB:BD	
LAN0: 100Mbps-Completo	

**Monitor**

[Rendimiento](#) | [Información AP](#) | [Interfaces](#) | [Tabla ARP](#) | [Tabla puente](#) | [Rutas](#) | [Cortafuegos](#) | [Registro](#)

WLAN0

RX: 1.09Mbps  
TX: 101kbps

LAN0

RX: 60.5kbps  
TX: 1.03Mbps

**airOS 8** ROCKET SAC LITE | RC.V6.7.5 UISP

**LOCAL**

COCHABAMBA1  
Rocket SAC Lite

80:2A:A8:A4:5A:39  
TX POWER 22 dBm

0.25 RENDIMIENTO CAPACITY  
**279.00** Mbps

SSID: APCBBAWLAM\_IIEE

0.22 km

Airtime

5.9%

**REMOTE X1**

CLIENTEWLAM\_IIEE  
Rocket M5

04:18:D6:C4:CB:BD  
TX POWER 20 dBm

Map **Link** Fresnel

**LOCAL DEVICE**

RF ENVIRONMENT ●

5540 MHz  
40 MHz 5530 - 5570

SEÑAL -60 (-64 / -62) 62 dBm RUIDO BASE -94 dBm

LOCAL RX DATA RATE **6X** (64QAM MIMO) EXPECTED RATE 6X

**REMOTE DEVICE**

RF ENVIRONMENT ●

5540 MHz  
40 MHz 5530 - 5570

SEÑAL -62 (-66 / -63) 63 dBm RUIDO BASE -100 dBm

REMOTE RX DATA RATE **4X** (16QAM MIMO) EXPECTED RATE 4X

