

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL SISTEMAS E
INFORMÁTICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



TESIS

**Diseño una red MPLS para mejorar la conexión de internet de
los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén**

2020

Presentado por:

Darwin Mendeley ALCANTARA JARA

Asesor:

Mtro. Ing. Franco Jhordy MIRANDA PORTELLA

MIRANDA PORTELLA FRANCO JHORDY
ING. ELECTRÓNICO
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 234743

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Huacho – Perú

2021

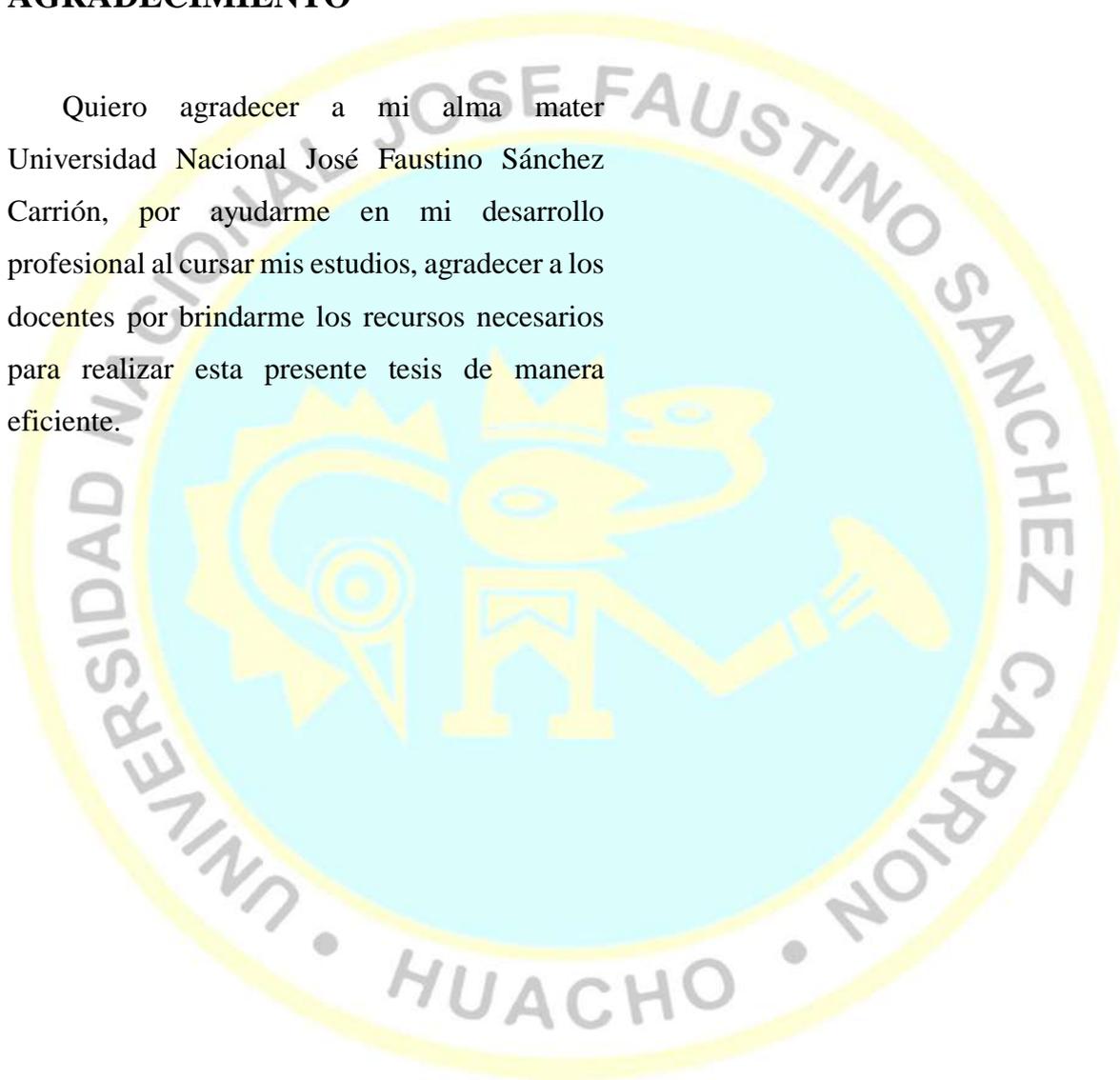


DEDICATORIA

Lo dedico a mis familiares y amistades que me dan ánimos y consejos para salir adelante profesionalmente y en especialmente a Dios por estar a mi lado en cada momento.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi alma mater Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, por ayudarme en mi desarrollo profesional al cursar mis estudios, agradecer a los docentes por brindarme los recursos necesarios para realizar esta presente tesis de manera eficiente.



RESUMEN

Título de la investigación: “Diseño una red MPLS para mejorar la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020”, **Autor:** Bach. Darwin Mendeley Alcantara Jara. **Objetivo:** Conocer la red MPLS y su relación con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020. **Metodología:** Se utilizó el método científico del tipo investigación fue básico y se denomina puro o básico. El nivel de investigación está relacionado, es decir, el investigador utiliza métodos deductivos para meditar de forma razonable para responder a las preguntas planteadas Y tiene el soporte principal, la observación. **Hipótesis:** La red MPLS se relaciona significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020. **Población:** Estuvo constituido con población de 54 trabajadores de la Empresa Comercio Amazonia S. A que fueron las unidades de observación y encuestados. Las técnicas utilizadas en este estudio son observaciones no estructuradas, entrevistas, encuestas estructuradas y literatura y cada herramienta utilizada. Para la recolección de información se construyó un cuestionario que contenía preguntas para medir variables independientes y otro para medir variables dependientes, luego se utilizó la herramienta para la recolección de datos y el paquete de software estadístico SPSS25.0 para realizar el procesamiento estadístico de la información con el fin de analizar los datos. La tabla y las estadísticas se analizan y explican, y en ella se dan los resultados relevantes. El valor de Spearman devuelve 0.843 en el supuesto general, lo que representa una buena correlación y finalmente llega a la **conclusión general:** La red MPLS se relaciona significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

Palabras Claves: La red MPLS y conexión de internet.

ABSTRACT

Research title: " Design an MPLS network to improve the internet connection of workers in the Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020", **Author:** Bach. Darwin Mendeley Alcantara Jara **Objective:** To know the MPLS network and its relationship with the internet connection of the workers in the Empresa Comercio Amazonia SA - Jaén 2020. **Methodology:** The scientific method of the research type was used was basic and is called pure or basic. The research level is related, that is, the researcher uses deductive methods to meditate reasonably to answer the questions posed AND has the main support, observation. Hypothesis the MPLS network is significantly related to the internet connection of the workers in the Empresa Comercio Amazonia SA - Jaén 2020. **Population:** It was constituted with a population of 54 workers of the Empresa Comercio Amazonia S. A who were the units of observation and surveyed the techniques used in this study are unstructured observations, interviews, structured surveys and literature and each tool used. To collect information, a questionnaire was constructed that contained questions to measure independent variables and another to measure dependent variables, then the tool for data collection and the statistical software package SPSS25.0 were used to perform the statistical processing of the information. in order to analyze the data, the table and statistics are analyzed and explained, and the relevant results are given in it. The Spearman value returns 0.843 in the general assumption, which represents a good correlation and finally reaches the **general conclusion:** The MPLS network is significantly related to the internet connection of the workers in Empresa Comercio Amazonia SA - Jaén 2020.

Keywords: The MPLS network, internet connection.

INDICE

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| RESUMEN | iv |
| ABSTRACT | v |
| ÍNDICE DE TABLA | viii |
| ÍNDICE DE FIGURA | ix |
| INTRODUCCIÓN..... | xi |
| Capítulo I. Planteamiento del problema | 13 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 13 |
| 1.2. Formulación del problema..... | 15 |
| 1.2.1. Problema general..... | 15 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 15 |
| 1.3. Objetivos de la investigación..... | 15 |
| 1.3.1. Objetivo general | 15 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 16 |
| 1.4. Justificación de la investigación..... | 16 |
| 1.5. Delimitaciones del estudio | 18 |
| 1.6. Viabilidad del estudio..... | 19 |
| Capítulo II. Marco teórico | 20 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación..... | 20 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales | 20 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales | 21 |
| 2.2. Bases teóricas | 23 |
| 2.3. Definiciones conceptuales..... | 59 |
| 2.4. Formulación de las hipótesis | 60 |
| 2.4.1. Hipótesis general | 60 |
| 2.4.2. Hipótesis específica..... | 61 |
| 2.5. Operacionalización de variables..... | 61 |
| Capítulo III. Metodología | 63 |
| 3.1. Diseño metodológico..... | 63 |
| 3.2. Población y muestra | 64 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.1. Población..... | 64 |
| 3.2.2. Muestra..... | 64 |
| 3.3. Técnicas de recolección de datos | 65 |
| 3.4. Técnicas para el procedimiento de la información..... | 66 |
| Capítulo IV. Resultados..... | 69 |
| 4.1. Diseño de una red MPLS para mejorar la conexión de internet..... | 69 |
| 4.2. Análisis de resultados | 70 |
| 4.3. Análisis de resultados | 82 |
| Capítulo V. Discusión..... | 94 |
| 5.1. Discusión | 94 |
| Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones..... | 96 |
| 6.1. Conclusiones..... | 96 |
| 6.2. Recomendaciones | 97 |
| Capítulo VII. Referencias bibliográfica..... | 98 |
| 7.1. Fuentes bibliográficas..... | 98 |
| 7.2. Fuentes electrónicas..... | 98 |
| ANEXOS | 101 |
| Anexo N°01: Matriz de consistencia..... | 102 |
| Anexo N°02: Confiabilidad de Alfa Cronbach..... | 104 |
| Anexo N°03: Tabla de datos..... | 105 |

ÍNDICE DE TABLA

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Red MLPS | 70 |
| Tabla 2. Etiquetas MPLS | 71 |
| Tabla 3. Dispositivos MPLS | 72 |
| Tabla 4. Aplicaciones de la Red MPLS | 73 |
| Tabla 5. VPN – MPLS | 74 |
| Tabla 6. MPLS – Arquitectura | 75 |
| Tabla 7. Conexión de internet..... | 76 |
| Tabla 8. Internet..... | 77 |
| Tabla 9. Radio frecuencia..... | 78 |
| Tabla 10. Radio enlace | 79 |
| Tabla 11. Tecnología para el diseño de redes inalámbricas | 80 |
| Tabla 12. Equipos..... | 81 |
| Tabla 13. La red MPLS y la conexión de internet..... | 82 |
| Tabla 14. Las etiquetas MPLS y la conexión de internet | 84 |
| Tabla 15. Los dispositivos MPLS y la conexión de internet | 86 |
| Tabla 16. Las aplicaciones de la red MPLS y la conexión de internet..... | 88 |
| Tabla 18. El VPN – MPLS y la conexión de internet..... | 90 |
| Tabla 18. El MPLS – Arquitectura y la conexión de internet | 92 |

ÍNDICE DE FIGURA

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Descripción de la Ubicación de MPLS en el modelo OSI | 24 |
| <i>Figura 2.</i> Ubicación de la etiqueta MPLS en modo de paquetes. (Frame – Mode)..... | 24 |
| <i>Figura 3.</i> Etiqueta MPLS y sus campos..... | 25 |
| <i>Figura 4.</i> Arquitectura de un LSR | 28 |
| <i>Figura 5.</i> Arquitectura de un Edge-LSR (PE)..... | 29 |
| <i>Figura 6.</i> Forma de propagación de las redes VPN IPv4..... | 34 |
| <i>Figura 7.</i> Plano de Control..... | 37 |
| <i>Figura 8.</i> Plano de Datos..... | 39 |
| <i>Figura 9.</i> Access point EOA- 7535..... | 55 |
| <i>Figura 10.</i> Access point EOC-5611 P..... | 56 |
| <i>Figura 11.</i> Switch de 24 puertos | 57 |
| <i>Figura 12.</i> Switch de 24 puertos | 69 |
| <i>Figura 13.</i> Red MLPS | 70 |
| <i>Figura 14.</i> Etiquetas MPLS..... | 71 |
| <i>Figura 15.</i> Dispositivos MPLS..... | 72 |
| <i>Figura 16.</i> Aplicaciones de la Red MPLS..... | 73 |
| <i>Figura 17.</i> VPN – MPLS..... | 74 |
| <i>Figura 18.</i> MPLS – Arquitectura | 75 |
| <i>Figura 19.</i> Conexión de internet..... | 76 |
| <i>Figura 20.</i> Internet..... | 77 |
| <i>Figura 21.</i> Radio frecuencia..... | 78 |
| <i>Figura 22.</i> Radio enlace | 79 |
| <i>Figura 23.</i> Tecnología para el diseño de redes inalámbricas | 80 |
| <i>Figura 24.</i> Equipos..... | 81 |

| | |
|--|----|
| <i>Figura 25.</i> La red MPLS y la conexión de internet..... | 83 |
| <i>Figura 26.</i> Las etiquetas MPLS y la conexión de internet | 85 |
| <i>Figura 27.</i> Los dispositivos MPLS y la conexión de internet..... | 87 |
| <i>Figura 28.</i> Las aplicaciones de la red MPLS y la conexión de internet..... | 89 |
| <i>Figura 29.</i> El VPN – MPLS y la conexión de internet..... | 91 |
| <i>Figura 30.</i> El MPLS – Arquitectura y la conexión de internet | 93 |



INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación titulado: “Diseño una red MPLS para mejorar la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020”. Canalis, (2013) indica que: “MPLS son las siglas de Multiprotocol Label Switching. Es una tecnología relativamente nueva que tiene como objetivo resolver y abordar la gran mayoría de los problemas de la tecnología actual en el envío de paquetes asignando nombres a los paquetes según su prioridad de envío”; permite la construcción de redes privadas virtuales (VPN) flexibles y extensibles que soportan la entrega de servicios en varios niveles. Por otro lado, Barberá (2007) menciona que: “Una red MPLS consiste en una serie de Label Switching Routers (LSR) conectados a través de la red. Tener la capacidad de cambiar y enrutar paquetes según la etiqueta agregada a cada paquete”.

La estructura de la investigación es la siguiente: “En el primer capítulo se considera el planteamiento del problema en el lugar donde se describe el problema, luego se plantea el problema con sus propios objetivos de investigación y se considera la racionalidad del problema. El segundo capítulo de la investigación, limitaciones de la investigación, viabilidad de la investigación y métodos y estrategias. El marco teórico, incluyendo los antecedentes de investigación, considera la investigación relacionada con la investigación y la investigación posterior a la publicación sobre la base teórica. ¿Qué debemos hacer? La discusión teórica sobre variables independientes y variables dependientes en el Capítulo 3, la definición de términos básicos, la operabilidad de sistemas y variables hipotéticos, el marco metodológico incluyendo planes de investigación, poblaciones y muestras, técnicas de recolección de datos y técnicas de procesamiento de información, El Capítulo 4 contiene los resultados estadísticos del programa estadístico SPSS 25.0 ramme prog y sus respectivas

pruebas de hipótesis El Capítulo 5 considera la discusión de los resultados. El capítulo sexto son las conclusiones, recomendaciones y finalmente las referencias bibliográficas y sus respectivos anexos electrónicos”.



Capítulo I. Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

MPLS quiere decir Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (Multiprotocol Label Switching), es “una tecnología relativamente nueva que se desarrolló para solucionar la mayoría de los problemas que existen en la técnica actual de reenvío de paquetes, asignando etiquetas a los paquetes en función de su prioridad de despacho; permite construir redes virtuales privada (VPNs), flexibles y ampliables, que respaldan la prestación de servicios en diferentes niveles. (Canalis, 2003).

La conexión a Internet es la conexión con la que una computadora o red de ordenadores cuentan para conectarse a Internet, lo que les permite visualizar las páginas Web desde un navegador y acceder a otros servicios que ofrece esta red. Hay compañías que ofrecen conexión a Internet, las que reciben el nombre de servidores.

Por el rápido crecimiento de Internet la tecnología se ha tenido que adaptar para cubrir las demandas de mayor ancho de banda. Para cubrir esta demanda los proveedores de Internet necesitan mejores productos como conmutadores y enrutadores de alta productividad. Las tecnologías existentes han tenido problemas para el manejo de paquetes, se necesita una manera más simple de llevar los paquetes, una con las opciones de manejo de tráfico y funcionamiento de un conmutador tradicional combinado con la inteligencia de flujo de paquetes de un enrutador. Se cree que la tecnología MPLS (MultiProtocol Label Switching) puede ayudar a resolver estas necesidades.

Ejecutivos de grandes corporaciones de todo el mundo están convencidos que en estos tiempos la velocidad del cambio tecnológico requiere una revisión fundamental de las estrategias de negocios.

Actualmente, se invierte gran parte de recursos económicos en la adquisición de innovación tecnológica. Gracias a la utilización de estas herramientas las empresas son capaces de abrirse nuevas oportunidades en los mercados.

Dentro de las herramientas de más auge tecnológico, se encuentra la tecnología de red basada en Internet, Intranets y Extranets que hace las cosas más sencillas, baratas y fáciles. Ofreciendo oportunidades de negocio, así como ventajas competitivas sin precedente.

La información tecnológica y el Internet juegan un papel central en los negocios; los tipos de servicio para clientes, las clases de productos, la manera en que distintas firmas pueden hacer dinero varía extensamente, debido al tipo de modelo de negocio que desean utilizar.

Finalmente, esta investigación tiene como propósito determinar una red MPLS para mejorar la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo la red MPLS se relaciona con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo las etiquetas MPLS se relacionan con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020?
2. ¿Cómo los dispositivos MPLS se relacionan con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020?
3. ¿Cómo las aplicaciones de la red MPLS se relaciona con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020?
4. ¿Cómo el VPN – MPLS se relaciona con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020?
5. ¿Cómo MPLS – arquitectura se relaciona con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Conocer la red MPLS y su relación con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Conocer las etiquetas MPLS y su relación con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.
2. Conocer los dispositivos MPLS y su relación con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.
3. Conocer las aplicaciones de la red MPLS y su relación con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.
4. Conocer el VPN – MPLS y su relación con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.
5. Conocer MPLS – Arquitectura y su relación con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

1.4. Justificación de la investigación

La justificación del presente trabajo de investigación se plasmó teniendo en cuenta aspectos teóricos, prácticos y metodológicos que involucran a una red MPLS y la conexión de internet pertenecientes a la empresa Comercio Amazonia S.A. durante el año 2020.

a) Justificación Teórica

El presente trabajo de investigación se sustenta en la teoría de Canalis, (2003).manifiesta MPLS quiere decir Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (Multiprotocol Label Switching), es una tecnología relativamente nueva que se desarrolló para solucionar la mayoría de los problemas que existen en la técnica actual de reenvío de paquetes, asignando

etiquetas a los paquetes en función de su prioridad de despacho; permite construir redes virtuales privada (VPNs), flexibles y ampliables, que respaldan la prestación de servicios en diferentes niveles. La conexión a Internet es la conexión con la que una computadora o red de ordenadores cuentan para conectarse a Internet, lo que les permite visualizar las páginas Web desde un navegador y acceder a otros servicios que ofrece esta red. Hay compañías que ofrecen conexión a Internet, las que reciben el nombre de servidores.

Las diversas investigaciones sobre la red MPLS y la conexión de internet, señalan como causas de origen de este fenómeno a los factores, tecnológicos, económicos. Bajo este contexto, se han presentado en la red de operacionalización y se han creado ampliamente en el sistema hipotético para producir una propuesta para mejorar la red MPLS que abordar sus problemas y brindar una buena calidad en la conexión de internet para dicha empresa.

b) Justificación Practica

Con respecto a los objetivos de estudio, su resultado nos permitió encontrar soluciones concretas a problemas de la red MPLS que repercuten en la conexión de internet. Con tales resultados se tuvo también la posibilidad de proponer cambios y recomendaciones que regulen y garanticen una óptima comodidad en una red MPLS que se emplea en la conexión de internet en la empresa Comercio Amazonia S.A.

c) **Justificación Metodológica**

Para lograr los objetivos de estudio, se acudió al empleo de técnicas (encuestas) e instrumentos (cuestionarios) de investigación y al procesamiento de estos mediante tabulaciones y métodos estadísticos. Con ello se pretendió determinar de qué manera se relaciona la red MPLS y la conexión de internet pertenecientes a la empresa Comercio Amazonia S.A.

Es preciso indicar que el presente estudio nos permitió aplicar todas las técnicas que se encuentran asociadas al desarrollo de las metodologías tanto estadísticas como de búsqueda y referencia, con lo que se fue perfeccionando la red MPLS y la conexión de internet.

Por lo anteriormente expuesto el presente trabajo de investigación es muy importante puesto que pone énfasis en dos de los aspectos que están recientemente íntimamente ligados a la calidad tecnológica en la empresa Comercio Amazonia S.A., siendo los siguientes: Red MPLS y la conexión de internet.

1.5. Delimitaciones del estudio

a. Delimitación temporal

Esta investigación es de actualidad, por cuanto el tema de red MPLS y la conexión de internet son vigente como parte del ámbito tecnológico.

b. Delimitación espacial

Esta investigación estuvo comprendido dentro de la Región Jaén, Distrito de Jaén, con la participación de los trabajadores de la empresa Comercio Amazonia S. A.

c. Delimitación cuantitativa

Esta investigación se efectuó con una muestra intencional y el procesamiento estadístico correspondiente.

d. Delimitación conceptual

Esta investigación abarco dos conceptos fundamentales: Red MPLS y la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A.

1.6. Viabilidad del estudio

El presente trabajo de investigación fue viable porque cuenta con el presupuesto auto financiado por el investigador, existen fuentes teóricas que respaldan la presente investigación, cuenta con el apoyo de los docentes especializado en el tema y la investigación, como metodólogo, asesores temáticos, estadísticos y una traductora de idioma extranjero y un especialista técnico en computación para desarrollar la investigación”.

Capítulo II. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Zapata (2016), la tesis titulada: “Evaluación de parámetros de calidad de servicio (QOS) para el diseño de una red VPN con MPLS”, la institución que le respaldo fue la “Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Ecuador)”, el objetivo fue “Diseñar una red VPN/MPLS en ambiente de laboratorio (Simulación) mediante la evaluación de parámetros de QoS para garantizar la disponibilidad y escalabilidad de la red”. El tipo de investigación “descriptivo experimental y diseño transversal”, llegando a la siguiente conclusión; “Que la implementación de la tecnología VPN MPLS en el backbone de una red permite seguridad, confidencialidad, integridad de datos y un escalamiento creciente de la red por su fácil adaptación a cualquier tecnología de red”.

Castro (2015), la tesis titulada: “Diseño y simulación de una red MPLS para interconectar estaciones remotas utilizando el emulador GNS3”, la institución que le respaldo fue la “Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil (Ecuador)”, el objetivo fue “Investigar la tecnología MPLS, con el fin de demostrar mediante la simulación de un diseño que permita interconectar sucursales remotas, los beneficio de implementar MPLS”. El tipo de investigación “descriptivo con diseño no experimental”, la muestra fue “de 4 personas que laboran diariamente en la red MPLS de Cnt, los instrumentos de recolecta de datos fue la entrevista”, llegando a la siguiente conclusión; “Que después de implementar el diseño entre sucursales en el simulador GNS3 he

llegado a la conclusión que MPLS es un protocolo que presenta varios beneficios para empresas medianas y grandes existentes en el mercado ecuatoriano, puesto que su servicio de calidad y su ingeniería de tráfico disminuye notablemente el tráfico de una red”.

Mendoza (2017), la tesis titulada: “Análisis del acceso a Internet de los estudiantes de Bachillerato en Ecuador”, la institución que le respaldó fue la “Universidad de Huelva (España)”, el objetivo fue “Identificar la capacidad de acceso a Internet de los estudiantes de Bachillerato en Ecuador”. El tipo de investigación “descriptivo y diseño no experimental”, su muestra “fue 858.262 estudiantes, de centros públicos, privados, rurales y urbanos de Ecuador, con edades comprendidas desde los 16 años hasta los 18 años (INEC, 2014), su instrumento de recolecta de datos fue la encuesta”, llegando a la siguiente conclusión: “Que Garantizar la señal de Internet y telefonía móvil en todas las regiones del país, muchas zonas geográficas se encuentran totalmente aisladas de estos servicios. Aumentar los puntos de wifi gratuitos en espacios públicos Estas medidas deben beneficiar especialmente a los establecimientos educativos de las zonas demográficas más pobres y distantes del sistema central de las telecomunicaciones; como también apoyar los programas de capacitación para los adultos mayores”.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Santamaría (2016), la tesis titulada: “Estudio de los diferentes modelos de inter-as MPLS-VPNS para brindar una propuesta técnica que permita la comunicación entre múltiples proveedores de servicios.”, la institución que le

respaldo fue la “Universidad Nacional de Piura (Perú)”, el objetivo fue un “Estudio y análisis de los diferentes modelos de INTER-AS MPLS-VPNS con el fin de brindar una propuesta técnica para la implementación de una red MPLS-VPN que permita la comunicación entre múltiples proveedores de servicios”. El tipo de investigación “descriptivo y diseño experimental”, llegando a la siguiente conclusión: “Que se explicó en cada modelo el funcionamiento de MPLS, que trabaja en capa 2 y 3 del modelo OSI y para ello se demostró haciendo uso de herramientas que se han detallado en la presente tesis”.

Ramos (2019), la tesis titulada: “Modelo de red con tecnología MPLS para la mejora de la calidad de servicio en la red WAN de la universidad nacional de Huancavelica”, la institución que le respaldo fue la “Universidad Nacional de Huancavelica (Perú)”, el objetivo fue “Determinar la influencia del modelo de red con tecnología MPLS en la calidad de servicio en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica, 2018”. El tipo de investigación “descriptivo y diseño experimental”, llegando a la siguiente conclusión: “Que un modelo de red con tecnología MPLS influye en la calidad de servicio en la red WAN de la Universidad Nacional de Huancavelica, 2018. Porque el valor de P es mayor a 0.05 del nivel de significancia, en cada uno de los indicadores, por tanto, la tecnología MPLS influye de manera significativa en la calidad de servicio en comparación a la tecnología IP”.

Alarcón (2017), la tesis titulada: “Estudio del impacto de las herramientas TIC con conexión a internet, como parte del proceso inicial de las start-ups y emprendimientos, en Perú.”, la institución que le respaldo fue la “Pontificia

Universidad Católica del Perú (Perú)”, el objetivo fue “Investigar cuales son las herramientas que nos ofrecen las Tecnologías de Información y Comunicación, que tengan conexión a internet, que estén involucradas dentro del proceso de desarrollo de una empresa, emprendimiento y/o StartUp peruana, en sus primeros años. Y analizar qué impacto tienen estas herramientas TIC, dentro de este proceso de desarrollo”. El tipo de investigación “descriptivo con diseño experimental”, llegando a la siguiente conclusión: “Que, el término (emprendimiento) a pesar de ser una de las actividades más antiguas realizadas por la humanidad, su definición ha ido variando con el tiempo. Lo que indica que el emprendimiento varía con el contexto en donde se presente”.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Red MLPS (X)

MPLS quiere decir Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (Multiprotocol Label Switching), es una tecnología relativamente nueva que se desarrolló para solucionar la mayoría de los problemas que existen en la técnica actual de reenvío de paquetes, asignando etiquetas a los paquetes en función de su prioridad de despacho; permite construir redes virtuales privada (VPNs), flexibles y ampliables, que respaldan la prestación de servicios en diferentes niveles. (Canalis, 2003).

Opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI, fue diseñado para unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes, puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP. (Peralta, 2012)



Figura 1. Descripción de la Ubicación de MPLS en el modelo OSI

“Una red MPLS consiste en un conjunto de Enrutadores de Conmutación de Etiquetas (LSR) que tienen la capacidad de conmutar y rutear paquetes en base a la etiqueta que se ha añadido a cada paquete” (Barberá, 2007).

2.2.1.1. Etiquetas MPLS

Las etiquetas MPLS “son paquetes de longitud fija de 4 bytes insertados por el equipo LSR cuando los paquetes pasan un dominio MPLS a través de la red cuando la calidad de servicio QoS está configurada.

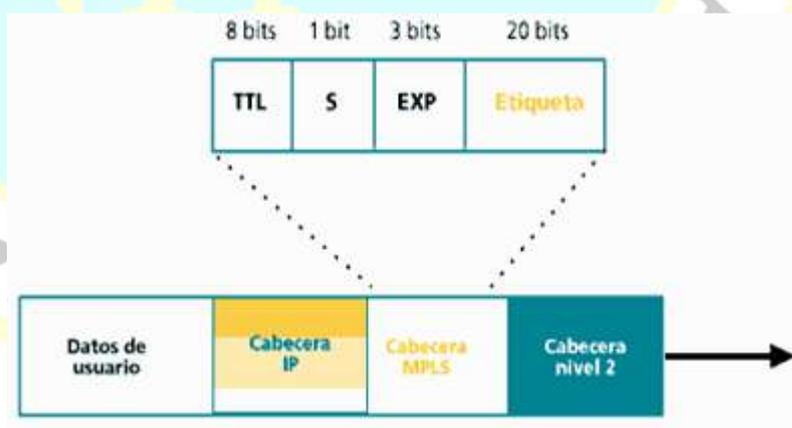


Figura 2. Ubicación de la etiqueta MPLS en modo de paquetes. (Frame – Mode)

Las etiquetas MPLS, tienen validez local, es decir, cada LSR coloca su propia etiqueta de acuerdo con la FEC (Forwarding Equivalence Class)

ingresada actualmente en su registro. Sin embargo, con esta independencia, habrá un intercambio de FEC entre LSR vecinos de vez en cuando.

❖ Forwarding Equivalence Class (FEC)

La tabla FEC es una tabla que crea cada router LSR cuando identifica los paquetes que la atraviesan. Esta tabla se completa con las estadísticas de etiquetado y envío de cada paquete, es decir, los paquetes que han recibido un trato similar mientras se reenvían corresponden al mismo FEC. Cuando un nuevo paquete ingresa al router LSR, consulta la FEC actual en su registro y valida parámetros como la dirección de destino, la calidad de servicio asignada para asignar un valor de etiqueta según la asociación con la FEC. Si no hay FEC para este paquete, se crea un FEC (para este paquete) que luego se usa para los paquetes entrantes con propiedades similares. MPLS utiliza el reenvío de paquetes basado en FECs para convertir las redes IP NO orientadas a la conexión en redes orientadas a la conexión.

❖ Formato de las Etiquetas MPLS

La siguiente figura (Figura 3) describe la estructura de una etiqueta MPLS.

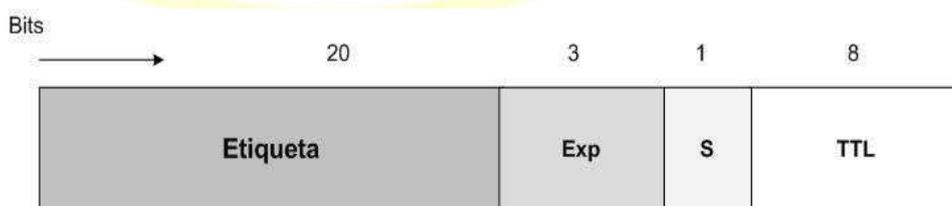


Figura 3. Etiqueta MPLS y sus campos

La longitud de 32 bits (4 bytes) de cada etiqueta MPLS consta de los siguientes campos:

- **LABEL:** Tienen una longitud de 20 bits para este campo, básicamente el nombre (valor) de la etiqueta que se ha asignado a este campo se define aquí. Paquete. Los valores de 0 a 15 están reservados.
- **EXP:** Estos 3 bits asignados a este campo se utilizan esencialmente para indicar la clase de servicio que tendrá este paquete. CoS (Class of Service).
- **S:** Este bit se usa para administrar la pila de etiquetas, es decir, MPLS habilita el etiquetado múltiple de paquetes. Si este bit está marcado con (1), significa que esta etiqueta es la última asignada.
- **TTL:** Time-to-Live, este campo, al igual que en cabeceras IP normales, tiene el afán de evitar loops (círculos de tránsito) de paquetes.

Cuando MPLS se ejecuta en modo paquete (Frame-Mode) la etiqueta se inserta entre los encabezados de capa 2 y 3, con la excepción de las redes ATM (Cell-mode) donde MPLS usa sus propias celdas ATM (VPI / VCI) utilizadas para etiquetar.

El alcance de este trabajo se centrará en el modelo Frame-Mode que es el modelo con mayor cobertura en la industria.”.

2.2.1.2. Dispositivos MPLS

Los LSR y los Edge LSR generalmente están habilitados para realizar enrutamiento IP y conmutación de etiquetas. Sus nombres dependen

esencialmente de la ubicación dentro de un dominio MPLS, el núcleo o dispositivo central se llama LSR y los que están en el borde del dominio o el borde se denominan LSR de borde.

Un dispositivo LSR también se conoce como Provider Router (P) y su función principal es enrutar paquetes dentro del dominio MPLS en función del cambio en sus etiquetas.

Un dispositivo de Edge-LSR es conocido también como Provider Edge Router (PE) y su función básica como límite en un dominio MPLS es conocer (dos mundos); En otras palabras, es capaz de conmutar etiquetas dentro del dominio MPLS, así como enrutamiento tradicional basado en IP cuando se comunica fuera del dominio MPLS.

Los equipos de PE son responsables de (etiquetar) los paquetes cuando ingresan a la nube MPLS y, por supuesto, quitar las etiquetas cuando los paquetes salen de la red MPLS.

- **Arquitectura de los equipos LSR (P)**

La arquitectura del equipo LSR consistiría esencialmente en los planos de control y de datos. La función principal de cada dispositivo LSR es el intercambio de etiquetas con otros dispositivos LSR y el direccionamiento de paquetes ya etiquetados. Para hacer esto, cada LSR requiere un protocolo de enrutamiento de

capa 3 (por ejemplo, OSPF) y un protocolo de intercambio de etiquetas (por ejemplo, LDP). Figura 2.

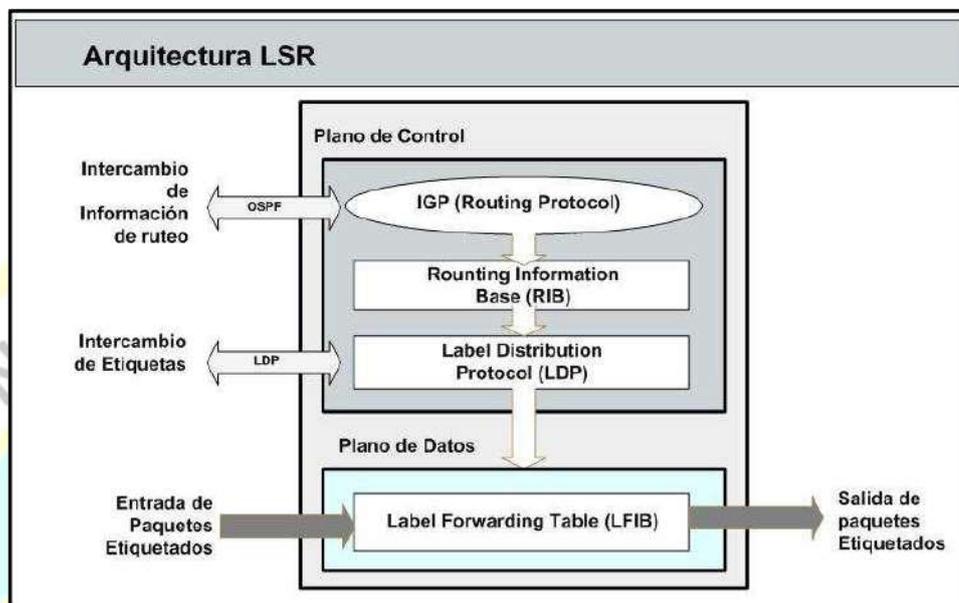


Figura 4. Arquitectura de un LSR

▪ Arquitectura de los equipos Edge-LSR (PE)

Este equipo adicional a su trabajo (como LSR) de reenvío de paquetes marcados también puede reenviar paquetes IP hacia y desde una red de dominio MPLS, las siguientes combinaciones pueden presentarse en las operaciones de este equipo:

- ❖ Recepción de un paquete IP y reenviarlo como un paquete IP. (Basado en su dirección de destino)
- ❖ Reciba un paquete IP y reenvíelo como un paquete etiquetado después de etiquetarlo.
- ❖ Reciba un paquete etiquetado y reenvíelo como paquete etiquetado después del intercambio de etiquetas.

- ❖ Reciba un paquete etiquetado y reenvíelo como un paquete IP después de que se haya eliminado una etiqueta.

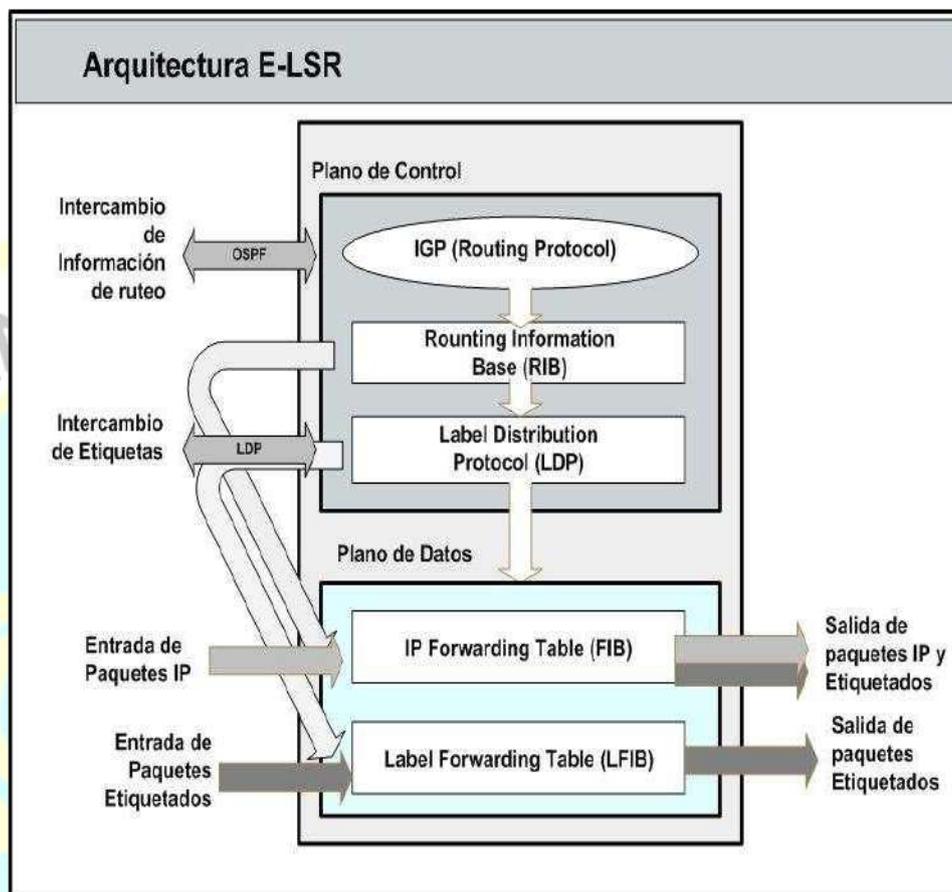


Figura 5. Arquitectura de un Edge-LSR (PE)

2.2.1.3. Aplicaciones de la Red MPLS

La potencialidad de MPLS “consiste en que ha dado origen a una serie de aplicaciones como Ingeniería de Tráfico, Manejo de Clase de Servicio y Redes Privadas Virtuales (VPN), que hacen del concepto de convergencia una realidad”. (Tejedor, 2012)

- **Ingeniería de Tráfico**

La Ingeniería de Tráfico (TE) es “una disciplina que procura la optimización del rendimiento de las redes operativas, abarca la aplicación de la tecnología y los principios científicos a la medición, caracterización, modelado, y control del tráfico que circula por la red. Las mejoras del rendimiento de una red operacional, en cuanto a tráfico y modo de utilización de recursos, son los principales objetivos de la Ingeniería de Tráfico, esto se consigue enfocándose a los requerimientos del rendimiento orientado al tráfico, mientras se utilizan los recursos de la red de una manera fiable y económica. (Martín, 2009).

Una ventaja práctica de la aplicación sistemática de los conceptos de ingeniería de tráfico a las redes operacionales es que ayuda a identificar y estructurar las metas y prioridades en términos de mejora de la calidad de servicio dado a los usuarios finales de los servicios de la red, la aplicación de los conceptos ayuda en la medición y análisis del cumplimiento de estas metas”. (Martín, 2009)

- **Calidad de Servicio (QoS) y Clases de Servicios (CoS)**

Una de las características clave de MPLS, comparado con redes tradicionales como Frame Relay y ATM, “es que está diseñado para proveer servicios garantizados. Es decir, que, según los requisitos de los usuarios, permite diferenciar servicios tradicionales tales como el WWW, el correo electrónico o la transferencia de ficheros (para los que el retardo no es crítico), de otras aplicaciones mucho más dependientes del retardo y de la variación del mismo, como son las de video y voz interactiva. (Black, Uyles D., 2000)

QoS y clases de servicios factores fundamentales de esta tecnología pueden ser implementados a través de ingeniería de tráfico. Esta capacidad permite proveer a los distintos usuarios; un servicio de nivel estable (Service level Agreements, SLAs) en aspectos como: ancho de banda, tiempo de demora, y variación del mismo”. (Robert Lloyd-Evans, 2002)

“Generando un valor agregado a los prestadores de servicios y proponiendo a estos últimos la migración hacia estas redes”. (Robert Lloyd-Evans, 2002)

2.2.1.4. VPN – MPLS

Las VPNs basadas en MPLS se utilizan con las ventajas de las VPN superpuestas y las ventajas de las VPNs de igual a igual. “Entre las características de las VPNs basadas en MPLS, podemos mencionar las siguientes:

- El equipo PE del proveedor participa en el proceso de enrutamiento con el cliente.
- El equipo PE del proveedor transporta los clientes de la red por separado, lo que implica: perfecta separación entre clientes.
- Los clientes pueden utilizar cualquier dirección IP sin miedo a la replicación con otro cliente.

En una red MPLS que ha implementado redes privadas virtuales, es muy similar a la arquitectura de las VPN peer-to-peer si se utiliza un router dedicado para cada cliente, con la diferencia que en el esquema MPLS el PE en términos de hardware un solo dispositivo, pero a nivel lógico se divide en varios (routers) virtuales para cada cliente. Este proceso es factible a través de lo que se conoce como: Virtual Routing Tables (VRF). Cada VRF contiene la información de enrutamiento de este cliente (tabla RIB) y la tabla FIB que se crea gracias a la activación del CEF.

❖ **Route Distinguishers – RD**

Las marcas RD de 64 bits solo se utilizan para convertir la red IPv4 de 32 bits de un cliente, que no es única, en una red completamente única de 96 bits conocida como VPN versión 4 o direcciones IPv4 - VPN. Con esta transformación, las redes privadas de clientes

completamente únicos se conservarán ya que el proveedor impone el marcador RD.

VPNv4 solo se intercambian entre computadoras PE; Los CE o los equipos de clientes nunca pueden utilizarlos ni conocerlos. Por lo tanto, BGP debería poder intercambiar prefijos IPv4 o prefijos VPN-IPv4 entre dispositivos PE. Debido a esta calidad, una sesión BGP establecida entre enrutadores PE se denomina MP – BGP o Multiprocol Border Gateway Protocol.

La forma en que se transmiten las rutas del cliente a través de la red MPLS del proveedor se puede resumir en los siguientes pasos:

1. El cliente envía sus rutas a través de rutas estáticas o cualquier protocolo IGP PE.
2. Dispositivos PE Si agrega un prefijo a las redes de los clientes, el prefijo RD convierte las redes IPv4 en redes VPN IPv4.
3. Las redes VPN IPv4 se crean a través del Protocolo de puerta de enlace de Borde Interior Multiprotocolo (MP-IBGP) transmitido a otros routers PE.
4. El PE elimina el prefijo RD y convierte las redes de los clientes en redes IPv4.
5. Las redes de los clientes se realizan a través de rutas estáticas o cualquier IGP enviado a la sucursal de destino.

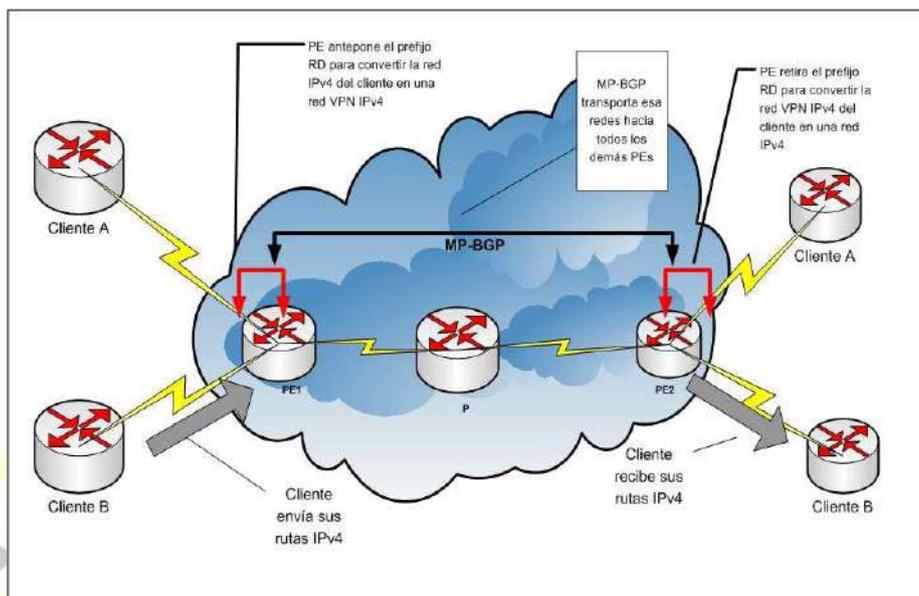


Figura 6. Forma de propagación de las redes VPN IPv4

❖ Route Target – RT

Los RD realizan una función local fundamental, única y principal: marcar las redes de los clientes (agregando 64 bits) para que puedan pasar por la red backbone del proveedor sin el riesgo de que otro cliente las repita. En general, se asigna al valor RD como un identificador de VPN; Sin embargo, este diseño no brinda soporte cuando se requiere comunicación entre múltiples VPNs.

Los RTs que se agregan a las rutas del cliente se denominan RTs exportables y se configuran por separado para cada VRF presente en el enrutador PE. Este grupo de RTs (exportables) identifica la(s) VPN(s) a las que se asignan los sitios en la tabla de enrutamiento virtual. Cuando las direcciones IPv4 VPN se transmiten a los otros PEs a través del MP-IBGP, deben distinguir qué rutas deben aceptar en sus

diferentes VRFs y luego enviar a sus ubicaciones de destino, y esto es posible a través de los RTs contenidos en estas direcciones.

❖ **VRF - Virtual Routing Forwarding**

Los VRFs son entidades de enrutamiento y reenvío que pueden ser utilizadas por una o más VPNs conectadas al mismo equipo PE y que tienen requisitos de conexión similares.

Las tablas VRFs son parte fundamental de la implementación de VPNs en redes MPLS, y su estructura básica sería la siguiente:

- Tabla de enrutamiento
- Tabla CEF
- Lista de interfaces asociadas con la VRF
- RDs – Route Distinguisher
- RTs – Route Target: Import – Export

La importancia de los VRFs es que permiten la ejecución de protocolos entre el CE y el PE independientemente del ejecutado en el núcleo MPLS habilitado, ya que con VRF un virtual. Se genera una tabla para cada instancia de enrutamiento con un cliente, i. H. en un PE Puedo tener n instancias de enrutamiento virtual con n clientes sin que estas tablas afecten la tabla global de la red MPLS.

Las rutas recibidas por las entidades de enrutamiento asignadas al VRF se colocan en la tabla de enrutamiento contenida en el VRF. Esta

tabla de enrutamiento admite las mismas funciones que la tabla de enrutamiento global que se ejecuta en el PE, filtrar y enrutar los mecanismos de selección de varios protocolos denominados distancias administrativas.

Cada VRF crea la tabla FIB basada en la información contenida en su tabla de enrutamiento. Esta tabla se utiliza para enrutar paquetes a través de las interfaces conectadas al VRF, interfaces que pueden ser lógicas, físicas o incluso sub-interfaces que admiten CEF”.

2.2.1.5. MPLS – Arquitectura

La arquitectura principal de MPLS consta principalmente de 2 componentes:

- 1. Plano de control**
- 2. Plano de datos**

➤ Plano de Control

El plano de control dentro de la arquitectura MPLS es responsable del intercambio de información de enrutamiento y etiquetas entre todos los dispositivos vecinos en un dominio MPLS.

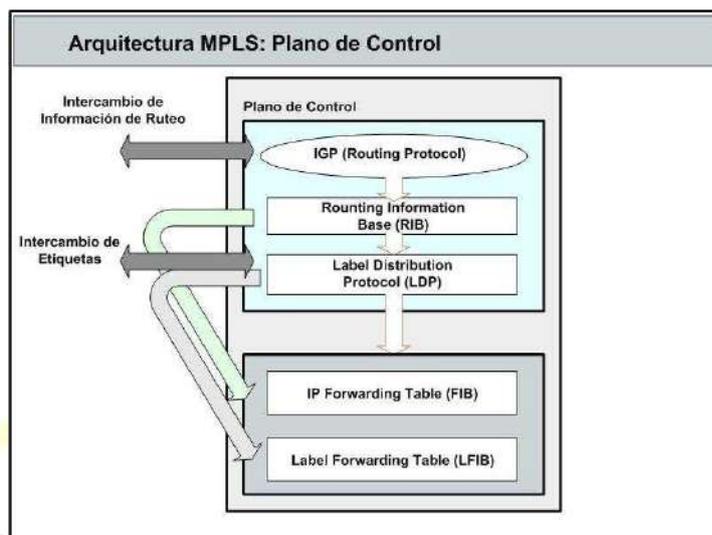


Figura 7. Plano de Control

El plano de control crea la tabla de la base de información de enrutamiento (RIB) basada en el protocolo de enrutamiento que se ejecuta en el dominio MPLS. Los protocolos admitidos por MPLS son: Open Shortest Path First (OSPF), Interior Gateway Routing Protocol (IGRP), Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), Intermediate System to Intermediate System (IS-IS), Routing Information Protocol (RIP) y el Border Gateway Protocol (BGP). Cabe anotar que únicamente en redes MPLS para el CORE se puede ejecutar como IGP los protocolos OSPF (Open Shortest Path First) y el IS-IS (Intermediate System – Intermediate System) cuando se necesitan aplicaciones como Ingeniería de Tráfico o VPNs peer to peer, mientras que a los clientes finales cuando se puede ejecutar cualquier protocolo de enrutamiento dinámico o rutas estáticas según corresponda.

Para manejar la información de la etiqueta, el plano de control utiliza protocolos especializados para esta tarea, denominados: Label Exchange Protocol. Estos protocolos incluyen: Protocolo de distribución de etiquetas MPLS Label Distribution Protocol (LDP), el protocolo propietario de Cisco Tag Distribution Protocol (TDP) y el BGP que se utiliza cuando se levantan VPNs en MPLS. También debe mencionarse que para una aplicación especial como Ingeniería de tráfico o Ingeniería de tráfico (TE) se utiliza el Protocolo de reserva de recursos (RSVP) para distribuir estas etiquetas.

El plano de control es responsable del desarrollo de 2 tablas básicas en la operación de redes MPLS:

- 1) Forwarding Base Information (FIB) utilizando la información RIB.
- 2) Label Forwarding Información Base (LFIB), utilizando el protocolo de intercambio de etiquetas seleccionado y la tabla RIB.

La tabla LFIB contiene los valores de las etiquetas asignadas y la asignación a la interfaz de salida para los paquetes con esta etiqueta.

➤ Plano de datos

El plano de datos, también conocido como plano de reenvío, es, como su nombre indica, responsable de reenviar tanto los paquetes

como las etiquetas en función de la información contenida en el FIB y LFIB, independientemente de la información utilizada para enrutar e intercambiar las etiquetas de los protocolos seleccionados.

Figura 8.

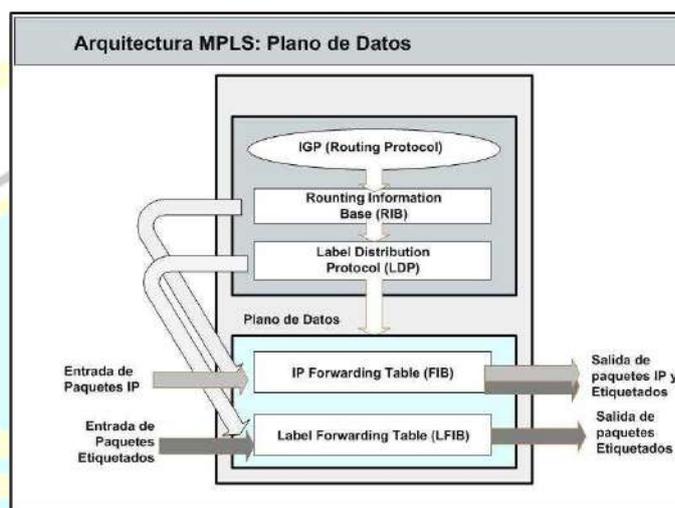


Figura 8. Plano de Datos

La funcionalidad del plano de datos varía en función del dispositivo en el que se ejecuta, como veremos más adelante, con dispositivos LSR se limita al reenvío de paquetes marcados y con dispositivos LSR de borde tanto reenvío de paquetes IP como también se puede ejecutar por paquetes seleccionados”.

2.2.2. Conexión de internet (Y)

La conexión a Internet es la conexión con la que una computadora o red de ordenadores cuentan para conectarse a Internet, lo que les permite visualizar las páginas Web desde un navegador y acceder a otros servicios que ofrece esta red.

Hay compañías que ofrecen conexión a Internet, las que reciben el nombre de servidores.

La red de telefonía mundial fue diseñada para reproducir con claridad voces humanas, para realizarlo utiliza un sistema que es capaz de transmitir señales entre 350Hz y 3400Hz. La conversión de estas señales análogas a digitales es llamada PCM

2.2.2.1. Internet

Internet es “un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) o Red de la Agencia para los Proyectos de Investigación Avanzada de los Estados Unidos.

Existen, por tanto, muchos otros servicios y protocolos en Internet, aparte de la Web: el envío de correo electrónico (SMTP), la transmisión de archivos (FTP y P2P), las conversaciones en línea (IRC), la mensajería instantánea y presencia, la transmisión de contenido y comunicación multimedia telefonía (VoiP), televisión (IPTV), los boletines electrónicos (NNTP), el acceso remoto a otros dispositivos (SSH y T elnet) o los juegos en línea (William Stallings, 2012)

- **Formas de acceso a Internet**

- **Acceso telefónico (Dial-Up)** Es la modalidad más antigua en el mercado de consumidores de las telecomunicaciones, consta en el acceso a Internet a través de un MODEM (Modulador - Demodulador de señal) telefónico y desde una línea del servicio básico de telefonía.

- **Banda ancha por ADSL.** - Es el servicio de acceso a Internet por banda ancha que actualmente brindan, entre otras, las empresas telefónicas. La evolución de la tecnología ADSL ha permitido aumentar considerablemente las velocidades ofrecidas a los consumidores. Ejemplo: Transmisiones en vivo, transferencias de grandes volúmenes de datos, mayor calidad en las comunicaciones en línea, etc.

- **Acceso por cable modem.** - Esta modalidad de servicio es provista por las prestadoras de televisión por cable quienes poseen en su estructura de red un troncal de fibra óptica distribuyendo la señal hasta el cliente a través del mismo cable coaxial por medio del cual se presta el servicio de CATV

- **Acceso a Internet en redes de telefonía móvil.** - Si bien con anterioridad a la tecnología móvil de tercera generación existía la posibilidad de transferir datos a través de las redes de telefonía móvil (GPRS, EDGE), las velocidades de transmisión y el **costo**

que importaba su uso eran obstáculos insoslayables para el desarrollo de esta vía de acceso a Internet. De aquí que la gran revolución en términos de acceso a Internet en redes de telefonía móvil se identifica a partir del surgimiento de la tecnología UMTS y su posterior evolución en la tecnología HSDPA, las cuales permiten velocidades de transferencia de datos superiores al megabit por segundo.

- **Acceso satelital.** - En la actualidad, el acceso a Internet a través de tecnología satelital ha tomado relevancia a la hora de proveer el servicio en localidades rurales o con una topografía tal que dificulte la implementación del acceso cableado y/o inalámbrico. En su gran mayoría los proveedores de servicios satelitales utilizan el estándar DVB-S para brindar el servicio, el cual a medida que fue progresando en su desarrollo permitió un uso más eficiente de la señal, mejorando sus capacidades de cobertura y velocidad.
- **Acceso por fibra óptica.** - A nivel mundial se ha dado un vuelco considerable hacia la implementación de servicios por fibra óptica Debido a que las prestaciones y velocidades que puede brindar una red pura de fibra óptica al hogar (FTTH) sobrepasan en gran medida a cualquier otra tecnología. Por lo que las bondades tecnológicas que ofrece la transmisión de información a través de la fibra, sumado a sus bajos costos de fabricación,

colocan a este sistema entre las primeras alternativas en tecnologías de transporte de datos.

- **Acceso por línea eléctrica.** - Esta modalidad de acceso a Internet por BPL es la más reciente en el mundo de las telecomunicaciones, posee una gran ventaja respecto de sus competidoras en tanto las redes eléctricas son, por lo general, las que cuentan con la mayor penetración y capilaridad a nivel internacional. Sin embargo, este tipo de tecnología necesita mayores controles de seguridad al momento de su instalación y durante su uso; debido a que se trata de conectar equipos de comunicaciones a la corriente eléctrica hogareña de 220 V.

- **La red**

Un sistema de telecomunicaciones está conformado por una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios el servicio final para el cual fue diseñado, que puede ser para datos, telefonía, televisión, etc. La descripción de una red para brindar un servicio permitirá tener una idea general del trayecto que seguirá la información hasta llegar al usuario final de forma que tengamos un mejor control y monitoreo de la información.

- **Clases de redes**

Dependiendo del número de hosts que se necesiten para cada red, las direcciones de Internet se han dividido en las clases primarias A, B y C.

la clase D está formada por direcciones que identifican no a un host, sino a un grupo de ellos. Las direcciones de clase E no se puede utilizar (están reservadas).

❖ Clase A

En una dirección IP de clase A, el primer byte representa la red. El bit más importante (el primer bit a la izquierda está en cero, lo que significa que hay 27 (00000000 a 01111111) posibilidades de red, que son 128 posibilidades, por lo tanto las redes disponibles de clase A son, redes que van desde 1.0.0.0 a 126.0.0.0.

❖ Clase B

En una dirección IP de clase B, los primeros dos bytes representan la red. Los primeros dos bits son 1 y 0; esto significa que existen 214 (10 000000 00000000 a 10 11111111111111) posibilidades de red, es decir, 16.384 redes posibles. Por lo tanto, las redes van de 128.0.0.0 a 191.255.0.0. Los dos bytes de la izquierda representan los equipos de la red. La red puede entonces contener una cantidad de equipos equivalente a: por lo tanto, la red puede contener una cantidad de equipos igual a: $2^{16}-2^1= 65.534$ equipos.

❖ Clase C

En una dirección IP de clase C, los primeros tres bytes representan la red. Los primeros tres bits son 1, 1 y 0; esto significa

que hay 221 posibilidades de red, por lo tanto, redes que van desde 192.0.0.0 a 223.255.255.0”.

2.2.2.2. Radio frecuencia

El termino radiofrecuencia, conocido también como espectro de radio frecuencia o RF, “hace referencia a un rango energético del espectro electromagnético que trabaja entre los 3 Kz y 300 GHz. Para conseguir la transmisión de una onda electromagnética es necesario de aplicar una corriente alterna originado en un generador hacia una antena”. (Huidobro Moya José Manuel, Luque Ordoñez Javier, 2011).

❖ Comunicación en red

La comunicación a través de una red se puede llevar cabo en dos diferentes categorías a nivel de la etapa física que está conformada por todos los elementos que integran un equipo para comunicarse con el resto de equipos que conforman la red (ta~etas, routers, cables, antenas, etc.), y a nivel de la capa lógica. La comunicación a través de la capa física se rige por normas sencillas que en conjunto me permitirán construir los denominados protocolos, que son normas de comunicación más complejas {mejor conocidas de alto nivel), capaces de proporcionar servicios que resultan útiles (Gómez Vieites Alvaro, Otero Barros Carlos, 2013).

La razón más importante por la que existe diferenciación entre la capa física y la lógica es sencilla: cuando existe una división entre

ambas, es posible utilizar un número casi infinito de protocolos distintos, lo que facilita la actualización y migración entre distintas tecnologías.

❖ 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.

❖ Espectro de radiofrecuencia

Los múltiples sistemas radio eléctricos existentes en nuestro medio operan sobre un único rango de frecuencia, y para poder tener acceso a él es necesario obtener un permiso previo, a la entidad encargada de administrar el espectro en cada país.

Los sistemas radioeléctricos actuales pueden soportar varias interfaces permitiendo incorporar diferentes equipos de radioenlaces a una red ya instalada. La información de un sistema de radioenlace se difunde desde un trasmisor hacia un receptor por medio de una frecuencia fija.

❖ Usos de la radiofrecuencia

Originalmente los sistemas de radiofrecuencia se utilizaron para la comunicación naval, hoy en día, este término abarca muchas más

aplicaciones entre las cuales se incluyen la red inalámbrica, comunicaciones móviles de todo tipo, y la radiodifusión. A continuación, describiremos más detalladamente en que aplicaciones se usa los sistemas de radiofrecuencia.

2.2.2.3. Radio enlace

Los radios enlaces “son medios de transmisión de información (voz- datos) entre dos puntos separados por una cierta distancia, sin la utilización de un medio físico como alambres, fibras ópticas, cables coaxiales, etc.

En este caso, la mayor parte del sistema de radio se concentra en analizar el comportamiento probable de la trayectoria del haz y encontrar las técnicas de modulación y procesamiento de la señal, adecuadas para lograr establecer el enlace. El comportamiento de una señal de radio está determinado principalmente por su frecuencia portadora.

En el diseño de los sistemas de radioenlaces es preciso manejar información detallada del entorno geográfico para calcular la propagación radioeléctrica, como es el relieve del terreno, el tipo de suelo, ubicación de los picos montañosos, etc.

Los elementos de radio enlace pueden ser divididos en tres partes principales:

Sistema de radio comunicaciones inalámbricas

La comunicación inalámbrica inicio con la postulación de las ondas electromagnéticas por James Cleck Maxwell (1860}, la demostración de la existencia de estas ondas fue confirmadas por Heinrich Rudolf Hertz {1880}, y con la invención del telégrafo inalámbrico por Guglielmo Marconi. Pero no fue sino hasta el año de 1896 en donde se concedió la primera patente de comunicación inalámbrica a Guglielmo Marconi en el Reino Unido. Desde aquel momento, entonces el número de desarrollo en el campo de las comunicaciones inalámbricas tomo ese sitio.

La comunicación inalámbrica fue un suceso novedoso y muy importante ya que este permitió cruzar barreras a la que las conexiones guiadas nos mantienen atadas, especialmente por las distancias que se podía conseguir con estas.

Un enlace inalámbrico es aquel que no necesita de un medio guiado para la transmisión de información, este presenta grandes ventajas frente a la conexión por cable, ya que su instalación puede llegar a lugares geográficos imposibles para una red cableada, con la finalidad de trasportar datos y voz.

En la actualidad las redes inalámbricas ofrecen igual o hasta mejor confiabilidad, calidad y velocidad en comparación con algunas conexiones de Internet vía satélite, estos enlaces se realizan desde un punto donde sea necesario dicha conexión.

➤ **Estructura de un radio enlace**

Un radio enlace está constituido por estaciones terminales y repetidoras intermedias, con equipos transeptores, antenas y elementos de supervisión y reserva. Además de las estaciones repetidoras, existen las estaciones nodales donde se demodula la señal y en ocasiones se extraen o se insertan canales. Al tramo terminal estacional nodal se lo denomina sección de conmutación y es una entidad de control, protección y supervisión.

A los repetidores se los puede clasificar en activos o pasivos.

- ❖ **Activos:** se ellos se recibe la señal en la frecuencia de portadora y se la baja a una frecuencia intermedia (FI) para amplificarla y retransmitirla en la frecuencia de salida. No hay demodulación y son transeptores.
- ❖ **Pasivos:** se comportan como espejos que reflejan la señal, se los puede dividir en pasivos convencionales, que son una pantalla reflectora y los pasivos back-back, que están constituidos por dos antenas espalda a espalda que se emplean para salvar obstáculos aislados y de corta distancia.

Los enlaces son estructuralmente sistemas en serie, de tal manera que si uno falla se pierde la comunicación a través de la red. Por ello se debe adoptar las medidas pertinentes a fin de dar seguridad a las transmisiones”.

2.2.2.4. Tecnología para el diseño de redes inalámbricas

Se considera que esta tecnología ha madurado lo suficiente, razón por la cual los dispositivos que utiliza son de bajo costos. El usuario sólo necesita un computador portátil con una tarjeta para conexión inalámbrica para acceder a la red sin el uso de cables. “Una vez conectado el ordenador con el software adecuado, se obtiene comunicación con el nodo más cercano, permitiendo el uso de aplicaciones por parte del usuario.

❖ Topologías de redes

Por tal entendemos la forma en que los equipos terminales y los nodos se conectan entre sí, a través de los enlaces. Es posible distinguir cuatro topologías básicas:

- ❖ **Estrella:** Diseñada con un nodo central al que se encuentran conectados todos los terminales y que actúa como distribuidor del tráfico de las comunicaciones. Posee la estructura más simple y permite una comunicación rápida. Resulta especialmente apta para áreas geográficas concentradas con un número de terminales no muy elevado. Su principal problema es la escasa fiabilidad pues si falla el nodo central los terminales quedan incomunicados.
- ❖ **Malla:** En ella todos los equipos se encuentran conectados entre sí (mallado total), aunque a veces pueden faltar ciertos enlaces (mallado parcial). El número de medios de transmisión necesarios en esta topología es elevado (para N nodos se necesitará $N*(N-1) / 2$). La eficiencia de los enlaces es baja,

pues éstos permanecerán inactivos gran parte del tiempo. Por el contrario, es una estructura muy fiable, pues existen caminos alternativos para llevar la información a los nodos. Suele utilizarse en el núcleo de las redes.

- ❖ **Anillo:** Cada equipo se conecta con los dos adyacentes hasta formar entre ellos un anillo. Para incrementar la fiabilidad de la red se utiliza el anillo doble, que permite continuar las comunicaciones en el caso de que falle un enlace o un nodo. Esta topología resulta adecuada cuando la separación entre nodos es muy grande. Es muy utilizada en las redes de transporte de fibra óptica de operadores públicos de telefonía y televisión por cable.
- ❖ **Bus:** En este caso, todos los equipos terminales se encuentran conectados a un mismo medio de transmisión, normalmente metálico, por el cual se difunde la información. Es necesario emplear una técnica para acceder al medio compartido a fin de enviar información. Un nodo no depende del resto para que la información circule, por lo que su fiabilidad aumenta notablemente. Es una topología de bajo costo, y muy utilizada en las redes de área local, dónde el número de usuarios no resulta muy elevado y se encuentran concentrados en un espacio reducido.

❖ **Espectro ensanchado para redes inalámbricas**

La tecnología espectro ensanchado, utiliza todo el ancho de banda disponible en lugar de utilizar una portadora para concentrar la energía a su alrededor. Con esta tecnología y con la aparición de nuevas técnicas de modulación, se llega en la actualidad a velocidades de transmisión de 54 Mbps.

El tipo de tecnología de espectro ensanchado que utiliza el estándar IEEE 802.11 b se llama espectro ensanchado por secuencia directa, que se basa en el empleo de un código de secuencia de alta velocidad al transmitir la información para modular su portadora de radiofrecuencia.

Al transmitir las señales de información, se genera un patrón de bits redundante para cada uno de los bits que componen la señal y únicamente los receptores a los que el emisor haya enviado previamente la secuencia podrá recomponer la señal original.

Estándar

802.11: El estándar 802.11 (llamado WiFi 5) fue aprobado en 1999. En 2001 hizo su aparición en el mercado los productos del estándar 802.11 a opera en la banda de 5 GHz y utiliza 52 sub portadoras orthogonal frequency ~ division multiplexing (OFDM) con una velocidad máxima de 54 Mbit/s, lo que lo hace un estándar práctico para redes inalámbricas con velocidades reales de aproximadamente

20 Mbit/s. La velocidad de datos se reduce a 48, 36, 24, 18, 12, 9 o 6 Mbit/s en caso necesario. 802.11a tiene canales sin solapamiento, 8 para red inalámbrica y 4 para conexiones punto a punto. Admite un ancho de banda superior (el rendimiento total máximo es de 54 Mbps aunque en la práctica es de 30 Mbps). El estándar 802.11 a provee ocho canales de radio en la banda de frecuencia de 5 GHz.

802.11b: El estándar 802.11 b es el más utilizado actualmente. Ofrece un rendimiento total máximo de 11 Mbps (6 Mbps en la práctica) y tiene un alcance de hasta 300 metros en un espacio abierto. Utiliza el rango de frecuencia de 2,4 GHz con tres canales de radio disponibles. El estándar 802.11 b original fue ratificado en 1999.

802.11g: Fue aprobado en Junio de 2003. El estándar 802.11g ofrece un ancho de banda elevado (con un rendimiento total máximo de 54 Mbps pero de 30 Mbps en la práctica) en el rango de frecuencia de 2,4 GHz. El estándar 802.11 g es compatible con el estándar anterior, el 802.11 b, lo que significa que los dispositivos que admiten el estándar 802.11 g también pueden funcionar con el 802.11 b. Cubre de 50 a 100 m de distancia en interior pero permite hacer comunicaciones de hasta 50 Km con antenas parabólicas apropiadas.

802.11n: En enero de 2004, el IEEE anunció la formación de un grupo de trabajo 802.11 (T gn) para desarrollar una nueva revisión del estándar 802.11. La velocidad real de transmisión podría llegar a los

300 Mbps (lo que significa que las velocidades teóricas de transmisión serían aún mayores), y debería ser hasta 10 veces más rápida que una red bajo los estándares 802.11 a y 802.11 g, y unas 40 veces más rápida que una red bajo el estándar 802.11 b. También se espera que el alcance de operación de las redes sea mayor con este nuevo estándar gracias a la tecnología MIMO “Múltiple Input - Múltiple Output”, que permite utilizar varios canales a la vez para enviar y recibir datos gracias a la incorporación de varias antenas.

2.2.2.5. Equipos

En esta presente investigación se presenta “nodos conectados por medio de enlaces punto - punto hasta conseguir llegar con el servicio a la dicha empresa. Para la cual se ha optado por usar los siguientes equipos en cada nodo; ya que estos presentan los siguientes beneficios:

- Los equipos de transmisión y recepción son económicos y fáciles de maniobrar.
- Se pueden obtener velocidades de hasta 1 00 Mbps en una transmisión inalámbrica.
- Se puede conseguir distancias de conexión hasta 30 kilómetros (concatena externas) sin repetidoras.
- Permiten una administración confiable de la red.
- Los equipos están diseñados para trabajar a temperaturas críticas.
- Facilita múltiples canales de transmisión de señal para el envío de información hacia un determinado punto.
- Instalación rápida y simple para la instalación base y clientes.

- Fácil control y monitoreo.
- Acceso a Internet confiable y constante durante las 24 hs del día.

▪ **Access point EOA- 7535**

El Access point EOA-7535, es un equipo robusto para transmisión de datos tanto de video y voz, de fácil manipuleo y configuración. Configurables en modo transmisión (TX) y recepción (RX), la distancia máxima de transmisión y recepción es de 30 Km.



Figura 9. Access point EOA- 7535

▪ **Access point EOC-5611 P**

Es un access point inalámbrico que trabaja al aire libre y opera en la frecuencia de 5.8 GHz y 2,4 GHz. Proporciona gran ancho de banda hasta 54 Mbps y antena polarización dual con alto rendimiento de transmisión, así como sensibilidad superior. EOC5611 P proporciona interfaz amigable, incluyendo control de distancia de usuario en tiempo real ofrece enlaces de rangos de 1 Km a 30 Km e indicador RSSILED del estado del enlace. Viene con inyector PoE para cómoda instalación al aire libre.



Figura 10. Access point EOC-5611 P

- **Router Cisco ISR 2900 Series**

Cisco 2900 Series están diseñados para satisfacer las demandas de las aplicaciones de las ramas de tamaño medio de hoy en día y evolucionar a los servicios basados en la nube. Ofrecen aplicaciones virtualizadas y colaboración altamente segura a través de la más amplia gama de conectividad WAN de alto rendimiento que ofrece servicios simultáneos de hasta 75 Mbps.

- **Switch de 24 puertos**

Switch no administrable DES-1 0240 10/100 Mbps está diseñado para aumentar el rendimiento de grupos de trabajo en una red LAN y proporcionar un alto nivel de flexibilidad. Fácil de usar, este dispositivo permite a los usuarios conectarse en forma muy simple a cualquier puerta a 10 Mbps ó 100 Mbps en una red, multiplicar el ancho de banda, tiempo de respuesta y satisfacer sus requerimientos de acceso a los servicios de red: Este switch provee de 24 puertos con

soporte Nway. Las puertas tienen la capacidad de negociar las velocidades de red entre 10BASE-T y 100BASE-TX, como también el modo de operación en Half o Full Duplex.



Figura 11. Switch de 24 puertos

- **Router Board 1200 (MIKROTIK)**

Un router es un dispositivo de hardware que permite la interconexión de ordenadores en red. El router o enrutador es un dispositivo que opera en capa tres de nivel de 3. Así, permite que varias redes u ordenadores se conecten entre sí y, por ejemplo, compartan una misma conexión de Internet. Se vale de un protocolo de enrutamiento, que le permite comunicarse con otros en rutado res y compartir información entre sí para saber cuál es la ruta más rápida y adecuada para enviar datos.

El router Boar 1200 Mikrotik cuenta con diez individuales puertos Gigabit Ethernet, cinco de ellos pueden ser conectados entre sí en un grupo conmutador de 5 puertos. RB1200 tiene una ranura SODIMM incluido 512MB de RAM, un zumbador y un puerto serial. No tiene partes móviles y su funcionamiento es totalmente silencioso. El

RB1200 viene en una caja de 1 U para montaje en rack de aluminio y fuente de alimentación.

- **Antena plato de 29 dBi frecuencia 2.4 - 5.8 GHz alta performance WIRELESS LAN WiFi**

Esta antena tiene reflector tipo plato de aluminio fundido inoxidable para excelente fortaleza y ligera en peso. La superficie del plato tiene una capa de polvo ultravioleta (UV) para durabilidad y estética. La antena tiene un kit de montaje que permite ajustar la inclinación hacia arriba o abajo desde 0° a 60°.

Con estos equipos se pretende realizar los enlaces de largo alcance, específicamente desde la estación base hasta las estaciones repetidoras, que se encuentran ubicadas de acuerdo al plano de cobertura del servicio de Internet. Para tal fin se opta por trabajar con la antena plato de 29 dBi que trabaja en la frecuencia de 2.4 y 5.8 Ghz.

- **Pigtails**

Un pigtail o latiguillo es un conector que se usa para realizar la conexión entre access point y la antena externa puede ser de tipo macho o hembra, es usado con frecuencia en instalaciones de sistemas inalámbricos”.

2.3. Definiciones conceptuales

- a) **Etiquetas MPLS:** Las etiquetas MPLS son paquetes de 4 bytes, de longitud fija, que son insertados por los equipos LSR cuando los paquetes transitan por un dominio MPLS, sirviendo estas etiquetas para determinar las decisiones de reenvío para estos paquetes e incluso el tratamiento que se le dará durante su tránsito por la red, si tuvieran configurado calidad de servicio QoS.
- b) **Aplicaciones de la Red MPLS:** La potencialidad de MPLS consiste en que ha dado origen a una serie de aplicaciones como Ingeniería de Tráfico, Manejo de Clase de Servicio y Redes Privadas Virtuales (VPN), que hacen del concepto de convergencia una realidad.
- c) **VPN – MPLS:** En una red MPLS que ha implementado redes privadas virtuales, es muy similar a la arquitectura de las VPNs peer to peer cuando se utiliza un router dedicado por cada cliente, con la diferencia que en el esquema MPLS, el PE es en términos de hardware un solo dispositivo pero a nivel lógico se divide en varios “routers” virtuales por cada cliente. Este proceso es viable mediante lo que se conoce como: Virtual Routing Tables (VRF – Tablas virtuales de enrutamiento). Cada VRF contiene la información de enrutamiento de ese cliente (tabla RIB) y la tabla FIB que se va formando gracias a la activación del CEF
- d) **Radio frecuencia:** El termino radiofrecuencia, conocido también como espectro de radio frecuencia o RF, hace referencia a un rango energético del espectro electromagnético que trabaja entre los 3 Kz y 300 GHz. Para conseguir la transmisión

de una onda electromagnética es necesario de aplicar una corriente alterna originado en un generador hacia una antena

- e) **Radio enlace:** Los radio enlaces son medios de transmisión de información (voz-datos) entre dos puntos separados por una cierta distancia, sin la utilización de un medio físico como alambres, fibras ópticas, cables coaxiales, etc.
- f) **Tecnología para el diseño de redes inalámbricas:** Se considera que esta tecnología ha madurado lo suficiente, razón por la cual los dispositivos que utiliza son de bajo costos. El usuario sólo necesita un computador portátil con una tarjeta para conexión inalámbrica para acceder a la red sin el uso de cables. Una vez conectado el ordenador con el software adecuado, se obtiene comunicación con el nodo más cercano, permitiendo el uso de aplicaciones por parte del usuario.
- g) **Equipos:** Son los nodos conectados por medio de enlaces punto - punto hasta conseguir llegar con el servicio.

2.4. Formulación de las hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La red MPLS se relaciona significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

2.4.2. Hipótesis específica

1. Las etiquetas MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.
2. Los dispositivos MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020
3. Las aplicaciones de la red MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.
4. El VPN – MPLS se relaciona significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020
5. MPLS – Arquitectura se relaciona significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

2.5. Operacionalización de variables

| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA |
|-----------------|---|--|---|
| (X) Red MLPS | X.1.- Etiquetas MPLS X.2.- Dispositivos MPLS | X.1.1.- Forwarding Equivalence Class (FEC) X.1.2.- Formato de las Etiquetas MPLS X.2.1.- Arquitectura de los equipos LSR (P) X.2.2.- Arquitectura de los equipos Edge-LSR (PE) X.3.1.- Ingeniería de Tráfico | Siempre. Casi Siempre A veces Casi nunca Nunca Likert. |

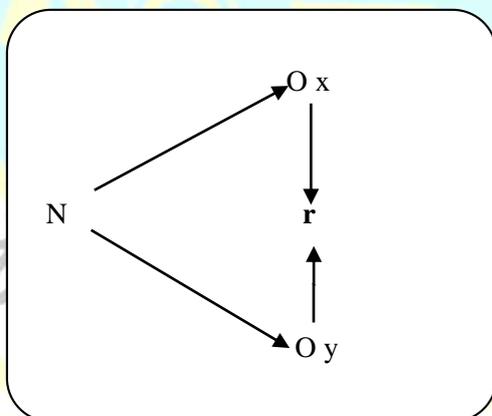
| | | | |
|---|--|--|--|
| | <p>X.3.- Aplicaciones de la Red MPLS</p> <p>X.4.- VPN – MPLS</p> <p>X.5.- MPLS – Arquitectura</p> | <p>X.3.2.- Calidad de Servicio (QoS) y Clases de Servicios (CoS)</p> <p>X.3.3.- Redes Virtuales Privadas MPLS</p> <p>X.4.1.- Route Distinguishers - RD</p> <p>X.4.2.- Route Target – RT</p> <p>X.4.3.- VRF - Virtual Routing Forwarding</p> <p>X.5.1.- Plano de Control</p> <p>X.5.2.- Plano de Datos</p> | |
| <p>(Y)</p> <p>Conexión de internet</p> | <p>Y.1.- Internet</p> <p>Y.2.- Radio frecuencia</p> <p>Y.3.- Radio enlace</p> <p>Y.4.- Tecnología para el diseño de redes inalámbricas</p> <p>Y.5.- Equipos</p> | <p>Y.1.1.- Formas de acceso a Internet.</p> <p>Y.1.2.- La red</p> <p>Y.1.3.- Clases de redes</p> <p>Y.2.1.- Comunicación en red</p> <p>Y.2.2.- Ondas electromagnéticas</p> <p>Y.2.3.- Espectro de radiofrecuencia</p> <p>Y.2.4.- Usos de la radiofrecuencia</p> <p>Y.3.1.- Sistema de radio comunicaciones inalámbricas</p> <p>Y.3.2.- Estructura de un radio enlace</p> <p>Y.4.1 Topologías de redes</p> <p>Y.4.2.-Espectro ensanchado para redes inalámbricas</p> <p>Y.5.1 Access point EOA- 7535</p> <p>Y.5.2.-Access point EOC-5611 P</p> <p>Y.5.3.-Router Cisco ISR 2900 Series</p> <p>Y.5.4.- Switch de 24 puertos</p> <p>Y.5.5.- Router Board 1200 (MIKROTIK)</p> <p>Y.5.6.- Antena plato de 29 dBi frecuencia 2.4 - 5.8 GHz alta performance</p> <p>WIRELESS LAN WiFi</p> <p>Y.5.7.- Pigtailes</p> | <p>Siempre.</p> <p>Casi Siempre</p> <p>A veces</p> <p>Casi nunca</p> <p>Nunca</p> <p>Likert.</p> |

Capítulo III. Metodología

3.1. Diseño metodológico

Tipo de Investigación

El tipo de investigación de acuerdo al fin que se persigue será la investigación básica, llamada “pura o fundamental. Será descriptivo por cuanto nos dará valiosa información diagnóstica de las variables, con un enfoque cuantitativa y un diseño no experimental transaccional correlacional por cuanto las variables estudiadas se relacionan o tienen un grado relación o dependencia de una variable en la otra, y está interesada en conocer a través de una muestra de las unidades de observación, la relación existente entre las variables identificadas, como podemos ver en la siguiente figura:



Denotación:

- N** = Población
- Ox** = Observación a la variable independiente.
- Oy** = Observación a la variable dependiente.
- r** = Relación entre variables.

Método de Investigación

Método Científico.

Estrategia procedimiento de contratación de hipótesis

Las reglas estratégicas que se emplearon para la prueba de hipótesis serán a través del paquete estadístico de la correlación, en su variante descriptiva y comparativa puesto que se trata de determinar y establecer el nivel de relación existente entre ambas variables. Finalmente, se hizo un análisis estadístico de los resultados mediante el coeficiente de correlación.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Para Córdoba (2009) define que la población es el conjunto bien definido de unidades de observación con características comunes y perceptibles. Es denotado por la letra (N).

En nuestro caso la población fueron 54 trabajadores de la Empresa Comercio Amazonia S. A que serán las unidades de observación que serán encuestados.

3.2.2. Muestra

La muestra de estudio se consideró a la totalidad de las unidades de observación, que vale decir a los 56 trabajadores de la Empresa Comercio Amazonia S. A.

Por ser pequeña la población se consideró muestra no probabilística, porque el investigador, conociendo bien la población y con el buen criterio, decide que las unidades de observación integrarán la muestra. Hicimos uso del método, o técnica de muestreo llamado muestreo intencional u opinático, con el criterio de conveniencia del investigador para que sean representativas, la muestra se aplicara a la totalidad de los elementos de observación con las mismas características, según Córdoba (2009 pg. 32) en su libro denominado Estadística aplicada a la Investigación.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación se muestran a continuación:

Técnicas:

- Análisis documental
- Observación
- Encuesta

Instrumentos:

- Fichas bibliográficas, hemerográficas y de investigación
- Guía de observación
- Cuestionario de preguntas.

3.4. Técnicas para el procedimiento de la información

Análisis documental

Mediante el análisis documental y sus respectivos instrumentos se revisó fuentes bibliográficas, publicaciones especializadas y portales de Internet; directamente relacionados con el tema de investigación.

A través de la entrevista y su instrumento – cuestionario, elaborado por el tesista especialmente para esta investigación, se recopiló información sobre cada una de las dimensiones de la variable, las preguntas están referidas a los aspectos concretos que aportaran para recopilar datos y ubicar las deficiencias en la Vd.

Mediante la observación y su respectivo instrumento vamos a comprender procesos, interrelaciones entre personas y sus situaciones o circunstancias y eventos que suceden a través del tiempo, así como los patrones que se desarrollan y los contextos sociales y culturales en los cuales ocurren las experiencias humanas; así como identificar problemas.

a) Ficha técnica de instrumentos

La encuesta estuvo constituido por preguntas de la Vi y la Vd., la medición se hará a través de la Escala de Likert, que mide de 1 a 5.

b) Administración de los instrumentos y obtención de los datos

Para la recolección de datos la información se contó con un cuestionario, confiable y validado. La confiabilidad que se logró aplicando 02 veces el cuestionario a la muestra previamente seleccionada.

Para lograr la validez del instrumento, se recurrió a profesionales capacitados especialistas relacionados al estudio. En la administración de cuestionarios se contará con el valioso apoyo en la recopilación de datos recogidos de las muestras.

Análisis Estadístico

Se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS 25.0 el cual procesó, para lograr la interpretación, análisis y discusión los gráficos y figuras estadísticas, para lograr los resultados y contar con las conclusiones, implicando los objetivos y las hipótesis que fue el producto final de la investigación.

Formulación del modelo

a. Hipótesis Nula.

Existen evidencias que las medias de los tratamientos estadísticamente no difieren significativamente.

b. Hipótesis alterna.

Estadísticamente las medias de los tratamientos difieren significativamente.

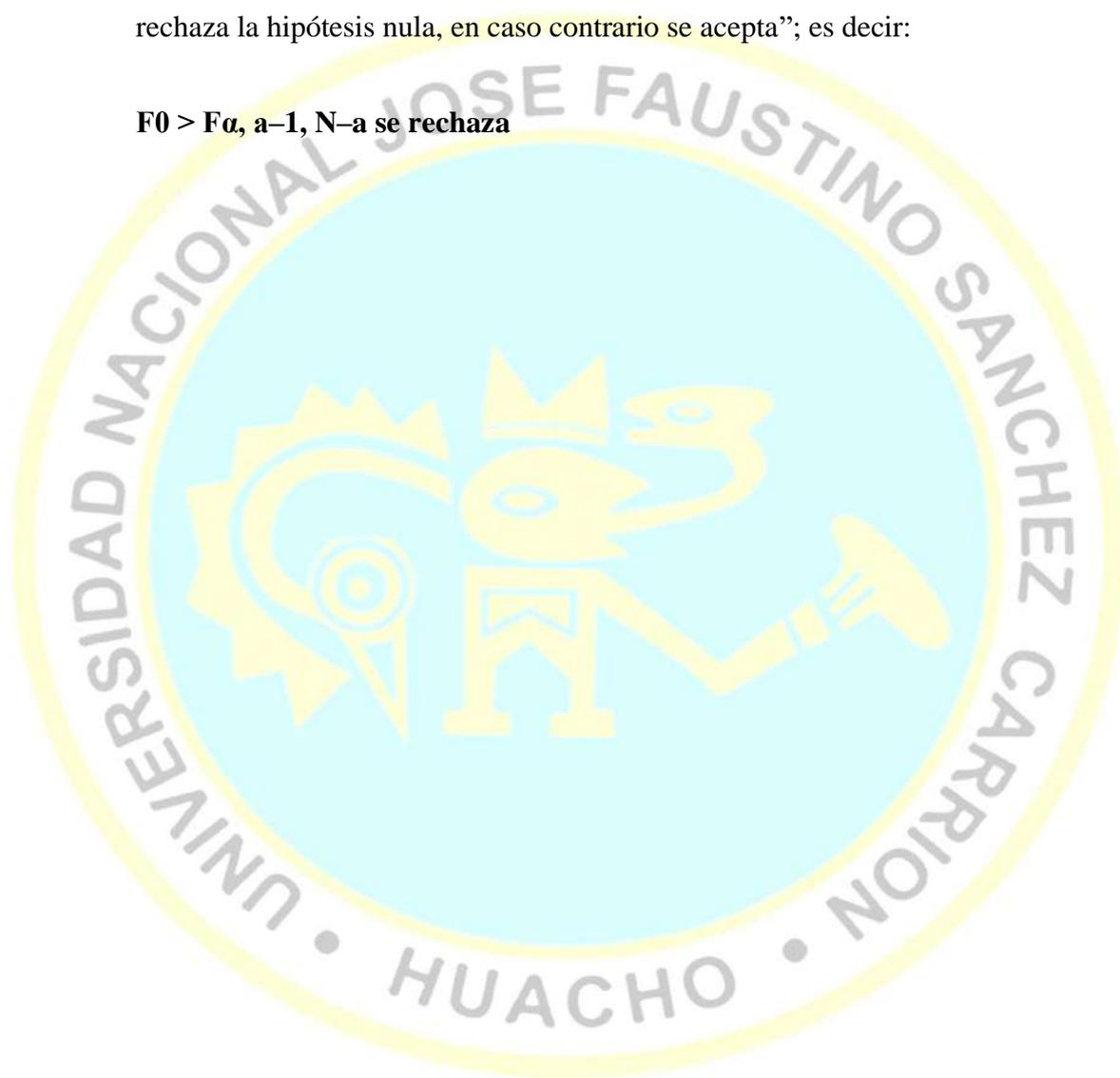
c. Recolección de datos y cálculos de los estadísticos correspondientes.

La recolección de datos se efectuó una vez aplicado los tratamientos correspondientes a cada muestra y para el procesamiento se utilizarán programas estadísticos.

a. Decisión estadística.

La decisión estadística se tomó como consecuencia de la comparación del estadístico de prueba calculado y el obtenido mediante tablas estadísticas correspondientes a la distribución del estadístico de prueba; esto quiere decir si el valor del estadístico de prueba calculado se encuentra en la región de rechazo se rechaza la hipótesis nula, en caso contrario se acepta”; es decir:

$F_0 > F_{\alpha, a-1, N-a}$ se rechaza



Capítulo IV. Resultados

4.1. Diseño de una red MPLS para mejorar la conexión de internet

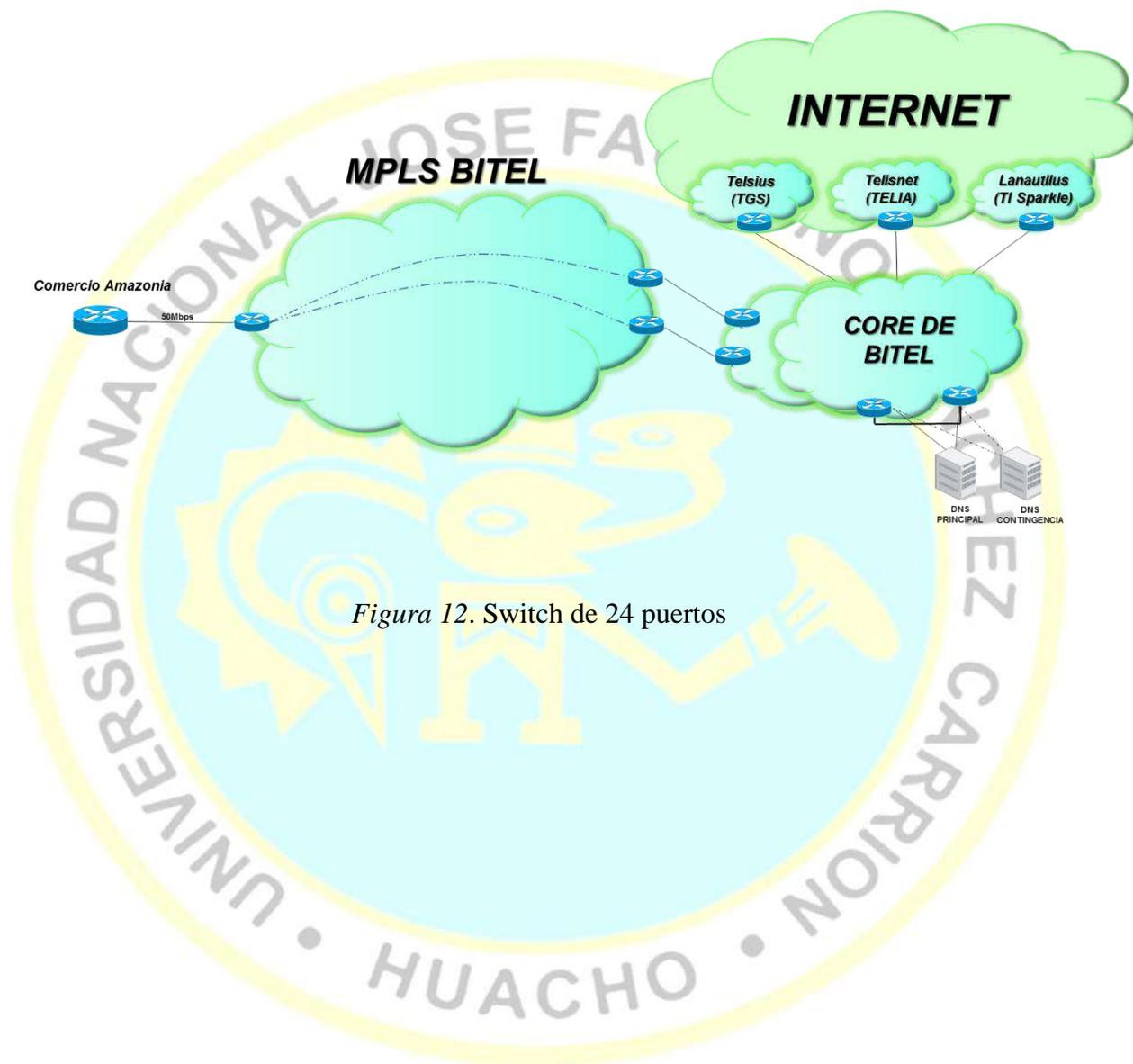


Figura 12. Switch de 24 puertos

4.2. Análisis de resultados

Tabla 1. Red MLPS

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Medio | 30 | 55,6 | 55,6 | 55,6 |
| | Bajo | 24 | 44,4 | 44,4 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la “Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

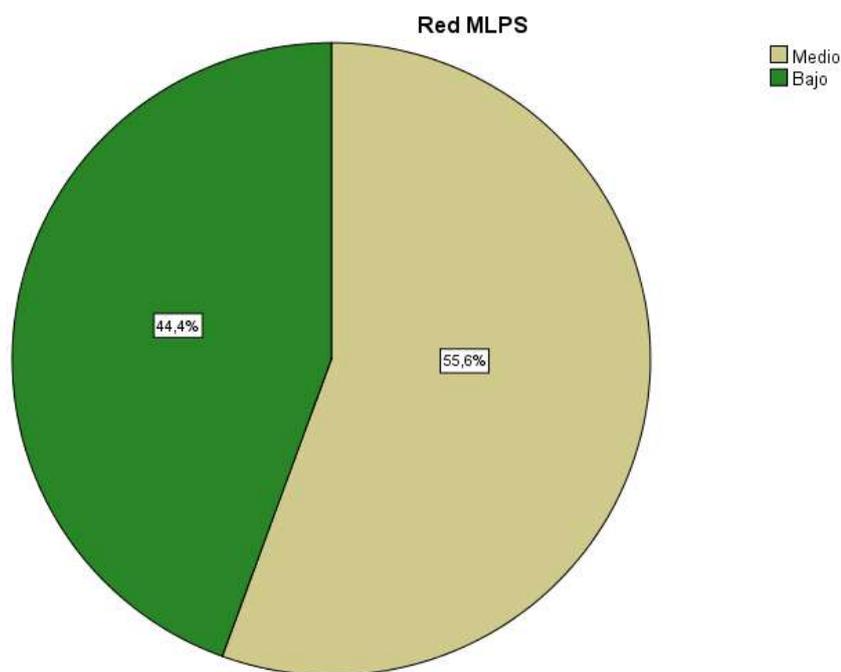


Figura 13. Red MLPS

Se puede observar en la Figura 13, un 55,6% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel bajo en la variable de Red MLPS y un 44,4% un nivel medio.

Tabla 2. Etiquetas MPLS

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Bajo | 33 | 61,1 | 61,1 | 61,1 |
| | Medio | 21 | 38,9 | 38,9 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

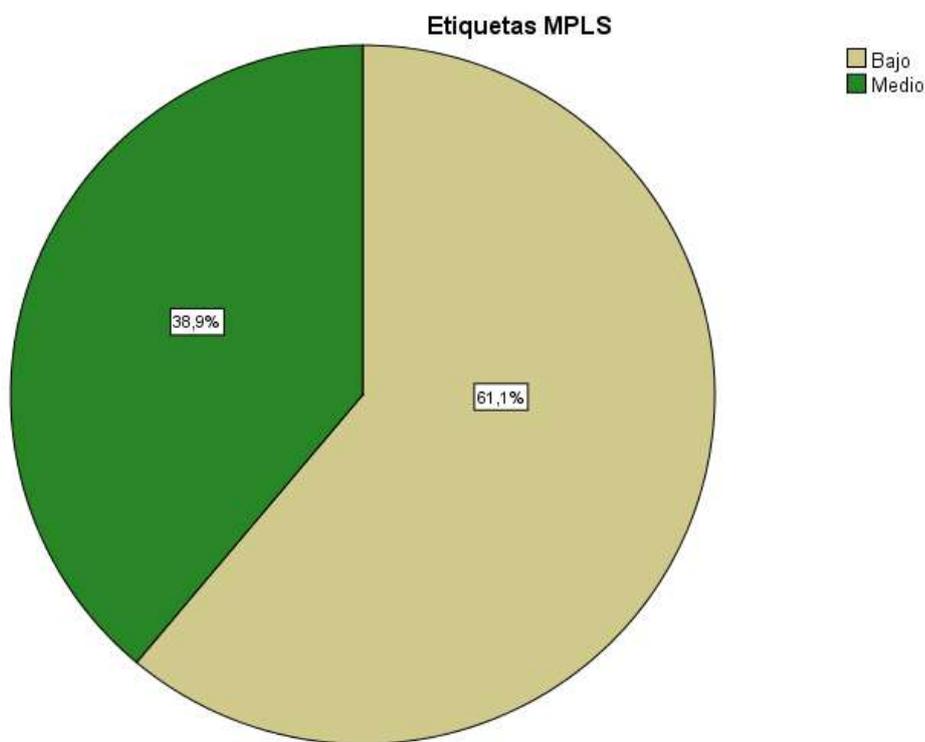


Figura 14. Etiquetas MPLS

Se puede observar en la Figura 14, un 61,1% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel bajo en la dimensión de Etiquetas MPLS y un 38,9% un nivel medio.

Tabla 3. Dispositivos MPLS

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 34 | 63,0 | 63,0 | 63,0 |
| | Medio | 13 | 24,1 | 24,1 | 87,0 |
| | Alto | 7 | 13,0 | 13,0 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

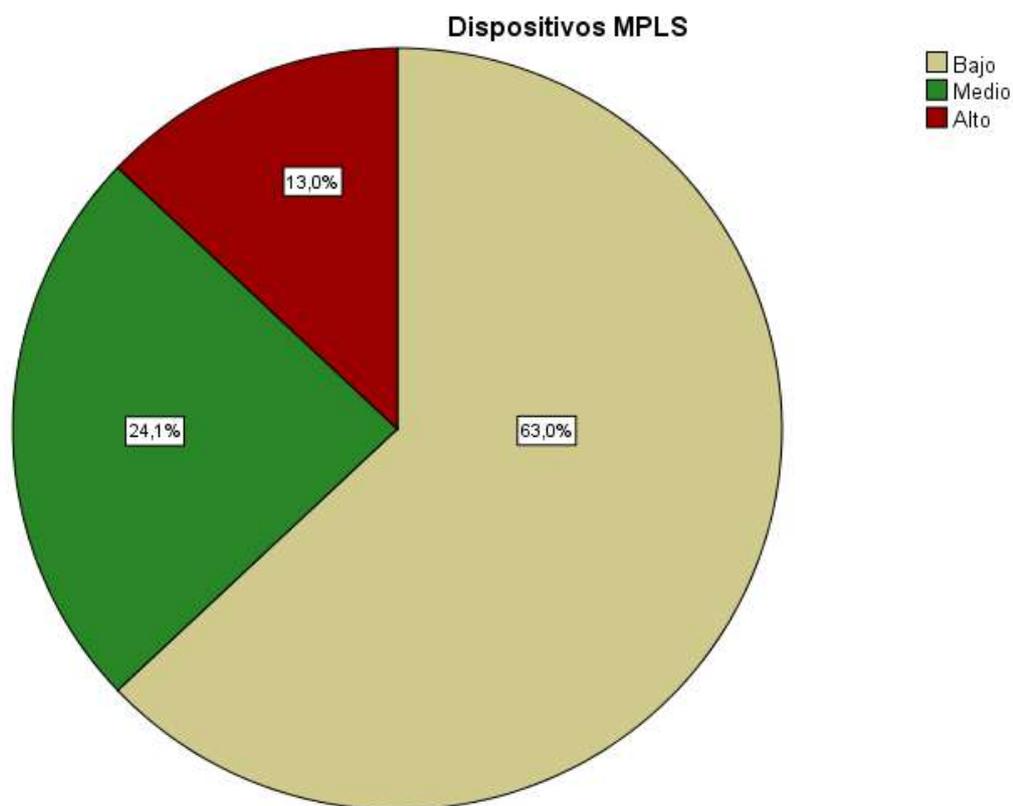


Figura 15. Dispositivos MPLS

Se puede observar en la Figura 15, un 63,0% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel bajo en la dimensión de Dispositivos MPLS, un 24,1% un nivel medio y un 13,0% un nivel alto.

Tabla 4. Aplicaciones de la Red MPLS

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 16 | 29,6 | 29,6 | 29,6 |
| | Medio | 31 | 57,4 | 57,4 | 87,0 |
| | Alto | 7 | 13,0 | 13,0 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

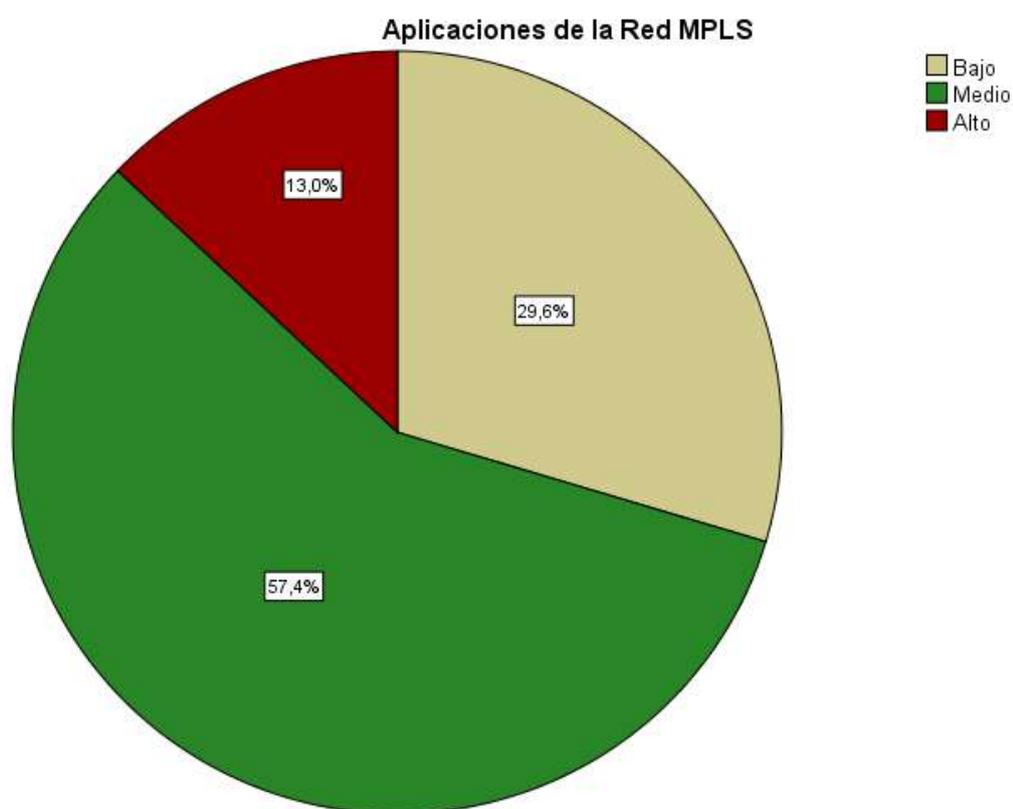


Figura 16. Aplicaciones de la Red MPLS

Se puede observar en la Figura 24 16, un 57,4% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel medio en la dimensión de aplicaciones de la Red MPLS, un 29,6% un nivel bajo y un 13,0% un nivel alto.

Tabla 5. VPN – MPLS

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 13 | 24,1 | 24,1 | 24,1 |
| | Medio | 26 | 48,1 | 48,1 | 72,2 |
| | Alto | 15 | 27,8 | 27,8 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

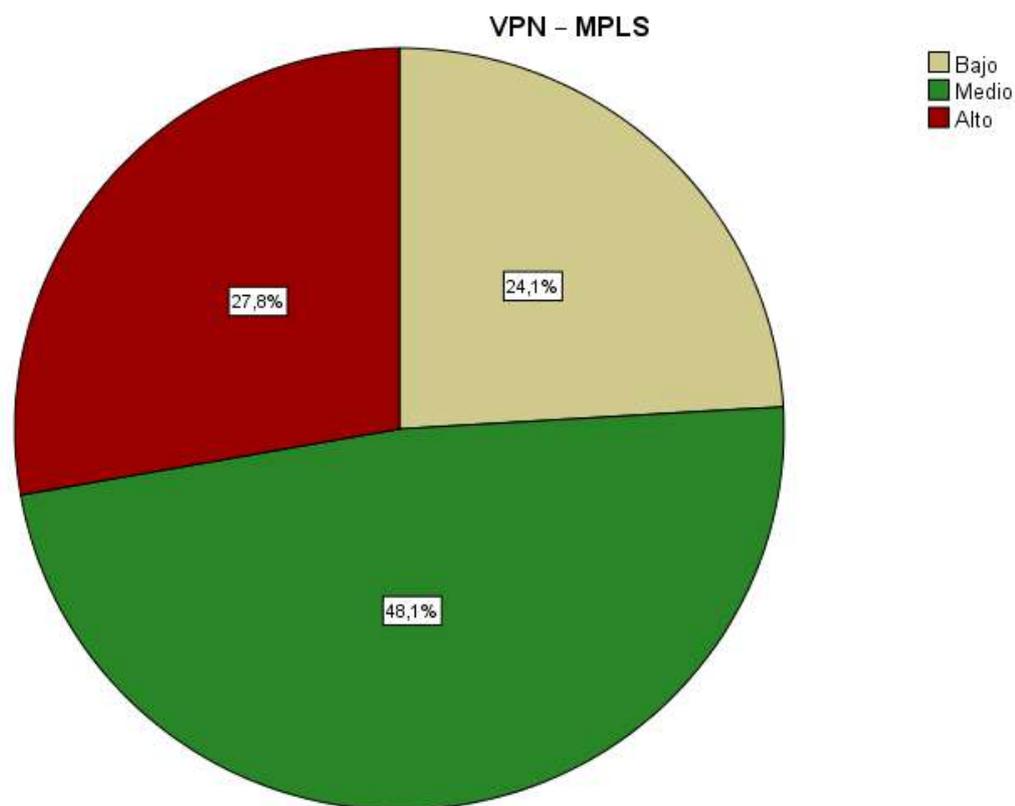


Figura 17. VPN – MPLS

Se puede observar en la Figura 17, un 48,1% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel medio en la dimensión de VPN – MPLS, un 27,8% un nivel alto y un 24,1% un nivel bajo.

Tabla 6. MPLS – Arquitectura

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 30 | 55,6 | 55,6 | 55,6 |
| | Medio | 24 | 44,4 | 44,4 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

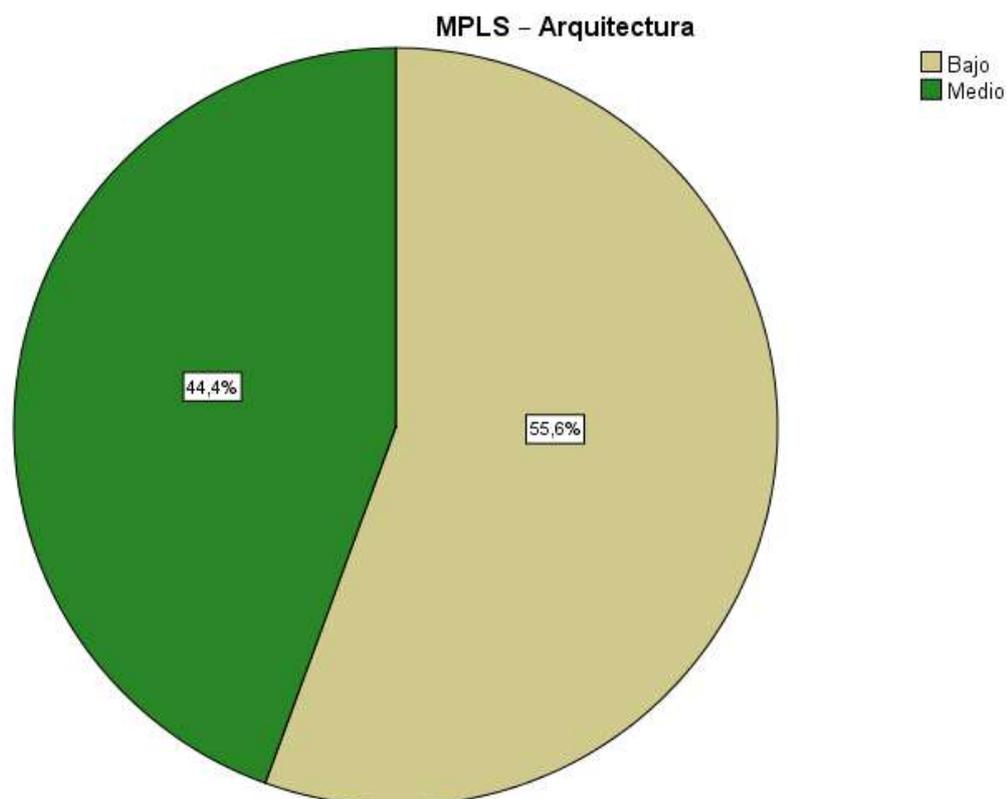


Figura 18. MPLS – Arquitectura

Se puede observar en la Figura 18, un 55,6% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel bajo en la dimensión de MPLS – Arquitectura y un 44,4% un nivel medio.

Tabla 7. Conexión de internet

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Bajo | 7 | 13,0 | 13,0 | 13,0 |
| | Medio | 39 | 72,2 | 72,2 | 85,2 |
| | Alto | 8 | 14,8 | 14,8 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

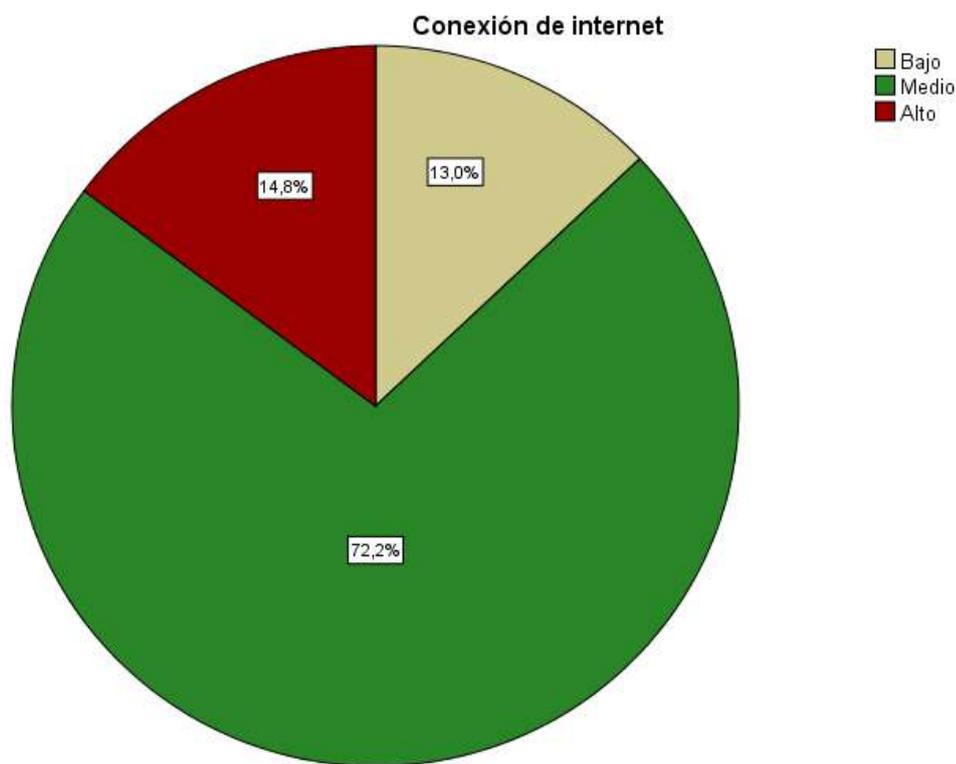


Figura 19. Conexión de internet

Se puede observar en la Figura 19, un 72,2% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel medio en la variable de Conexión de internet, un 14,8% un nivel alto y un 13,0% un nivel bajo.

Tabla 8. Internet

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Bajo | 20 | 37,0 | 37,0 | 37,0 |
| | Medio | 26 | 48,1 | 48,1 | 85,2 |
| | Alto | 8 | 14,8 | 14,8 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

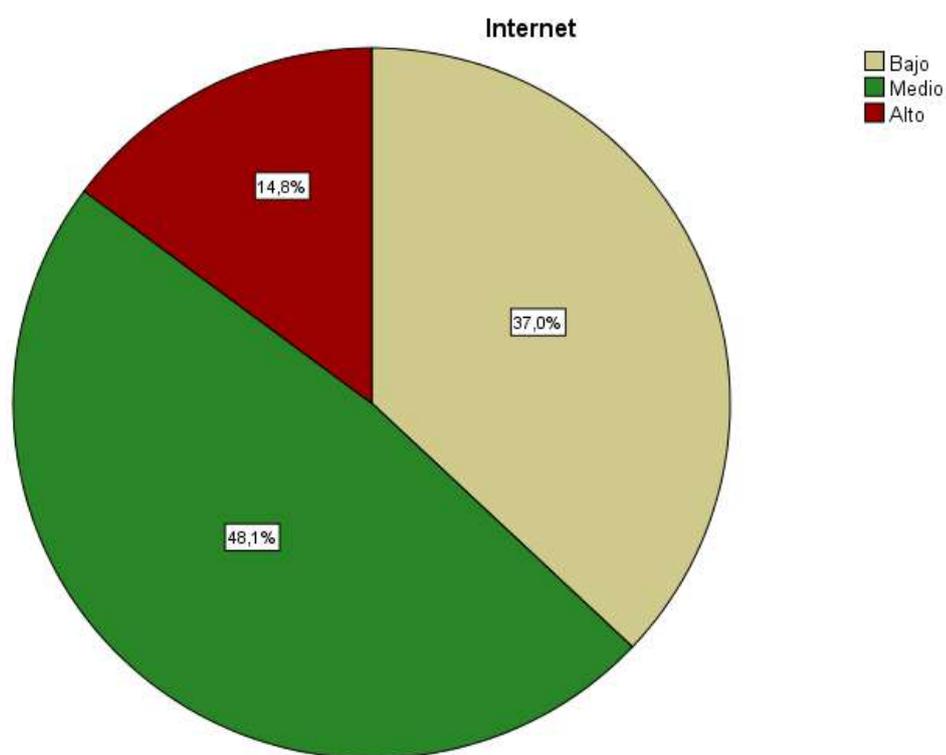


Figura 20. Internet

Se puede observar en la Figura 20, un 48,1% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel medio en la dimensión de internet, un 37,0% un nivel bajo y un 14,8% un nivel alto.

Tabla 9. Radio frecuencia

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 13 | 24,1 | 24,1 | 24,1 |
| | Medio | 36 | 66,7 | 66,7 | 90,7 |
| | Alto | 5 | 9,3 | 9,3 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

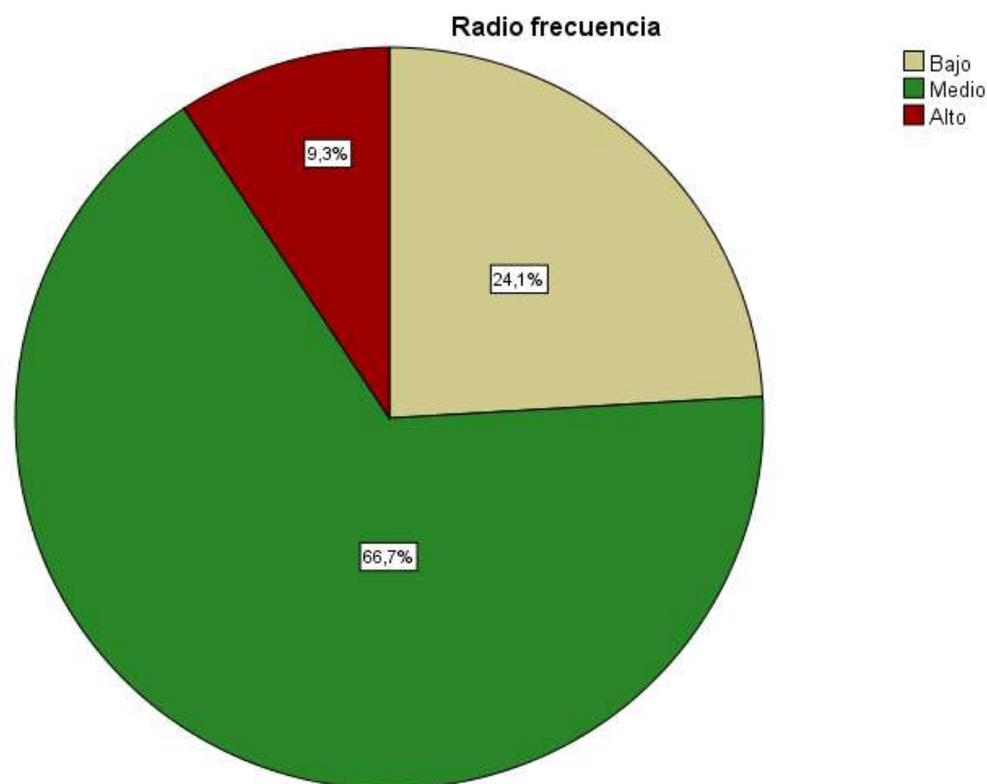


Figura 21. Radio frecuencia

Se puede observar en la Figura 21, un 66,7% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel medio en la dimensión de radio frecuencia, un 24,1% un nivel bajo y un 9,3% un nivel alto.

Tabla 10. Radio enlace

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 35 | 64,8 | 64,8 | 64,8 |
| | Medio | 14 | 25,9 | 25,9 | 90,7 |
| | Alto | 5 | 9,3 | 9,3 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

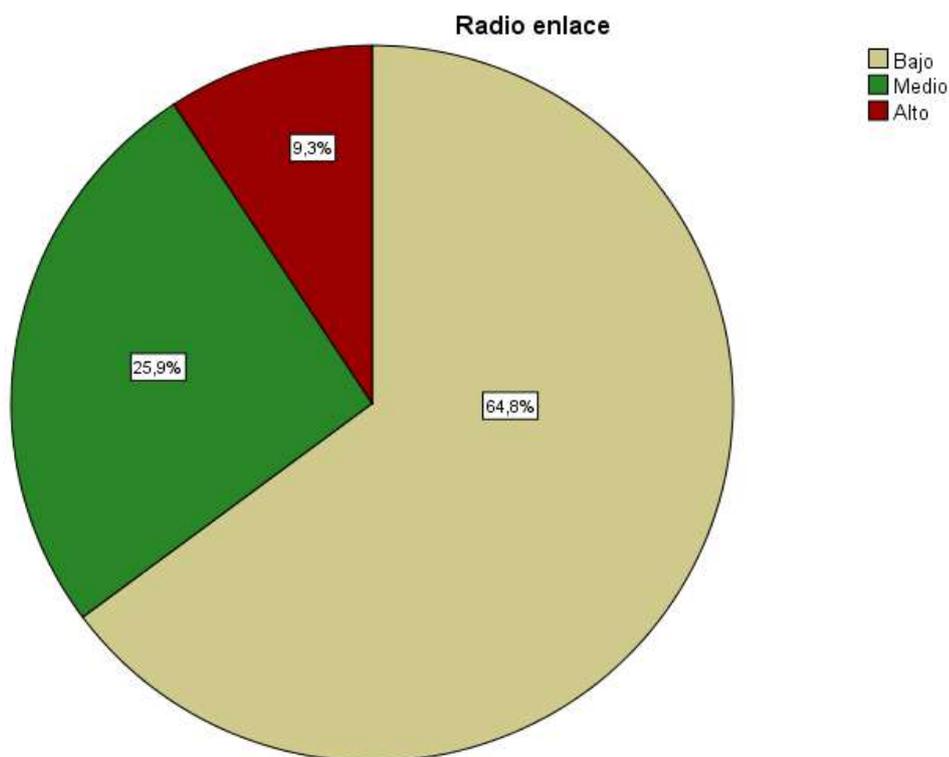


Figura 22. Radio enlace

Se puede observar en la Figura 22, un 64,8% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel bajo en la dimensión de radio enlace, un 25,9% un nivel medio y un 9,3% un nivel alto.

Tabla 11. Tecnología para el diseño de redes inalámbricas

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Bajo | 21 | 38,9 | 38,9 | 38,9 |
| | Medio | 24 | 44,4 | 44,4 | 83,3 |
| | Alto | 9 | 16,7 | 16,7 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

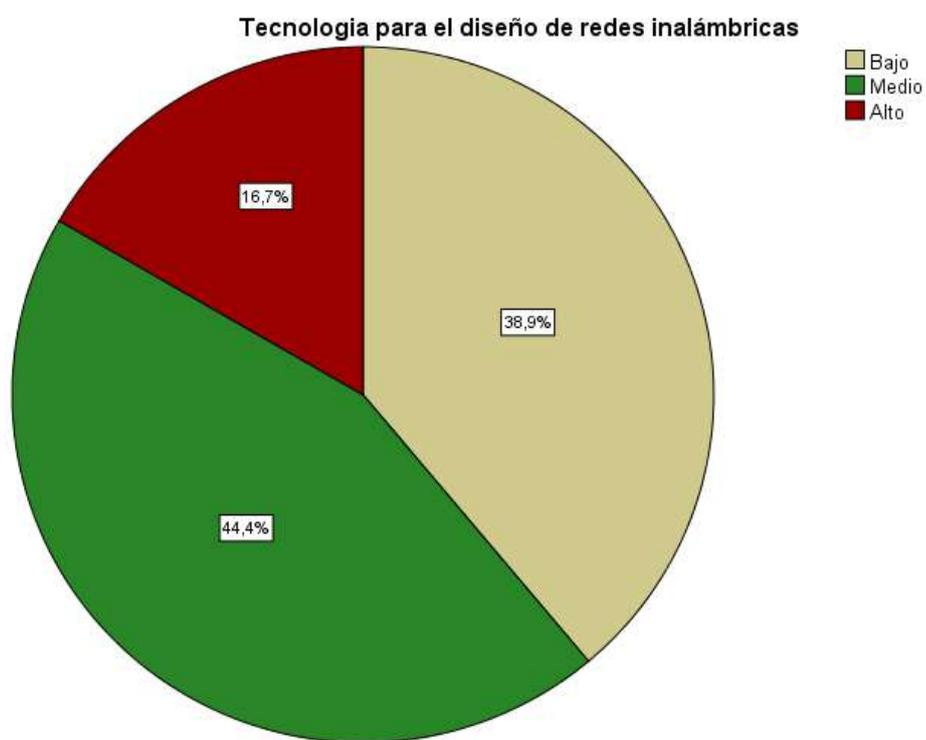


Figura 23. Tecnología para el diseño de redes inalámbricas

Se puede observar en la Figura 23, un 44,4% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel medio en la dimensión de tecnología para el diseño de redes inalámbricas, un 38,9,1% un nivel bajo y un 16,7% un nivel alto.

Tabla 12. Equipos

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Bajo | 13 | 24,1 | 24,1 | 24,1 |
| | Medio | 31 | 57,4 | 57,4 | 81,5 |
| | Alto | 10 | 18,5 | 18,5 | 100,0 |
| | Total | 54 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Ficha de observación realizada a los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

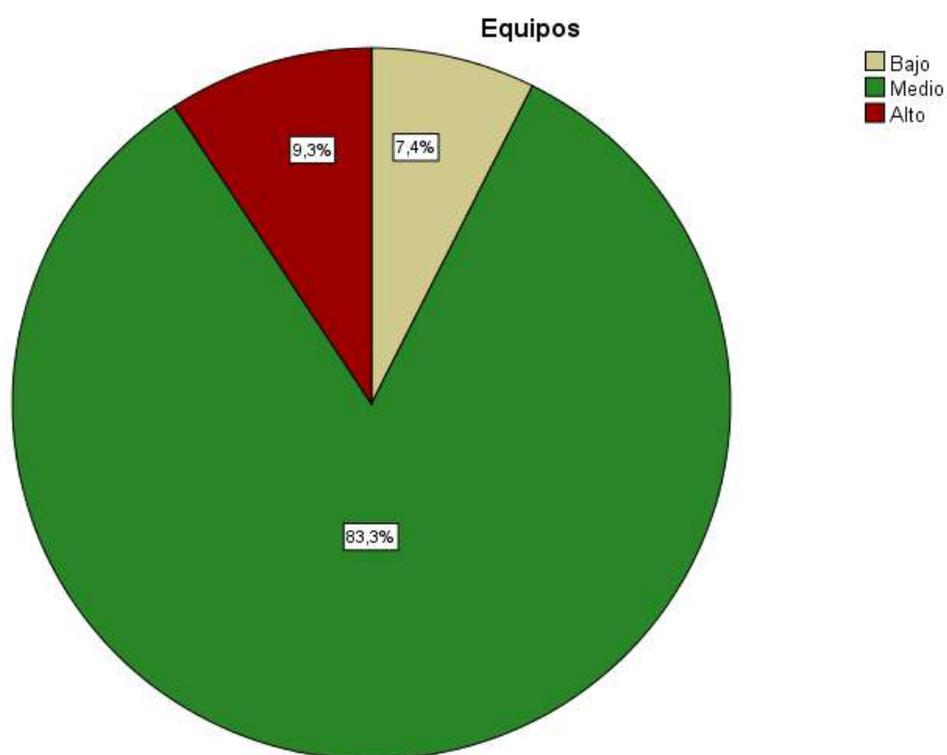


Figura 24. Equipos

Se puede observar en la Figura 24, un 83,3% de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. – Jaén creen que existe un nivel medio en la dimensión de equipos, un 9,3% un nivel alto y un 7,4% un nivel bajo.

4.3. Análisis de resultados

Hipótesis General

Hipótesis Alternativa: La red MPLS se relaciona significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

Hipótesis nula: La red MPLS no se relaciona significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

Tabla 13. La red MPLS y la conexión de internet

| | | | Red MLPS | Conexión de internet |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|----------|----------------------|
| Rho de Spearman | Red MLPS | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,843** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 54 | 54 |
| | Conexión de internet | Coefficiente de correlación | ,843** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 54 | 54 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 13, el coeficiente de correlación es $r = 0.843$, donde $p = 0.000$ ($p < 0.05$), se acepta la hipótesis alternativa, pero se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, las estadísticas pueden servir para comprobar que existe relación entre la red MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

Se puede ver que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **muy buena**.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

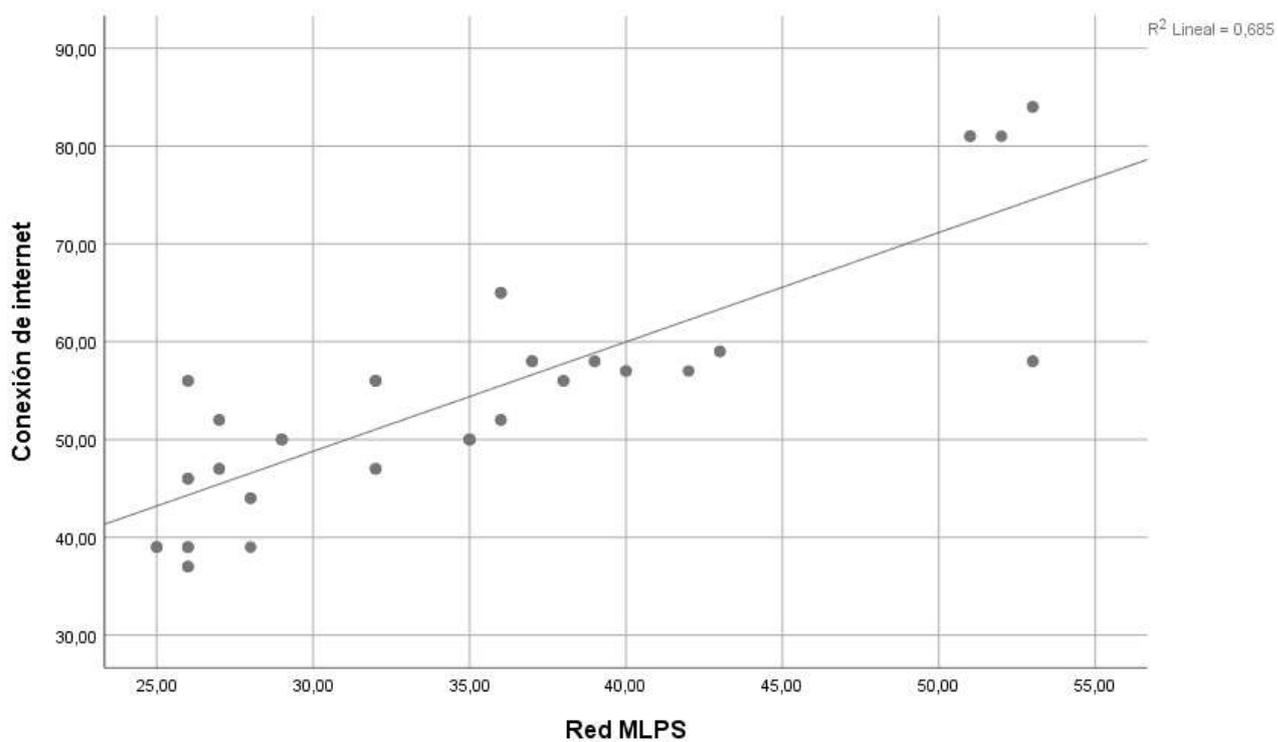


Figura 25. La red MPLS y la conexión de internet

Hipótesis Específica 1

Hipótesis Alternativa: Las etiquetas MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet.

Hipótesis nula: Las etiquetas MPLS no se relacionan significativamente con la conexión de internet.

Tabla 14. Las etiquetas MPLS y la conexión de internet

| | | | Etiquetas MPLS | Conexión de internet |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|----------------|----------------------|
| Rho de Spearman | Etiquetas MPLS | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,698** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 54 | 54 |
| | Conexión de internet | Coefficiente de correlación | ,698** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 54 | 54 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 14, el coeficiente de correlación es $r = 0,698$, donde $p = 0,000$ ($p < 0,05$), se acepta la hipótesis alternativa, pero se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, se pueden utilizar estadísticas para comprobar que existe relación entre las etiquetas MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

Se puede ver que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **buena**.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

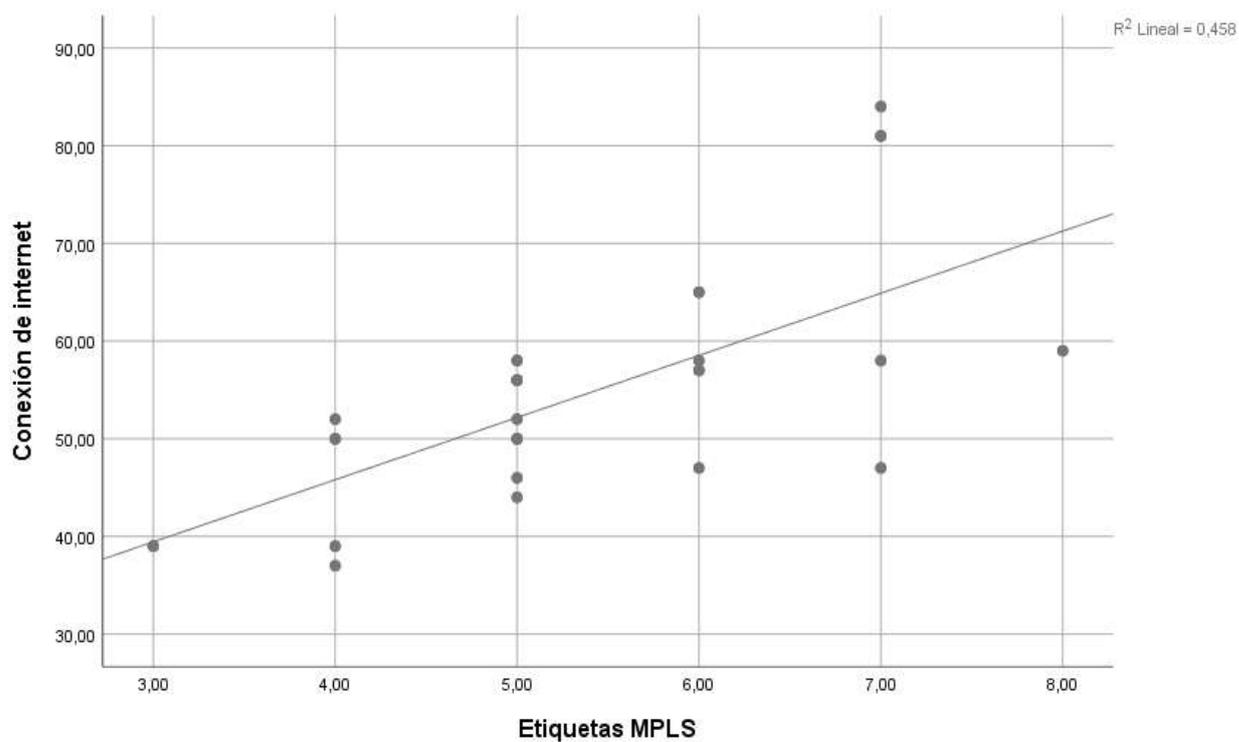


Figura 26. Las etiquetas MPLS y la conexión de internet

Hipótesis Específica 2

Hipótesis Alternativa: Los dispositivos MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet

Hipótesis nula: Los dispositivos MPLS no se relacionan significativamente con la conexión de internet.

Tabla 15. Los dispositivos MPLS y la conexión de internet

| | | | Dispositivos MPLS | Conexión de internet |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------|
| Rho de Spearman | Dispositivos MPLS | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,706** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 54 | 54 |
| | Conexión de internet | Coefficiente de correlación | ,706** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 54 | 54 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 15, el coeficiente de correlación es $r = 0.706$, donde $p = 0.000$ ($p < 0.05$), se acepta la hipótesis alternativa, pero se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, las estadísticas pueden servir para comprobar que existe relación entre los dispositivos MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

Se puede ver que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **buena**.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

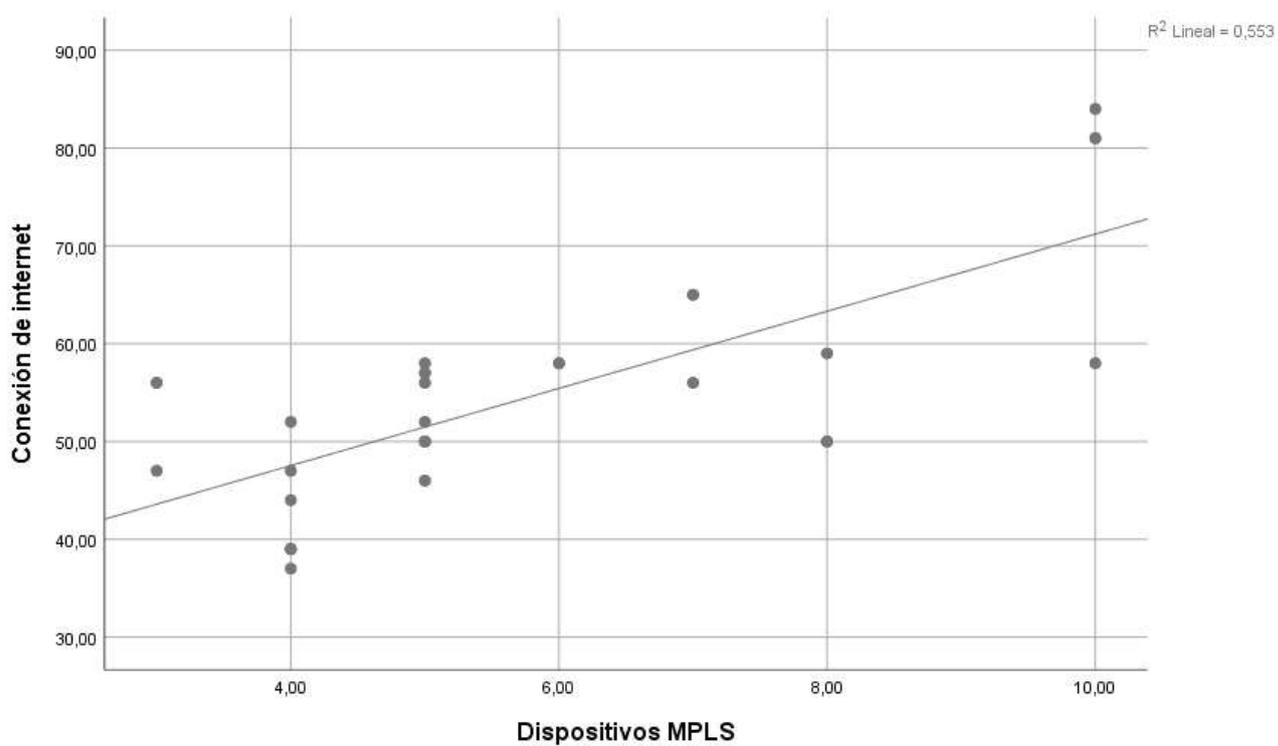


Figura 27. Los dispositivos MPLS y la conexión de internet

Hipótesis Específica 3

Hipótesis Alternativa: Las aplicaciones de la red MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet.

Hipótesis nula: Las aplicaciones de la red MPLS no se relacionan significativamente con la conexión de internet.

Tabla 16. Las aplicaciones de la red MPLS y la conexión de internet

| | | Aplicaciones de la Red MPLS | | Conexión de internet | |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|----------------------|--|
| Rho de Spearman | Aplicaciones de la Red MPLS | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,537** | |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 | |
| | | N | 54 | 54 | |
| | Conexión de internet | Coefficiente de correlación | ,537** | 1,000 | |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . | |
| | | N | 54 | 54 | |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 16, el coeficiente de correlación es $r = 0.537$, donde $p = 0.000$ ($p < 0.05$) La hipótesis alternativa se acepta, pero la hipótesis nula se rechaza. Por tanto, se puede comprobar estadísticamente que existe una relación entre las aplicaciones de la red MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.

Se puede ver que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **moderada**.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

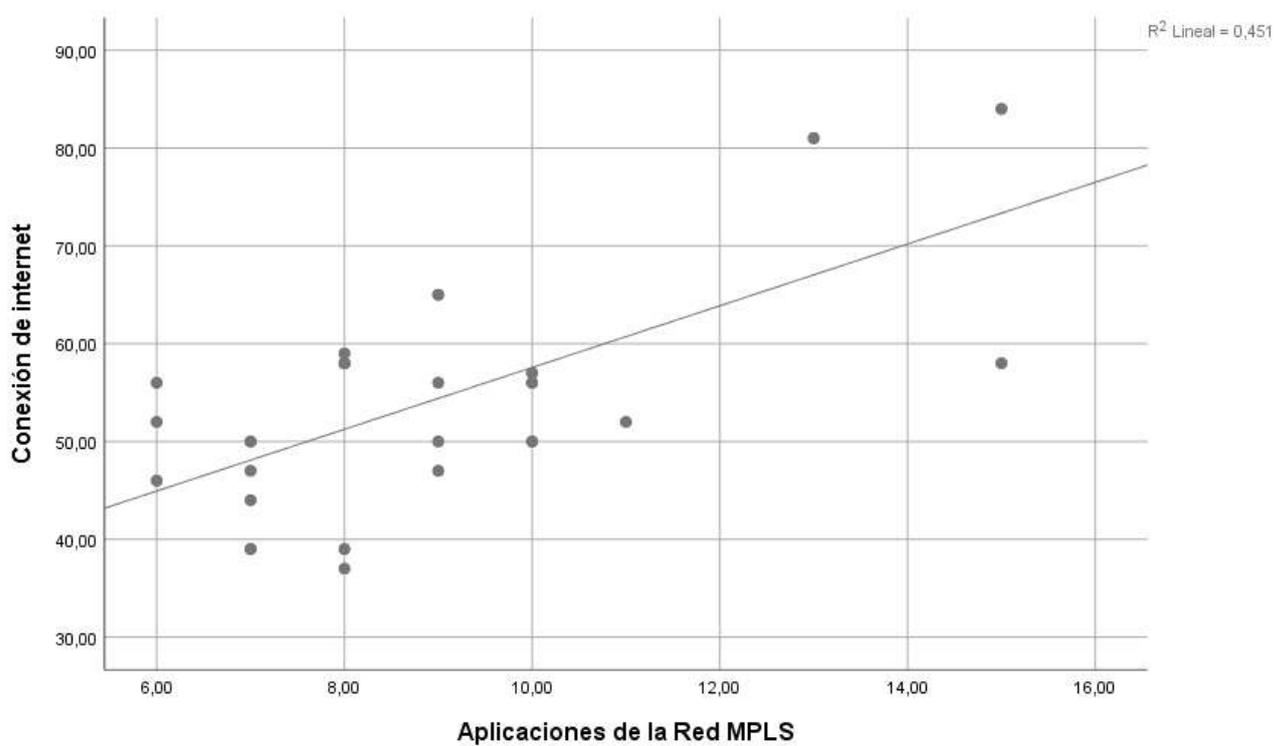


Figura 28. Las aplicaciones de la red MPLS y la conexión de internet

Hipótesis Específica 4

Hipótesis Alternativa: El VPN – MPLS se relaciona significativamente con la conexión de internet.

Hipótesis nula: El VPN – MPLS no se relaciona significativamente con la conexión de internet.

Tabla 17. El VPN – MPLS y la conexión de internet

| | | | VPN – MPLS | Conexión de internet |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|
| Rho de Spearman | VPN – MPLS | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,781** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 54 | 54 |
| | Conexión de internet | Coefficiente de correlación | ,781** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 54 | 54 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la Tabla 18, el coeficiente de correlación es $r = 0.781$, donde $p = 0.000$ ($p < 0.05$) Se puede aceptar la hipótesis alternativa, pero rechazar la hipótesis nula. Por tanto, se pueden utilizar estadísticas para comprobar que existe relación entre VPN-MPLS y conexión a Internet en Empresa Comercio Amazonia S. A.-Jaén 2020.

Se puede ver que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **buena**.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

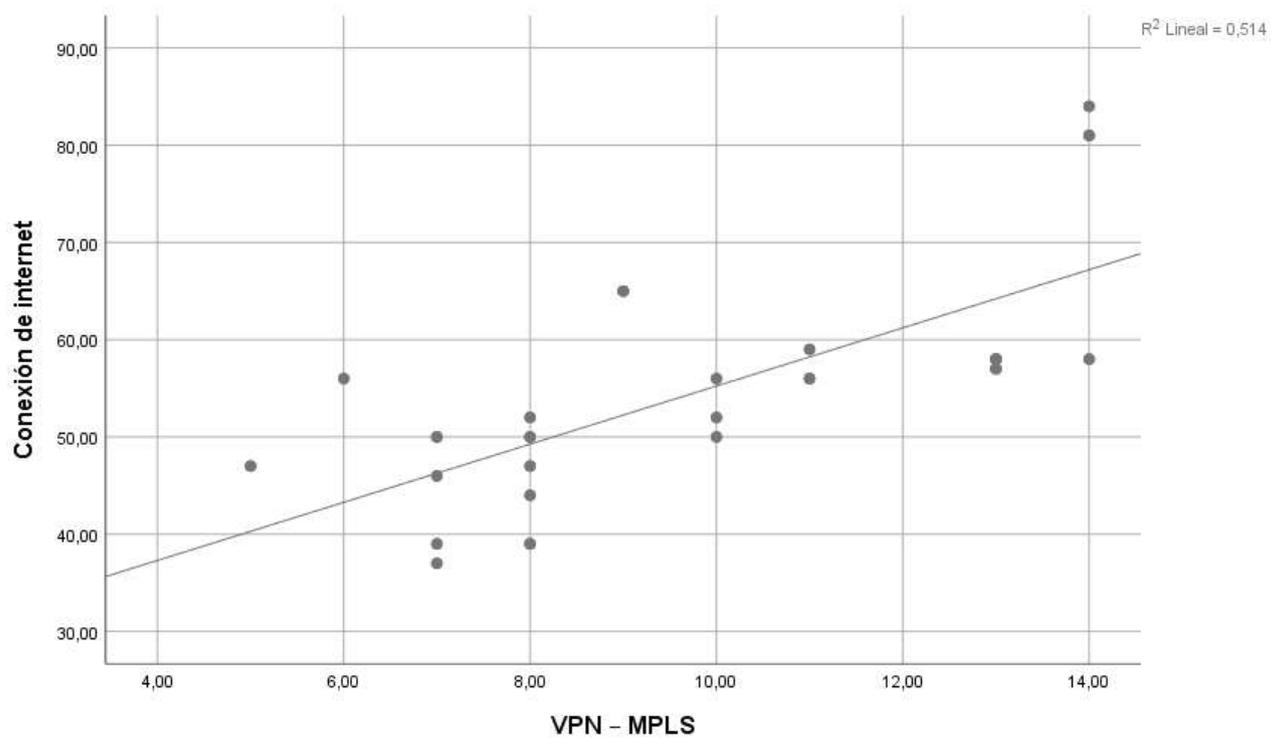


Figura 29. El VPN - MPLS y la conexión de internet

Hipótesis Específica 5

Hipótesis Alternativa: MPLS – Arquitectura relaciona significativamente con la conexión de internet.

Hipótesis nula: MPLS – Arquitectura no se relaciona significativamente con la conexión de internet.

Tabla 18. El MPLS – Arquitectura y la conexión de internet

| | | MPLS – Arquitectura | Conexión de internet |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|
| Rho de Spearman | MPLS – Arquitectura | 1,000 | ,648** |
| | Coefficiente de correlación | | |
| | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | N | 54 | 54 |
| | Conexión de internet | ,648** | 1,000 |
| | Coefficiente de correlación | | |
| | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | N | 54 | 54 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como se muestra en la tabla 18, el coeficiente de correlación es $r = 0.648$, donde $p = 0.000$ ($p < 0.05$) Se puede aceptar la hipótesis alternativa, pero se puede rechazar la hipótesis nula. Por tanto, se puede demostrar estadísticamente que existe una relación entre el MPLS – Arquitectura y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020”.

Se puede ver que el coeficiente de correlación tiene una magnitud **buena**.

La siguiente figura se muestra para una mejor comprensión y comparación:

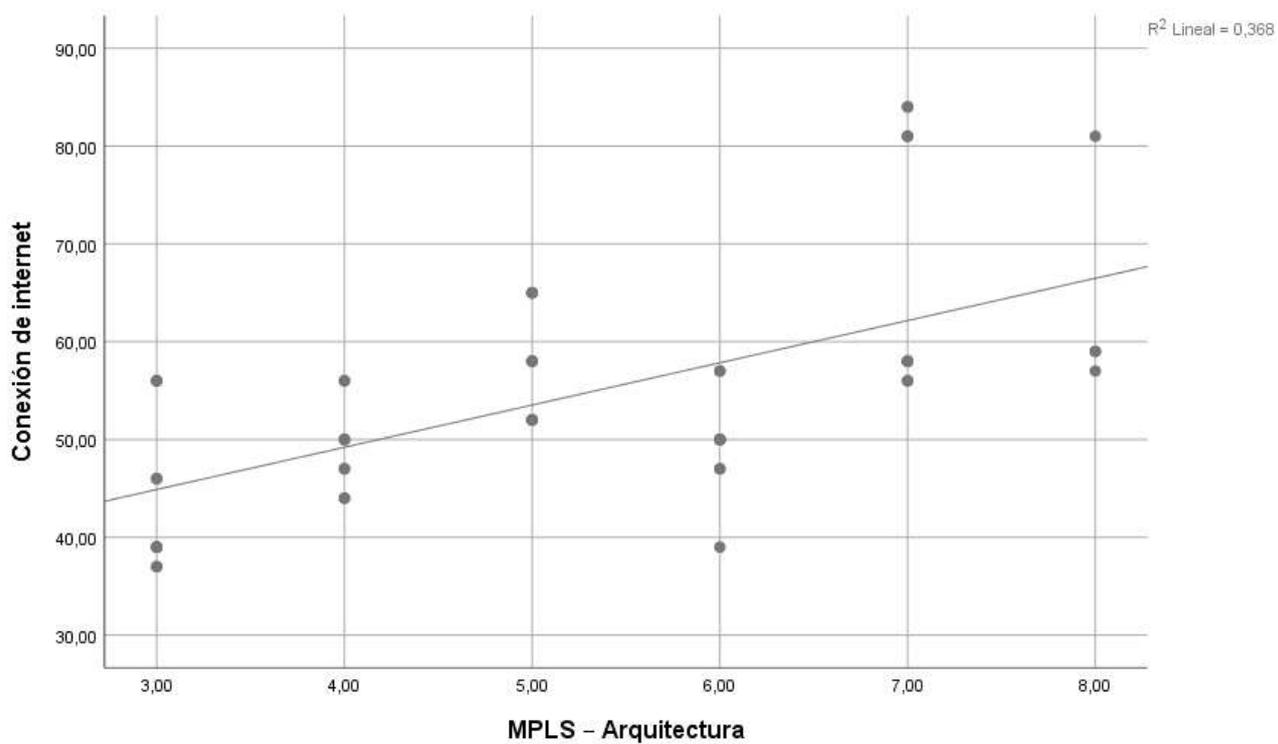


Figura 30. El MPLS – Arquitectura y la conexión de internet

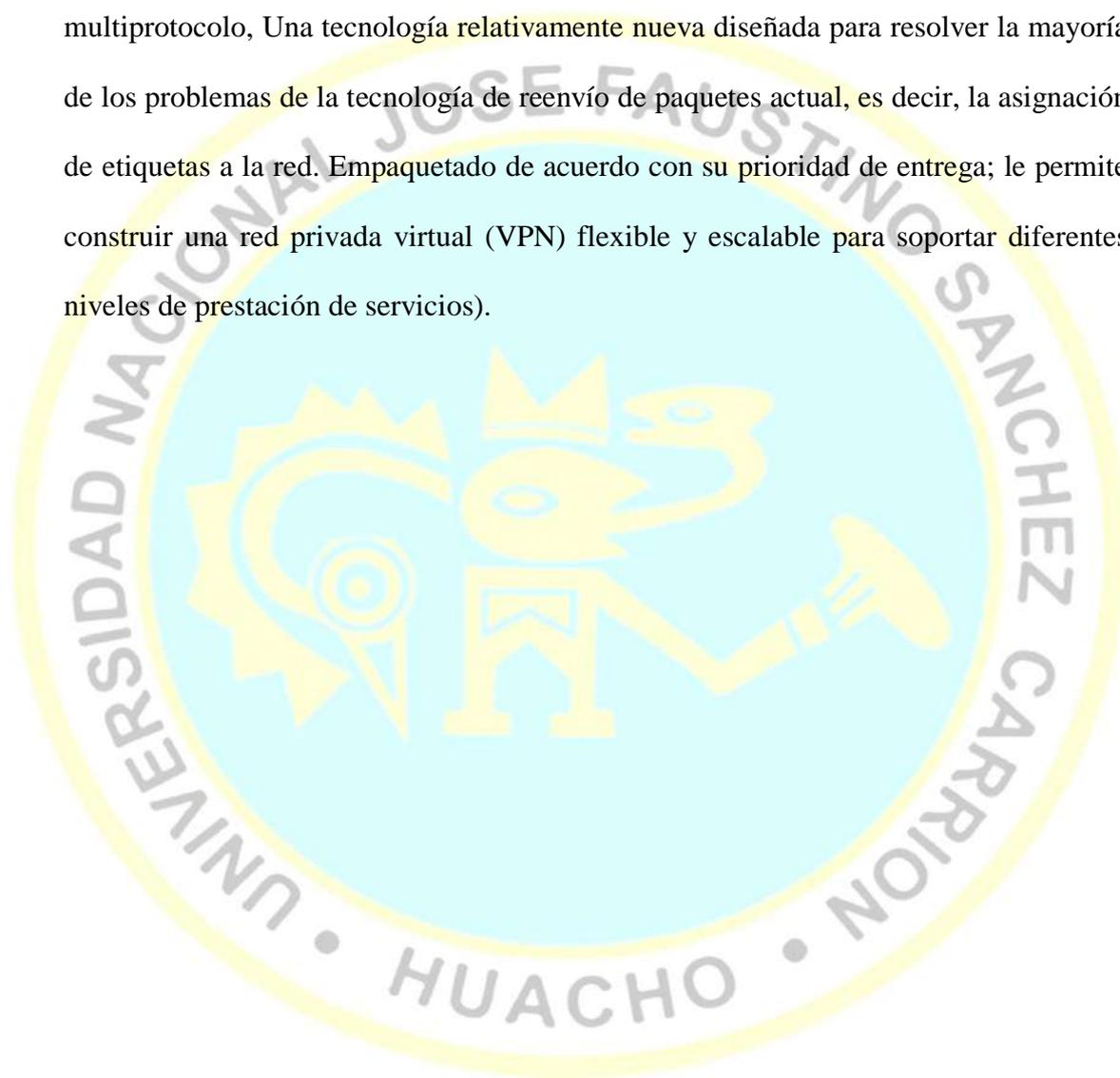
Capítulo V. Discusión

5.1. Discusión

Los resultados estadísticos muestran que: “Existe una relación entre la red MPLS de la Empresa Comercio Amazonia S. A.-Jaén 2020 y la conexión a Internet”, esto se debe a que la correlación de Spearman arroja un valor de 0,843, lo que representa una buena correlación. Entre las variables estudiadas, luego realizamos un análisis estadístico de las variables según las dimensiones. La primera dimensión también se puede ver, debido a la correlación de Spearman; existe una correlación entre: “La etiqueta MPLS y la conexión a Internet en Empresa Comercio Amazonia SA-Jaén 2020”. El valor de retorno es 0,698, representando buena asociación.

En la segunda dimensión, también se puede ver la relación: “Entre el dispositivo MPLS y la conexión a Internet en Empresa Comercio Amazonia S. A.-Jaén 2020”. Esto se debe a que el valor devuelto por la correlación de Spearman es 0.706, lo que representa una buena asociación. En la tercera dimensión también se puede observar que: “Existe cierta relación entre la aplicación de la red MPLS en Empresa Comercio Amazonia SA-Jaén2020 y la conexión a Internet”, esto se debe a que el valor que devuelve la correlación de Spearman es 0.537, lo que representa una asociación media. En la cuarta dimensión, también se puede observar que: “Existe cierta relación entre VPN-MPLS y conexión a Internet en Empresa Comercio Amazonia S. A.-Jaén 2020”. Esto se debe a que el valor devuelto por la correlación de Spearman es 0,781, lo que representa una buena relación.

En la quinta dimensión se puede apreciar también que: “Existe una relación entre el MPLS – Arquitectura y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020”, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.648, representando una buena asociación. Llegados a este punto, estamos de acuerdo con lo dicho por Canalis (2003) que señala que: MPLS significa conmutación de etiquetas multiprotocolo, Una tecnología relativamente nueva diseñada para resolver la mayoría de los problemas de la tecnología de reenvío de paquetes actual, es decir, la asignación de etiquetas a la red. Empaquetado de acuerdo con su prioridad de entrega; le permite construir una red privada virtual (VPN) flexible y escalable para soportar diferentes niveles de prestación de servicios).



Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

De las pruebas realizadas podemos concluir:

- 1. Primera:** Existe relación entre la red MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.843, representando una muy buena asociación.
- 2. Segunda:** Existe relación entre las etiquetas MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.698, representando una moderada asociación.
- 3. Tercera:** Existe relación entre los dispositivos MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.706, representando una buena asociación.
- 4. Cuarta:** Existe relación entre las aplicaciones de la red MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.537, representando una moderada asociación.

5. **Quinta:** Existe relación entre el VPN – MPLS y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.781, representando una buena asociación.

6. **Sexta:** Existe relación entre el MPLS – Arquitectura y la conexión de internet en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020, debido a la correlación de Spearman que devuelve un valor de 0.648, representando una buena asociación.

6.2. Recomendaciones

1. Realizar investigaciones relevantes entre las variables estudiadas con una muestra mayor en todo Peru, con el fin de estandarizar y establecer estándares más específicos para el proceso de red MPLS y conexión a Internet de empresas nacionales.
2. Identificar otras variables relacionadas con el proceso de red MPLS y la búsqueda de conexión a Internet para optimizar diferentes procesos en nuestra empresa.
3. Utilice los instrumentos de medición utilizados en esta investigación para obtener datos de medición precisos al analizar las características del trabajo de investigación.

Capítulo VII. Referencias bibliográfica

7.1. Fuentes bibliográficas

Black, Uyles D. (2000). *QOS in Wide Area Networks*. Prentice Hall PTR.

Cisco System Learning., "Implementing Cisco MPLS" Student Guide Version 2.2

Gómez Vieites Alvaro, Otero Barros Carlos. "Redes de ordenadores e Internar, 1era Edición Pag. 98 -105. Madrid -España, 2013.

Harnedy, Sean J. (2002). *The MPLS Primer: An Introduction to Multiprotocol Label Switching*. Michigan: Prentice Hall PTR.

Huidobro Moya José Manuel, Luque Ordoñez Javier. "Comunicaciones por radio" Tecnologías, redes y servicios de radiocomunicaciones 1era Edición, Pág. 22-28. Madrid, España, 2011.

Peralta, J. (2012, 10 30). MPLS (Multi-Protocol Label Switching). Retrieved from MPLS (Multi-Protocol Label Switching

Robert Lloyd-Evans. (2002). *QoS in Integrated 3G Networks*. Artech House.

7.2. Fuentes electrónicas

Canalis, M. S. (2003, octubre). Una Arqitectura de Backbone para la Internet del siglo XXI. Retrieved 11 01, 2014, from Una Arqitectura de Backbone para la

Internet del siglo XXI:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/bmfic828r/sources/bmfic828r.pdf>

Ds3comunicaciones [sede Web] Lima - Perú, Especificaciones técnicas, características, ventajas y aplicaciones del equipo Access Point EOC 5611P. [acceso 19 de octubre de 2013]. Disponible en: www.ds3comunicaciones.com.

Ds3comunicaciones [sede Web] Lima- Perú, Especificaciones técnicas, características, ventajas y aplicaciones del equipo Access Point EOA 7535. [acceso 19 de octubre de 2013]. Disponible en: www.ds3comunicaciones.com.

Empresa Cisco (sede Web) México, Especificaciones técnicas, características, ventajas y aplicaciones del equipo Router Cisco 2900. [acceso 01 de octubre de 2013]. Disponible en: http://www.cisco.com/cisco/web/solutions/small_business/products/routers_switches/2900.

IETF - Multiprotocol Label Switching (MPLS) <http://www.ietf.org/html.charters/mpls-charter.html>.

Martín, A. D. (2009, 08). Ingeniería de Tráfico en Redes MPLS. Retrieved 10 31, 2014, from Ingeniería de Tráfico en Redes MPLS: http://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/artes/fce/net-te/Ingenieria_de_Trafico_en_Redres_MPLS-Paper.pdf

Tejedor, J. M. (2012). MPLS (MultiProtocol Label Switching). Retrieved from MPLS (MultiProtocol Label Switching): http://www.todotecnologia.net/wp-content/uploads/2010/06/Caracteristicas_definicion_MPLS_GMPLS_ASON.pdf

Zamora H. (2002). “Implementación de redes MPLS-VPN – Casos de Estudio”, Conferencia en México. <http://www.cudi.edu.mx/primavera2002/presentaciones/MPLSVPN.pdf>



ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

Anexo N°02: Confiabilidad de Alfa Cronbach

Anexo N°03: Tabla de datos



Anexo N°01: Matriz de consistencia

| Problemas | Objetivos | Hipótesis | Variables | Dimensiones | Indicadores | Método y técnicas |
|--|--|--|--|---|---|---|
| <p><u>Problema General</u></p> <p>¿Cómo la red MPLS se relaciona con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020?</p> | <p><u>Objetivos General</u></p> <p>Conocer la red MPLS y su relación con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.</p> | <p><u>Hipótesis General</u></p> <p>La red MPLS se relaciona significativamente con la conexión de internet de los trabajadores en la Empresa Comercio Amazonia S. A. - Jaén 2020.</p> | <p>(X)</p> <p>Red MLPS</p> | <p>X.1. Etiquetas MPLS</p> <p>X.2. Dispositivos MPLS</p> <p>X.3. Aplicaciones de la Red MPLS</p> <p>X.4. VPN – MPLS</p> <p>X.5. MPLS – Arquitectura</p> | <p>X.1.1. Forwarding Equivalence Class (FEC)</p> <p>X.1.2. Formato de las Etiquetas MPLS</p> <p>X.2.1. Arquitectura de los equipos LSR (P)</p> <p>X.2.2. Arquitectura de los equipos Edge-LSR (PE)</p> <p>X.3.1. Ingeniería de Tráfico</p> <p>X.3.2. Calidad de Servicio (QoS) y Clases de Servicios (CoS)</p> <p>X.3.3. Redes Virtuales Privadas MPLS</p> <p>X.4.1. Route Distinguishers - RD</p> <p>X.4.2. Route Target – RT</p> <p>X.4.3. VRF - Virtual Routing Forwarding</p> <p>X.5.1. Plano de Control</p> <p>X.5.2. Plano de Datos</p> | <p>Población = 54</p> <p>Muestra = 54</p> <p>Método: Científico.</p> <p>Técnicas: Para el acopio de Datos: La observación Encuesta Análisis Documental y Bibliográfica.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Guía de observación. Cuestionario. Análisis de contenido y Fichas.</p> |
| <p><u>Problemas Específicos</u></p> <p>- ¿Cómo las etiquetas MPLS se relacionan con la conexión de internet?</p> <p>- ¿Cómo los dispositivos MPLS se</p> | <p><u>Objetivos Específicos</u></p> <p>- Conocer las etiquetas MPLS y su relación con la conexión de internet.</p> <p>- Conocer los dispositivos MPLS y</p> | <p><u>Hipótesis Específicos</u></p> <p>- Las etiquetas MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet.</p> | <p>(Y)</p> <p>Conexión de internet</p> | <p>Y.1. Internet</p> <p>Y.2. Radio frecuencia</p> | <p>Y.1.1. Formas de acceso a Internet.</p> <p>Y.1.2. La red</p> <p>Y.1.3. Clases de redes</p> <p>Y.2.1. Comunicación en red</p> <p>Y.2.2. Ondas electromagnéticas</p> <p>Y.2.3. Espectro de radiofrecuencia</p> <p>Y.2.4. Usos de la radiofrecuencia</p> | <p>Para el Procesamiento de datos. Consistenciación, Codificación Tabulación de datos.</p> |

| | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|
| <p>relacionan con la conexión de internet?</p> <p>- ¿Cómo las aplicaciones de la red MPLS se relaciona con la conexión de internet?</p> <p>- ¿Cómo el VPN – MPLS se relaciona con la conexión de internet?</p> <p>- ¿Cómo MPLS – arquitectura se relaciona con la conexión de internet?</p> | <p>su relación con la conexión de internet.</p> <p>- Conocer las aplicaciones de la red MPLS y su relación con la conexión de internet.</p> <p>- Conocer el VPN – MPLS y su relación con la conexión de internet.</p> <p>- Conocer MPLS – Arquitectura y su relación con la conexión de internet.</p> | <p>- Los dispositivos MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet</p> <p>- Las aplicaciones de la red MPLS se relacionan significativamente con la conexión de internet.</p> <p>- El VPN – MPLS se relaciona significativamente con la conexión de internet</p> <p>- MPLS – Arquitectura relaciona significativamente con la conexión de internet.</p> | | <p>Y.3. Radio enlace</p> <p>Y4. Tecnología para el diseño de redes inalámbricas</p> <p>Y5. Equipos</p> | <p>Y.3.1. Sistema de radio comunicaciones inalámbricas</p> <p>Y.3.2. Estructura de un radio enlace</p> <p>Y.4.1. Topologías de redes</p> <p>Y.4.2. Espectro ensanchado para redes inalámbricas</p> <p>Y.5.1. Access point EOA- 7535</p> <p>Y.5.2. Access point EOC-5611 P</p> <p>Y.5.3. Router Cisco ISR 2900 Series</p> <p>Y.5.4. Switch de 24 puertos</p> <p>Y.5.5. Router Board 1200 (MIKROTIK)</p> <p>Y.5.6. Antena plato de 29 dBi frecuencia 2.4 - 5.8 GHz alta performance</p> <p>WIRELESS LAN WiFi</p> <p>Y.5.7. Pigtaills</p> | <p>Técnicas para el análisis e interpretación de datos.</p> <p>Paquete estadístico SPSS 25.0</p> <p>Estadística descriptiva para cada variable.</p> <p>Para presentación de datos</p> <p>Cuadros, gráficos y figuras estadísticas.</p> <p>Para el informe final:</p> <p>Tipo de Investigación:</p> <p>Básica</p> <p>Diseño de Investigación</p> <p>Esquema propuesto por la EPII. UNJFSC.</p> <p>Descriptiva</p> <p>Correlacional</p> <p>Transeccional.</p> |
|---|---|--|--|--|--|--|

Anexo N°02: Confiabilidad de Alfa Cronbach

CONFIABILIDAD

FORMULACIÓN

El valor Alpha de Cronbach sigue siendo el promedio ponderado de las correlaciones entre las variables (o elementos) en la tabla de razones. Se puede calcular de dos formas: según las diferencias o la relevancia del proyecto. Cabe señalar que ambas fórmulas son la misma versión y se pueden derivar entre sí.

A partir de las varianzas

A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right],$$

donde

- S_i^2 es la varianza del ítem i ,
- S_t^2 es la varianza de la suma de todos los ítems y
- K es el número de preguntas o ítems.

A partir de las correlaciones entre los ítems

Según la correlación entre los ítems, el cálculo de α de Cronbach es el siguiente:

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n-1)},$$

donde

- n es el número de ítems y
- P es el promedio de la correlación lineal entre cada de los ítems.

Midiendo los ítems del cuestionario

Estadísticos de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,900 | 30 |

Anexo N°03: Tabla de datos

| N | Red MLPS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------|---|----|-------|-------------------|---|----|-------|-----------------------------|---|---|----|-------|------------|---|----|----|-------|---------------------|----|----|-------|-----|-------|
| | Etiquetas MPLS | | | | Dispositivos MPLS | | | | Aplicaciones de la Red MPLS | | | | | VPN – MPLS | | | | | MPLS – Arquitectura | | | | ST1 | X |
| | 1 | 2 | S1 | D1 | 3 | 4 | S2 | D2 | 5 | 6 | 7 | S3 | D3 | 8 | 9 | 10 | S4 | D4 | 11 | 12 | S5 | D5 | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 1 | 4 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 5 | 2 | 1 | 8 | Medio | 3 | 1 | 4 | Bajo | 29 | Bajo |
| 2 | 2 | 1 | 3 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 1 | 5 | 1 | 7 | Bajo | 3 | 1 | 4 | 8 | Medio | 1 | 2 | 3 | Bajo | 25 | Bajo |
| 3 | 3 | 2 | 5 | Bajo | 5 | 1 | 6 | Medio | 3 | 2 | 3 | 8 | Medio | 5 | 3 | 5 | 13 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 39 | Medio |
| 4 | 5 | 2 | 7 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 3 | 5 | 13 | Alto | 5 | 5 | 4 | 14 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 51 | Medio |
| 5 | 2 | 4 | 6 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 2 | 3 | 5 | 10 | Medio | 4 | 5 | 4 | 13 | Alto | 4 | 2 | 6 | Medio | 40 | Medio |
| 6 | 1 | 3 | 4 | Bajo | 3 | 5 | 8 | Medio | 4 | 4 | 2 | 10 | Medio | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 35 | Bajo |
| 7 | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 3 | 3 | 4 | 10 | Medio | 2 | 4 | 5 | 11 | Medio | 2 | 1 | 3 | Bajo | 32 | Bajo |
| 8 | 4 | 2 | 6 | Medio | 3 | 4 | 7 | Medio | 4 | 2 | 3 | 9 | Medio | 2 | 3 | 4 | 9 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 36 | Medio |
| 9 | 3 | 1 | 4 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 4 | 2 | 7 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 26 | Bajo |
| 10 | 5 | 3 | 8 | Medio | 5 | 3 | 8 | Medio | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 3 | 4 | 4 | 11 | Medio | 3 | 5 | 8 | Medio | 43 | Medio |
| 11 | 2 | 2 | 4 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 1 | 3 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 27 | Bajo |
| 12 | 3 | 3 | 6 | Medio | 1 | 2 | 3 | Bajo | 3 | 5 | 1 | 9 | Medio | 3 | 1 | 1 | 5 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 27 | Bajo |
| 13 | 3 | 4 | 7 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 2 | 3 | 8 | Medio | 4 | 2 | 6 | Medio | 32 | Bajo |
| 14 | 4 | 2 | 6 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 4 | 1 | 3 | 8 | Medio | 5 | 3 | 5 | 13 | Alto | 2 | 3 | 5 | Bajo | 37 | Medio |
| 15 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 4 | 3 | 7 | Medio | 3 | 2 | 4 | 9 | Medio | 2 | 4 | 4 | 10 | Medio | 3 | 4 | 7 | Medio | 38 | Medio |
| 16 | 5 | 2 | 7 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 4 | 14 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 53 | Medio |
| 17 | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 3 | 5 | 11 | Medio | 3 | 5 | 2 | 10 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 36 | Medio |
| 18 | 4 | 1 | 5 | Bajo | 2 | 3 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 1 | 2 | 4 | 7 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 26 | Bajo |
| 19 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 1 | 4 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 26 | Bajo |
| 20 | 3 | 1 | 4 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 4 | 2 | 7 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 26 | Bajo |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|-------|---|---|----|-------|---|---|---|----|-------|---|---|---|----|-------|---|---|---|-------|----|-------|
| 21 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 3 | 3 | 9 | Medio | 2 | 3 | 5 | 10 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 35 | Bajo |
| 22 | 5 | 2 | 7 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 4 | 14 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 53 | Medio |
| 23 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 1 | 3 | 4 | Bajo | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 4 | 2 | 2 | 8 | Medio | 3 | 1 | 4 | Bajo | 28 | Bajo |
| 24 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 1 | 4 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 5 | 2 | 1 | 8 | Medio | 3 | 1 | 4 | Bajo | 29 | Bajo |
| 25 | 2 | 1 | 3 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 1 | 5 | 1 | 7 | Bajo | 3 | 1 | 4 | 8 | Medio | 1 | 2 | 3 | Bajo | 25 | Bajo |
| 26 | 3 | 2 | 5 | Bajo | 5 | 1 | 6 | Medio | 3 | 2 | 3 | 8 | Medio | 5 | 3 | 5 | 13 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 39 | Medio |
| 27 | 5 | 2 | 7 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 3 | 5 | 13 | Alto | 5 | 5 | 4 | 14 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 51 | Medio |
| 28 | 2 | 4 | 6 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 2 | 3 | 5 | 10 | Medio | 4 | 5 | 4 | 13 | Alto | 4 | 2 | 6 | Medio | 40 | Medio |
| 29 | 1 | 3 | 4 | Bajo | 3 | 5 | 8 | Medio | 4 | 4 | 2 | 10 | Medio | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 35 | Bajo |
| 30 | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 3 | 3 | 4 | 10 | Medio | 2 | 4 | 5 | 11 | Medio | 2 | 1 | 3 | Bajo | 32 | Bajo |
| 31 | 4 | 2 | 6 | Medio | 3 | 4 | 7 | Medio | 4 | 2 | 3 | 9 | Medio | 2 | 3 | 4 | 9 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 36 | Medio |
| 32 | 3 | 1 | 4 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 4 | 2 | 7 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 26 | Bajo |
| 33 | 5 | 3 | 8 | Medio | 5 | 3 | 8 | Medio | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 3 | 4 | 4 | 11 | Medio | 3 | 5 | 8 | Medio | 43 | Medio |
| 34 | 2 | 2 | 4 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 1 | 3 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 27 | Bajo |
| 35 | 3 | 3 | 6 | Medio | 1 | 2 | 3 | Bajo | 3 | 5 | 1 | 9 | Medio | 3 | 1 | 1 | 5 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 27 | Bajo |
| 36 | 3 | 4 | 7 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 2 | 3 | 8 | Medio | 4 | 2 | 6 | Medio | 32 | Bajo |
| 37 | 4 | 2 | 6 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 4 | 1 | 3 | 8 | Medio | 5 | 3 | 5 | 13 | Alto | 2 | 3 | 5 | Bajo | 37 | Medio |
| 38 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 4 | 3 | 7 | Medio | 3 | 2 | 4 | 9 | Medio | 2 | 4 | 4 | 10 | Medio | 3 | 4 | 7 | Medio | 38 | Medio |
| 39 | 5 | 2 | 7 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 4 | 14 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 53 | Medio |
| 40 | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 3 | 5 | 11 | Medio | 3 | 5 | 2 | 10 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 36 | Medio |
| 41 | 4 | 1 | 5 | Bajo | 2 | 3 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 1 | 2 | 4 | 7 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 26 | Bajo |
| 42 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 1 | 4 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 26 | Bajo |
| 43 | 3 | 1 | 4 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 4 | 2 | 7 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 26 | Bajo |
| 44 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 3 | 3 | 3 | 9 | Medio | 2 | 3 | 5 | 10 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 35 | Bajo |
| 45 | 5 | 2 | 7 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 4 | 14 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 53 | Medio |
| 46 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 1 | 3 | 4 | Bajo | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 4 | 2 | 2 | 8 | Medio | 3 | 1 | 4 | Bajo | 28 | Bajo |
| 47 | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 3 | 3 | 4 | 10 | Medio | 2 | 4 | 5 | 11 | Medio | 2 | 1 | 3 | Bajo | 32 | Bajo |
| 48 | 4 | 2 | 6 | Medio | 3 | 4 | 7 | Medio | 4 | 2 | 3 | 9 | Medio | 2 | 3 | 4 | 9 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 36 | Medio |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|-------|---|---|----|-------|---|---|---|----|-------|---|---|---|----|-------|---|---|---|-------|----|-------|
| 49 | 2 | 3 | 5 | Bajo | 1 | 4 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 5 | 2 | 1 | 8 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 29 | Bajo |
| 50 | 2 | 1 | 3 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 1 | 5 | 1 | 7 | Bajo | 3 | 1 | 4 | 8 | Medio | 5 | 1 | 6 | Medio | 28 | Bajo |
| 51 | 3 | 2 | 5 | Bajo | 5 | 1 | 6 | Medio | 3 | 2 | 3 | 8 | Medio | 5 | 3 | 5 | 13 | Alto | 2 | 3 | 5 | Bajo | 37 | Medio |
| 52 | 5 | 2 | 7 | Medio | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 3 | 5 | 13 | Alto | 5 | 5 | 4 | 14 | Alto | 3 | 5 | 8 | Medio | 52 | Medio |
| 53 | 2 | 4 | 6 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 2 | 3 | 5 | 10 | Medio | 4 | 5 | 4 | 13 | Alto | 3 | 5 | 8 | Medio | 42 | Medio |
| 54 | 1 | 3 | 4 | Bajo | 3 | 5 | 8 | Medio | 4 | 4 | 2 | 10 | Medio | 3 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 4 | 2 | 6 | Medio | 35 | Bajo |



| N | Conexión de internet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ST2 | Y |
|----|----------------------|----|----|----|-------|------------------|----|----|----|----|-------|--------------|----|----|-------|---|----|----|-------|---------|----|----|----|----|----|----|----|-------|----|-------|-----|---|
| | Internet | | | | | Radio frecuencia | | | | | | Radio enlace | | | | Tecnología para el diseño de redes inalámbricas | | | | Equipos | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | 14 | 15 | S1 | D1 | 16 | 17 | 18 | 19 | S2 | D2 | 20 | 21 | S2 | D2 | 22 | 23 | S3 | D3 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | S4 | D4 | | | | |
| 1 | 1 | 4 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 3 | 4 | 12 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 5 | 1 | 5 | 3 | 1 | 3 | 4 | 22 | Medio | 50 | Medio | | |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | Bajo | 1 | 1 | 2 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | 1 | 21 | Medio | 39 | Bajo | | |
| 3 | 5 | 1 | 2 | 8 | Medio | 2 | 3 | 3 | 5 | 13 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 5 | 5 | 1 | 2 | 5 | 3 | 5 | 26 | Medio | 58 | Medio | | |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 30 | Alto | 81 | Alto | | |
| 5 | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 2 | 4 | 12 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 4 | 5 | 9 | Alto | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 | 4 | 23 | Medio | 57 | Medio | | |
| 6 | 3 | 5 | 3 | 11 | Medio | 1 | 4 | 4 | 2 | 11 | Medio | 1 | 4 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 19 | Medio | 50 | Medio | | |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 3 | 2 | 3 | 5 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 4 | 4 | 8 | Medio | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 | 24 | Medio | 56 | Medio | | |
| 8 | 3 | 4 | 5 | 12 | Alto | 4 | 3 | 4 | 5 | 16 | Medio | 4 | 3 | 7 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 4 | 3 | 1 | 5 | 4 | 5 | 24 | Medio | 65 | Alto | | |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 1 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 2 | 1 | 3 | Bajo | 3 | 4 | 7 | Medio | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 14 | Bajo | 37 | Bajo | | |
| 10 | 5 | 3 | 3 | 11 | Medio | 2 | 2 | 2 | 5 | 11 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 5 | 4 | 9 | Alto | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 24 | Medio | 59 | Medio | | |
| 11 | 3 | 1 | 2 | 6 | Bajo | 3 | 3 | 1 | 5 | 12 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 | 5 | 24 | Medio | 52 | Medio | | |
| 12 | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 2 | 3 | 3 | 4 | 12 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 5 | 1 | 6 | Medio | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 18 | Medio | 47 | Medio | | |
| 13 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 1 | 5 | 2 | 3 | 11 | Medio | 1 | 5 | 6 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 20 | Medio | 47 | Medio | | |
| 14 | 3 | 2 | 1 | 6 | Bajo | 3 | 2 | 4 | 4 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 5 | 3 | 8 | Medio | 5 | 5 | 5 | 1 | 2 | 4 | 4 | 26 | Medio | 58 | Medio | | |
| 15 | 4 | 3 | 3 | 10 | Medio | 3 | 2 | 3 | 5 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 2 | 4 | 6 | Medio | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 22 | Medio | 56 | Medio | | |
| 16 | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 30 | Alto | 84 | Alto | | |
| 17 | 3 | 2 | 4 | 9 | Medio | 2 | 2 | 3 | 4 | 11 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 5 | 7 | Medio | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 21 | Medio | 52 | Medio | | |
| 18 | 2 | 3 | 3 | 8 | Medio | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | Bajo | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 19 | Medio | 46 | Medio | | |
| 19 | 1 | 4 | 2 | 7 | Bajo | 5 | 3 | 2 | 5 | 15 | Medio | 5 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 | 5 | 21 | Medio | 56 | Medio | | |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 1 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 2 | 1 | 3 | Bajo | 5 | 4 | 9 | Alto | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 14 | Bajo | 39 | Bajo | | |
| 21 | 3 | 2 | 5 | 10 | Medio | 3 | 3 | 3 | 1 | 10 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 2 | 5 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 19 | Medio | 50 | Medio | | |
| 22 | 1 | 4 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 5 | 4 | 14 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 5 | 6 | Medio | 5 | 4 | 5 | 3 | 1 | 3 | 4 | 25 | Medio | 58 | Medio | | |
| 23 | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | Bajo | 1 | 1 | 2 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 4 | 2 | 5 | 5 | 3 | 1 | 4 | 24 | Medio | 44 | Medio | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|----|-------|---|---|---|---|----|-------|---|---|----|-------|---|---|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|----|-------|
| 24 | 1 | 4 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 3 | 4 | 12 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 5 | 1 | 5 | 3 | 1 | 3 | 4 | 22 | Medio | 50 | Medio |
| 25 | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | Bajo | 1 | 1 | 2 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | 1 | 21 | Medio | 39 | Bajo |
| 26 | 5 | 1 | 2 | 8 | Medio | 2 | 3 | 3 | 5 | 13 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 5 | 5 | 1 | 2 | 5 | 3 | 5 | 26 | Medio | 58 | Medio |
| 27 | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 30 | Alto | 81 | Alto |
| 28 | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 2 | 4 | 12 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 4 | 5 | 9 | Alto | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 | 4 | 23 | Medio | 57 | Medio |
| 29 | 3 | 5 | 3 | 11 | Medio | 1 | 4 | 4 | 2 | 11 | Medio | 1 | 4 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 19 | Medio | 50 | Medio |
| 30 | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 3 | 2 | 3 | 5 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 4 | 4 | 8 | Medio | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 | 24 | Medio | 56 | Medio |
| 31 | 3 | 4 | 5 | 12 | Alto | 4 | 3 | 4 | 5 | 16 | Medio | 4 | 3 | 7 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 4 | 3 | 1 | 5 | 4 | 5 | 24 | Medio | 65 | Alto |
| 32 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 1 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 2 | 1 | 3 | Bajo | 3 | 4 | 7 | Medio | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 14 | Bajo | 37 | Bajo |
| 33 | 5 | 3 | 3 | 11 | Medio | 2 | 2 | 2 | 5 | 11 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 5 | 4 | 9 | Alto | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 24 | Medio | 59 | Medio |
| 34 | 3 | 1 | 2 | 6 | Bajo | 3 | 3 | 1 | 5 | 12 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 4 | 5 | 5 | 2 | 1 | 5 | 24 | Medio | 52 | Medio |
| 35 | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 2 | 3 | 3 | 4 | 12 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 5 | 1 | 6 | Medio | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 18 | Medio | 47 | Medio |
| 36 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 1 | 5 | 2 | 3 | 11 | Medio | 1 | 5 | 6 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 20 | Medio | 47 | Medio |
| 37 | 3 | 2 | 1 | 6 | Bajo | 3 | 2 | 4 | 4 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 5 | 3 | 8 | Medio | 5 | 5 | 5 | 1 | 2 | 4 | 4 | 26 | Medio | 58 | Medio |
| 38 | 4 | 3 | 3 | 10 | Medio | 3 | 2 | 3 | 5 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 2 | 4 | 6 | Medio | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 22 | Medio | 56 | Medio |
| 39 | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 30 | Alto | 84 | Alto |
| 40 | 3 | 2 | 4 | 9 | Medio | 2 | 2 | 3 | 4 | 11 | Medio | 2 | 2 | 4 | Bajo | 2 | 5 | 7 | Medio | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 21 | Medio | 52 | Medio |
| 41 | 2 | 3 | 3 | 8 | Medio | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | Bajo | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 19 | Medio | 46 | Medio |
| 42 | 1 | 4 | 2 | 7 | Bajo | 5 | 3 | 2 | 5 | 15 | Medio | 5 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 | 5 | 21 | Medio | 56 | Medio |
| 43 | 2 | 2 | 2 | 6 | Bajo | 2 | 1 | 2 | 2 | 7 | Bajo | 2 | 1 | 3 | Bajo | 5 | 4 | 9 | Alto | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 14 | Bajo | 39 | Bajo |
| 44 | 3 | 2 | 5 | 10 | Medio | 3 | 3 | 3 | 1 | 10 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 2 | 5 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 19 | Medio | 50 | Medio |
| 45 | 1 | 4 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 5 | 4 | 14 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 5 | 6 | Medio | 5 | 4 | 5 | 3 | 1 | 3 | 4 | 25 | Medio | 58 | Medio |
| 46 | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | Bajo | 1 | 1 | 2 | Bajo | 3 | 2 | 5 | Bajo | 4 | 2 | 5 | 5 | 3 | 1 | 4 | 24 | Medio | 44 | Medio |
| 47 | 1 | 2 | 3 | 6 | Bajo | 3 | 2 | 3 | 5 | 13 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 4 | 4 | 8 | Medio | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 | 24 | Medio | 56 | Medio |
| 48 | 3 | 4 | 5 | 12 | Alto | 4 | 3 | 4 | 5 | 16 | Medio | 4 | 3 | 7 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 2 | 4 | 3 | 1 | 5 | 4 | 5 | 24 | Medio | 65 | Alto |
| 49 | 1 | 4 | 3 | 8 | Medio | 3 | 2 | 3 | 4 | 12 | Medio | 3 | 2 | 5 | Bajo | 1 | 2 | 3 | Bajo | 5 | 1 | 5 | 3 | 1 | 3 | 4 | 22 | Medio | 50 | Medio |
| 50 | 2 | 2 | 4 | 8 | Medio | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | Bajo | 1 | 1 | 2 | Bajo | 3 | 1 | 4 | Bajo | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | 1 | 21 | Medio | 39 | Bajo |
| 51 | 5 | 1 | 2 | 8 | Medio | 2 | 3 | 3 | 5 | 13 | Medio | 2 | 3 | 5 | Bajo | 3 | 3 | 6 | Medio | 5 | 5 | 1 | 2 | 5 | 3 | 5 | 26 | Medio | 58 | Medio |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|----|-------|---|---|---|---|----|-------|---|---|----|-------|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|----|-------|
| 52 | 5 | 5 | 5 | 15 | Alto | 5 | 5 | 5 | 4 | 19 | Alto | 5 | 5 | 10 | Alto | 2 | 5 | 7 | Medio | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 30 | Alto | 81 | Alto |
| 53 | 2 | 3 | 2 | 7 | Bajo | 3 | 3 | 2 | 4 | 12 | Medio | 3 | 3 | 6 | Medio | 4 | 5 | 9 | Alto | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 | 4 | 23 | Medio | 57 | Medio |
| 54 | 3 | 5 | 3 | 11 | Medio | 1 | 4 | 4 | 2 | 11 | Medio | 1 | 4 | 5 | Bajo | 2 | 2 | 4 | Bajo | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 19 | Medio | 50 | Medio |

