



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROVEEDOR DE SERVICIO  
DE INTERNET INALÁMBRICO UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA  
ROUTERBOARD MIKROTIK, EN LA CIUDAD DE RECUAY EN EL  
AÑO 2015”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR:**

**BACH. NICANOR OSWALDO GONZALES RONDAN**

**ASESOR:**

**ING. MARCO ANTONIO JAMANCA RAMIREZ**

**HUARAZ PERÚ**

**2015**

**JURADO EVALUADOR DE TESIS**

**Ing. Kramer Silverio Garay Gómez**

**Presidente**

**Ing. Miguel Angel Silva Zapata**

**Secretario**

**Ing. Juan Raul Cadillo León**

**Miembro**

## **DEDICATORIA**

Al señor de Nazareno,  
porque me acompaña siempre,  
a mi hijo Matvey y a mi esposa Jessica,  
por ser los motores de mi vida.

**Nicanor**

## **AGRADECIMIENTO.**

A todo el personal docente  
de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote,  
Por sus valiosas enseñanzas y oportunos consejos,  
Que contribuyeron en alcanzar mis objetivos.

**Nicanor**

## RESUMEN

El presente informe de tesis denominado “Diseño e implementación de un proveedor de servicio de internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik, en la ciudad de Recuay en el año 2015”, lo cual nace como propuesta de investigación para describir la realidad en lo referente a proveedores de servicios de Internet en la ciudad de Recuay y específicamente de un proveedor de servicios de Internet inalámbrico.

El estudio es de tipo cuantitativo, no experimental, descriptivo y de corte transversal, y en él se analiza la descripción de la variable proveedor de Internet inalámbrico. Se trabajó con una muestra constituida por 341 pobladores de la ciudad de Recuay, como potenciales clientes de este proveedor; los cuales están involucrados directamente en el proyecto, para la medición y control de la variable de estudio se utilizó la técnica de la encuesta y un cuestionario como instrumento, con preguntas referidas a los indicadores de la variable de estudio y también a la variable de caracterización.

Los resultados del estudio indican que el 100% de la población encuestada señaló que sí el precio es el adecuado, estarían dispuestos a tener Internet en casa. Que existe un mercado de más del 50% de la población encuestada en Recuay, que pertenecen a los NSE A, B, y C, por lo que sería rentable la implementación del servicio de Internet Inalámbrico. Que, en la población existe un descontento generalizado por la calidad del servicio actual, y por lo que perciben como un precio que no es justo, por lo que la implementación del servicio puede considerarse rentable. Ha quedado demostrado que tecnológicamente es posible el diseño y la implementación de un proveedor de servicios de Internet inalámbrico, usando la tecnología de Routerboard Mikrotik, en la ciudad de Recuay.

Finalmente, que, se ha cumplido el objetivo de la investigación: Describir el diseño e implementación de un proveedor de servicios de internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik en la ciudad de Recuay, en el año 2015.

**Palabra clave:** Diseño e implementación de un proveedor, internet inalámbrico, tecnología Routerboard Mikrotik.

## ABSTRACT

This report thesis entitled "Design and implementation of a service provider wireless internet using Routerboard Mikrotik technology, in the city of Recuay in 2015", which was born as a research proposal to describe reality in terms Internet service providers in the city of Recuay, and specifically a provider of wireless Internet services.

The study is not experimental, descriptive and quantitative cross section, and in it the description of the variable wireless Internet provider is analyzed. We worked with a sample composed of 341 inhabitants of the town of Recuay, as potential customers of this provider; which are directly involved in the project, for measurement and control variable study the technique of the survey and a questionnaire as an instrument, with questions relating to indicators of the study variable and the variable characterization was used.

The study results indicate that 100% of the population surveyed said that if the price is right, they would be willing to have Internet at home. There is a market of more than 50% of the population surveyed in Recuay, belonging to the NSE A, B, and C, so it would be cost effective implementation of Wireless Internet service. That in the population there is widespread dissatisfaction with the quality of the current service, and what they perceive as a price that is not fair, so the service implementation may be considered profitable. It has been shown that it is technologically possible the design and implementation of a service provider wireless Internet, using technology Routerboard Mikrotik, in the city of Recuay.

Finally, that has achieved the goal of the research: To describe the design and implementation of a service provider using wireless internet technology Routerboard Mikrotik in the city of Recuay, in 2015.

**Keyword:** Design and implementation of a provider, wireless internet.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
2.1. Antecedentes .....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3. Antecedentes locales .....	10
2.2. Bases teóricas .....	11
2.2.1. Proveedor de Servicios de Internet.....	11
2.2.1.1. Definición.....	11
2.2.1.2. Tipos de Proveedores .....	12
2.2.2. Protocolos .....	14
2.2.2.1. Modelo TCP/IP.....	14
2.2.2.2. Protocolo IPv4.....	15
2.2.2.3. Direcciones IPv4 .....	16
2.2.3. Tecnologías de acceso de banda ancha.....	17

2.2.3.1. Tecnología Wi-Fi .....	18
2.2.3.1.1. Ventajas de la tecnología Wi-Fi.....	22
2.2.3.1.2. Desventajas de la tecnología Wi-Fi.....	23
2.2.4. Transmisión de Información... ..	26
2.2.5. Aplicaciones IP .....	27
2.2.6. Acceso a Internet .....	27
2.2.7. Tipos de transmisión de Información .....	28
2.2.8. Medios de transmisión.....	29
2.2.8.1. Fibra Óptica.....	29
2.2.8.2. RouterOS .....	31
2.2.9. Diseño de una Red Inalámbrica.....	32
2.2.9.1. Redes Inalámbricas.....	33
2.2.9.2. Tipos de redes inalámbricas .....	35
2.2.9.3. Antenas Omnidireccionales .....	38
2.2.9.4. Antenas Direccionales .....	39
2.2.9.5. Antenas Sectoriales.....	40
2.2.9.6. Altura de las antenas .....	41
2.2.9.7. Características de las Antenas .....	43
2.2.9.8. Parámetros de una antena .....	44
2.2.9.9. Ventajas y desventajas de las Redes inalámbricas .....	45
2.2.9.10. Topología de Redes Inalámbricas .....	45

2.2.9.11. Mecanismos de seguridad para Redes Inalámbricas .....	47
2.2.9.12. Dispositivos de Redes.....	49
2.2.9.12.1. Access Point (Punto de Acceso).....	51
2.2.9.12.2. TP-Link TL-WA5210G Inalámbrico Externo – Interno .....	53
2.2.9.12. Especificaciones del software.....	54
2.2.9.14. Características del Hardware .....	55
2.2.10. Tecnologías de Información y Comunicación.....	58
2.2.10.1. Beneficios que aportan las TICS.....	60
2.2.11. Seguridad y fiabilidad.....	61
2.2.12. terboard.....	62
2.2.13. Mikrotik.....	63
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>64</b>
3.1. Diseño de la investigación.....	64
3.1.1. Tipo y nivel de investigación. ....	64
3.1.2. Diseño de Investigación.....	64
3.2. Población y muestra.....	65
3.2.1. Población .....	65

3.2.2. Muestra.....	65
3.3. Técnicas e instrumentos .....	66
3.3.1. Procedimiento de la recolección de la Información .....	66
3.3.2. Definición y operacionalización de variables .....	68
3.9 Plan de análisis de datos .....	69
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	70
4.1. Resultados .....	70
4.2. Análisis de resultados.....	97
V. CONCLUSIONES .....	100
VI. RECOMENDACIONES.....	101
VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tecnologías de acceso banda anchas .....	17
Tabla 2. La Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población.....	70
Tabla 3. El manejo de Internet inalámbrica es fácil y sencillo.....	71
Tabla 4. Dispongo de Internet (todo el día) en mi domicilio... ..	72
Tabla 5. El servicio de Internet en Recuay es accesible a toda la población.....	73
Tabla 6. Existen varias empresas que ofertan Internet en Recuay .....	74
Tabla 7. La calidad del servicio de Internet en Recuay es muy buena.....	75
Tabla 8. El servicio de Internet en Recuay tiene alta cobertura .....	76
Tabla 9. Los precios que se pagan por el servicio de Internet en Recuay están al alcance de la población; es decir son justos y adecuados .....	77
Tabla 10. Considero a la Internet como la herramienta más valiosa que existe en la actualidad .....	78
Tabla 11. Considero que la mayoría de la población puede tener servicios de Internet (a un precio justo y adecuado) .....	79
Tabla 12. Considero que no es el precio o los costos, el principal problema para que la población tenga servicios de internet, sino que la población no conoce la importancia y lo valiosa que resulta esta herramienta.....	80
Tabla 13. Considero que existen dificultades para tener Internet inalámbrico en la ciudad de Recuay .....	81

Tabla 14. Las características de la ciudad de Recuay son aparentes para contar con Internet inalámbrica .....	82
Tabla 15. Creo que la Internet es importante para la vida diaria de las amas de casa y los (as) trabajadores (as) .....	83
Tabla 16. La Internet es indispensable para tener éxito en los estudios, a nivel inicial, primario, secundario y superior.....	84
Tabla 17. Considero que el momento actual es favorable para contar con un proveedor de Internet inalámbrica en Recuay.....	85
Tabla 18. Estoy satisfecho con el servicio de Internet que existe..en Recuay .....	86
Tabla 19. Creo que con un Proveedor de Servicios de Internet inalámbrico en Recuay se mejorará el acceso actual .....	87
Tabla 20. Recorro frecuentemente a cabinas de Internet en busca del servicio de Internet .....	88
Tabla 21. Viajo a Huaraz para aprovechar los servicios de Internet .....	89
Tabla 22. Ingreso más a redes sociales en la Internet.....	90
Tabla 23. Ingreso más a correo electrónico en la Internet.....	91
Tabla 24. Ingreso más para buscar información en la Internet.....	92
Tabla 25. Ingreso más a realizar descargas y a juegos en la Internet.....	93
Tabla 26. Nivel Socio Económico del encuestado .....	94
Tabla 27. Edad del encuestado .....	95

Tabla 28. Género del encuestado .....96

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Red Wi-fi .....	19
Gráfico 2. Routerboard RB 450G de Mikrotik... ..	31
Gráfico 3. Diseño de la red inalámbrico.....	33
Gráfico 4. Red de área personal .....	35
Gráfico 5. Red de área local .....	36
Gráfico 6. Red de área metropolitana.....	37
Gráfico 7. Red de área amplia.....	38
Gráfico 8. Antena omnidireccional .....	38
Gráfico 9. Antena omnidireccional .....	39
Gráfico 10. Antenas direccionales.....	40
Gráfico 11. Antenas sectoriales.....	40
Gráfico 12. Zona de Fresnel.....	43
Gráfico 13. Basic Service Set.....	46
Gráfico 14. Independent Basic Service Set.....	47
Gráfico 15. Typical IEEE 802.11 ESS architecture .....	47
Gráfico 16. Switch.....	50
Gráfico 17. Modem Router... ..	51
Gráfico 18. Antena TP-Link WA5210G - Punto de acceso y receptor .....	52

Gráfico 19. Ubicación - localización de estación base.....	56
Gráfico 20. Distribución de redes inalámbricas .....	58
Gráfico 21. La Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población .....	70
Gráfico 22. El manejo de Internet inalámbrica es fácil y sencillo.....	71
Gráfico 23. Dispongo de Internet (Todo el día) en mi domicilio.....	72
Gráfico 24. El servicio de Internet en Recuay es accesible a toda la población...	73
Gráfico 25. Existen varias empresas que ofertan Internet en Recuay .....	74
Gráfico 26. . La calidad del servicio de Internet en Recuay es muy buena.....	75
Gráfico 27. El servicio de Internet en Recuay tiene alta cobertura .....	76
Gráfico 28. Los precios que se pagan por el servicio de Internet en Recuay están al alcance de la población; es decir son justos y adecuados.....	77
Gráfico 29. Considero a la Internet como la herramienta más valiosa que existe en la actualidad.....	78
Gráfico 30. Considero que la mayoría de la población puede tener servicios de Internet (a un precio justo y adecuado)....	79
Gráfico 31. Considero que no es el precio o los costos, el principal problema para que la población tenga servicios de Internet, sino que la población no conoce la importancia y lo valiosa que resulta esta herramienta.....	80
Gráfico 32. Considero que existen dificultades para tener Internet inalámbrico en la ciudad de Recuay .....	81
Gráfico 33. Las características de la ciudad de Recuay son aparentes para contar	

con Internet inalámbrica.....	82
Gráfico 34. Creo que la Internet es importante para la vida diaria de las amas de casa y los (as) trabajadores (as).....	83
Gráfico 35. La Internet es indispensable para tener éxito en los estudios, a nivel inicial, primario, secundario y superior.....	84
Gráfico 36. Considero que el momento actual es favorable para contar con un proveedor de Internet inalámbrica en Recuay.....	85
Gráfico 37. Estoy satisfecho con el servicio de Internet que existe en Recuay...	86
Gráfico 38. Creo que con un Proveedor de Servicios de Internet inalámbrico en Recuay se mejorará el acceso actual .....	87
Gráfico 39. Recorro frecuentemente a cabinas de Internet en busca del servicio de Internet .....	88
Gráfico 40. Viajo a Huaraz para aprovechar los servicios de Internet.....	89
Gráfico 41. Ingreso más a redes sociales en la Internet .....	90
Gráfico 42. Ingreso más a correo electrónico en la Internet.....	91
Gráfico 43. Ingreso más para buscar información en la Internet .....	92
Gráfico 44. Ingreso más a realizar descargas y a juegos en la Internet.....	93
Gráfico 45. Nivel Socio Económico del encuestado .....	94
Gráfico 46. Edad del encuestado.....	95
Gráfico 47. Género del encuestado... ..	96

## **I. Introducción**

Desde los lejanos años 60, en plena guerra fría, cuando Estados Unidos creó una red exclusivamente militar, con el objetivo de que, en el hipotético caso de un ataque ruso, se pudiera tener acceso a la información militar desde cualquier punto del país; pocos imaginaron que poco tiempo después la ahora llamada Internet, tendría un impacto profundo en el área del trabajo, entretenimiento, el conocimiento, en la salud, finanzas, religión, etc. a nivel mundial. Gracias a la web, millones de personas tienen acceso fácil e inmediato a una cantidad extensa y diversa de información en línea.

Comparado a las enciclopedias y a las bibliotecas tradicionales, la web ha permitido una descentralización repentina y extrema de la información y de los datos. Algunas compañías e individuos han adoptado el uso de los blogs, que se utilizan en gran parte como diarios actualizables. Algunas organizaciones comerciales animan a su personal para incorporar sus áreas de especialización en sus sitios, con la esperanza de que impresionen a los visitantes con conocimiento experto e información libre. Internet ha llegado a gran parte de los hogares y de las empresas de los países ricos, en este aspecto se ha abierto una brecha digital con los países pobres, en los cuales la penetración de Internet y las nuevas tecnologías es muy limitada para las personas.

No obstante, en el transcurso del tiempo se ha venido extendiendo el acceso a Internet en casi todas las regiones del mundo, de modo que es relativamente sencillo encontrar por lo menos dos computadoras conectadas en regiones remotas. Desde una perspectiva cultural del conocimiento, Internet ha sido una ventaja y una responsabilidad. Para la gente que está interesada en otras culturas, la red de redes proporciona una cantidad significativa de información y de una interactividad que sería inasequible de otra manera.

Internet entró como una herramienta de globalización, poniendo fin al aislamiento de culturas. Debido a su rápida masificación e incorporación en la vida del ser humano, el espacio virtual es actualizado constantemente de información, fidedigna o irrelevante.

El presente trabajo de tesis denominado: “Diseño e implementación de un proveedor de servicio de internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik, en la ciudad de Recuay en el año 2015” se ha realizado por que en la ciudad de Recuay, la mayoría de familias no dispone de Internet, debido a múltiples factores, y se hace necesario el aprovechamiento de las tecnologías de transmisión de datos inalámbricas, en favor de la población, por lo que es necesario diseñar e implementar un proveedor de servicio de Internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik..

En lo que respecta al caso peruano, según un informe de GfK en el año 2015, el número de usuarios de Internet en el Perú llega al promedio del 42%, y 18% en las áreas rurales, es decir, que el 82% de los hogares rurales no cuenta con este elemental servicio, perjudicando su desarrollo y crecimiento económico; además el pequeño porcentaje que cuenta con este servicio, tienen un servicio deficiente, el servicio no cuenta con la calidad y confiabilidad que actualmente ofrece la tecnología de las telecomunicaciones, este problema de deficiente acceso a Internet se debe en su mayoría a diversos factores, como facilidades técnicas, baja cobertura del servicio, infraestructura y pocos proveedores del servicio. Este es el escenario de la ciudad de Recuay.

Por lo que ha sido necesario diseñar e implementación un proveedor de servicios de Internet inalámbrico con tecnología Routerboard Mikrotik que permita a la población de la zona de estudio gozar de un beneficio que está a su alcance y que no tengan la necesidad de salir a adquirir este servicio fuera de sus hogares, esto permitirá ahorrar tiempo y dinero.

Esta propuesta pretende ser una respuesta a las necesidades tecnológicas de la población recuaína, ofreciéndoles oportunidades de publicar sus productos, servicios y festividades culturales en páginas web y redes sociales y además que puedan tener una comunicación en tiempo real con sus amigos y familiares a través del acceso al servicio de Internet inalámbrico ahorrando un valor considerable con respecto a la telefonía fija.

Son evidentes las ventajas que brinda la tecnología inalámbrica en las zonas de difícil acceso a una red cableada, siendo una tecnología que está en constante desarrollo, además resulta técnicamente factible la implantación del proyecto, y económicamente es una inversión rentable, con un rápido retorno de la inversión.

En la zona existen al menos dos empresas que brindan servicios de internet, pero estos servicios son mayoritariamente en la ciudad de Huaraz, por su tamaño poblacional, pero es escaso el servicio de Internet en la ciudad de Recuay; a pesar de ser una de las veinte provincias que conforman la Región Ancash, considerado el pórtico del Callejón de Huaylas, y a solo 25 kilómetros del sur de Huaraz. La realidad muestra que en la ciudad de Recuay no cuenta con servicio de internet para los hogares. Muy pocas familias cuentan con el servicio de internet en sus domicilios, lo que dificulta el acceso a la información actualizada, limitando el desarrollo de la población en temas referidos a la educación, entretenimiento, salud, trabajo, y desarrollo social. La población al no disponer de Internet se perjudica económicamente, ya que la Internet es una valiosa herramienta para mejorar la formación de la población, un espacio dónde se ofrecen diversos bienes y servicios que generan oportunidades de negocios y de trabajo a la población.

Actualmente muchos sectores rurales de la provincia de Recuay están prácticamente marginados de los servicios de Internet y desconectados del mundo; aunque los moradores de estos sectores muestran su interés por adquirir dichos servicios, los proveedores brindan servicio de internet móvil 3G mediante modem USB, pero que la velocidad es poca, trabaja en base a capacidad de gigabytes y velocidad máxima de 1 Mbps y a su vez son muy costosos, esta situación ha generado un crecimiento evidente en el número de personas que carecen de los servicios de Internet, pero es necesario señalar también la poca cobertura que las empresas tienen en esta provincia.

Esta situación obliga a que, para hacer uso del servicio de Internet, es necesario salir fuera de sus hogares, incluso muchas veces deban trasladarse a la ciudad de Huaraz, generando desperdicio de recursos importantes como: tiempo y dinero. Actualmente el servicio de Internet es muy importante para el desarrollo de la sociedad, y los que no disponen de este servicio, se están perjudicando, y se

están quedando retrasados frente a los avances tecnológicos, ocasionando perjuicios para las familias locales en el ámbito social, cultural y económico.

La deficiente actualización tecnológica en la Provincia de Recuay, genera en sus habitantes una desactualización en las aplicaciones, servicios y avances tecnológicos que actualmente brinda Internet, impidiendo así su conexión con la sociedad y colocando a la población en una posición de desventaja frente a otras localidades que sí cuenta con este servicio.

En este escenario, es que se constituye en una oportunidad de estudio y de negocio, de proveer el servicio de internet a la población de la provincia de Recuay en razón de la ausencia total de cobertura por empresas distribuidoras de internet, así como la falta de facilidades técnicas de infraestructura para la provisión de internet a los ciudadanos, cabe mencionar que como todo lugar existe continuamente un creciente aumento de la población y al mismo tiempo la necesidad de comunicarse tanto los estudiantes, profesionales y todos en general, estos problemas son las razones justificadas para realizar el presente proyecto, entendiendo que los cambios a gigantescos de las tecnologías de la información.

Al no disponerse en Recuay de un proveedor de servicios de internet, se genera una oportunidad de negocio, de aprovechar los recursos tecnológicos existentes en el mercado de las telecomunicaciones, para ofrecer este servicio, y a la vez generar mejor calidad de vida en la población. De esta realidad surge el problema de investigación:

Enunciado del problema:

¿De qué manera se implementa un proveedor de servicio de internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik en la ciudad de Recuay; en el año 2015?

Se propuso como Objetivo general de la investigación: Describir el diseño e implementación de un proveedor de servicios de internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik en la ciudad de Recuay, en el año 2015.

Para cumplir con este objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Seleccionar la tecnología adecuada y determinar la ubicación de la estación “access point”.
- Determinar los equipos que soporten la tecnología inalámbrica con el fin de cubrir las necesidades de ancho de banda, seguridad y calidad de servicio.
- Establecer los puntos estratégicos para la ubicación de la red y de los equipos inalámbricos de Telecomunicaciones para garantizar un óptimo servicio de Internet para las zonas de estudio.

Esta investigación es importante económica y socialmente, porque contribuir en proveer a las familias de Recuay de una herramienta importante para el desarrollo social, cultural y económico; considerando que por falta de infraestructura de las empresas proveedoras de servicios de internet; no se cuenta con este servicio en la ciudad de Recuay, y sabiendo que el Internet es una de las mejores herramientas que el hombre ha inventado, que en la actualidad constituye una necesidad básica para toda familia, ya sea el estudiante, el profesional, las amas de casa, debido a que permite relacionarse con una temática diversa y obtener recompensas y ventajas en el ámbito económico, educativo, cultural, gastronómico, social, académico, tecnológico, etc. Gracias a la Internet, a la población se le presentarán nuevas oportunidades de desarrollo y educación, ofreciendo diversas fuentes de información, además les permitirá incluirse socialmente con el resto del mundo, en fin, la internet es una herramienta de globalización que puede poner fin al aislamiento de algunas poblaciones de esta zona. La presencia de un nuevo proveedor va a contribuir en la mejora del servicio que actualmente se está ofreciendo, permitiendo el desarrollo tecnológico y una mejor calidad de vida de las familias de Recuay.

Es también importante el estudio, por su impacto tecnológico, al existir un proveedor del servicio de internet que se encuentre en la ciudad de Recuay, se contará con una atención centralizada y se mejorarán algunas deficiencias

respecto a carencias de servicio técnico, se ampliará la cobertura del servicio a mayor cantidad de hogares, se brindará una atención personalizada al cliente, satisfaciendo de esta manera muchas necesidades que están sin atención actualmente. Con una red inalámbrica ISP para la ciudad de Recuay, se ofrecerá una red dedicada a mejorar la calidad del servicio para los usuarios de internet, con mayor cobertura y se fomentará la libre competencia. La tecnología inalámbrica está en pleno auge, la propuesta pasa por el aprovechamiento de los actuales avances tecnológicos que permiten disfrutar de los múltiples servicios que ofrece la Internet sin depender de una estructura cableada, que es costoso en lugares donde la geografía es muy accidentada. La implementación del sistema de conexión de una red inalámbrica es sencilla y económica, pero conlleva a algunas dificultades ya que no es predecible interceptar la información que circula a través de ondas por el aire, es por eso que para evitar este problema se recomienda la encriptación de la información. Este tratamiento tecnológico justifica la investigación.

Finalmente, se encuentra justificación en esta investigación, en el sentido que, mediante el enfoque sistémico, se pueden implementar proveedores de Internet en otras ciudades que tengan las características de Recuay.

Esta investigación fue técnicamente factible de realizar, ya que la tecnología existente está al alcance y también se encontró información para realizar el diseño y la implementación para proveer servicios de Internet, y, legalmente no existe impedimento para llevar adelante el proyecto. Asimismo, se tuvo la contó con la colaboración de la población involucrada, para realizar el proceso de recolección de datos.

En la parte introductoria de la tesis se caracteriza la situación problemática, se plantea la pregunta de investigación, y se formula el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación. Asimismo, se justifica la investigación.

En la segunda parte, se menciona los antecedentes existentes de investigaciones previas que se han realizado sobre el tema, a nivel internacional, nacional y regional y se describe las bases teóricas en las que se sustenta el estudio.

En la tercera parte, se explica la metodología que se siguió, describiendo el tipo, nivel y diseño de la investigación. Se definió la población y se determinó el tamaño de la muestra, se definió las técnicas e instrumentos de recolección de datos, además de describir el procedimiento de recolección de datos, finalmente se presenta la matriz de operacionalización de las variables y el plan de análisis ejecutado.

En la cuarta parte, se realizó la discusión de los resultados obtenidos en la etapa anterior en forma de gráficos y cuadros estadísticos, comparándolos con los antecedentes y las bases teóricas de la investigación.

En la quinta parte, se presentan las conclusiones a las que arribó la investigación.

En la sexta parte, se formulan las recomendaciones generadas como resultado de la investigación y que deberían implementarse para mejorar el servicio de Internet en la ciudad de Recuay.

Finalmente, se cita las referencias bibliográficas utilizadas en el estudio, siguiendo las normas de Vancouver. En la parte final del trabajo, se presentan los anexos que sirven como complemento de este informe, conteniendo, entre otros, el cronograma de actividades, presupuesto, financiamiento e instrumento de recolección de datos.

## **II. Revisión de literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

En el año 2012, Gómez A.<sup>(1)</sup> realizó una tesis denominada “Propuesta de Plan de Proyecto para el diseño e implementación de una red inalámbrica para el Edificio Principal, el Edificio de TI y la sucursal del Paseo Colón del Banco Popular, de Costa Rica” El trabajo tuvo como objetivo solucionar el acceso a internet; ya que en muchas de las áreas de la empresa la red se cortaba a cada momento; por ello se propone diseñar un modelo nuevo que cubra todas las áreas de funcionamiento, así como la implementación que permitirá incrementar la productividad, acceder a la información y a las aplicaciones corporativas en todo momento y desde cualquier lugar.

En el año 2008, Pasquel R. <sup>(2)</sup> en su tesis denominada “Propuesta de Plan de proyecto para el Análisis y diseño de la red de datos para la implementación del sistema de pensiones del IESS vía Web”; el trabajo se enfocó en las soluciones de red LAN y red WAN, en la cual se describe las arquitecturas de red, los protocolos y estándares con los cuales se construyen las redes y las especificaciones técnicas que son parte de la solución. Este trabajo de investigación aportó información importante acerca del análisis de la seguridad para los activos de información e identificación de las vulnerabilidades de la red. Siendo de gran importancia que a la hora de implantar cualquier cambio en el sistema este no afecte los niveles de seguridad ni produzca puntos vulnerables para las amenazas externas.

Pereira S. <sup>(3)</sup> en su tesis titulada “Propuesta de Plan de proyecto para el Diseño e implementación de una red de datos basados en una arquitectura de interconexión entre los campus Guaritos - Juanico de la Universidad de Oriente Núcleo Monagas de Maturín, Venezuela”. El proyecto realizado en el año 2008 se basó en el diseño de una solución para mejorar el rendimiento, la confiabilidad y aumentar el nivel de seguridad en las comunicaciones de la institución, debido a que la infraestructura de red no poseía las características necesarias para la implantación de nuevas tecnologías. Entre los aportes de este trabajo de investigación están: El

uso de la metodología para el diseño de redes de James McCabe <sup>(4)</sup> para este tipo de proyectos y el uso de la matriz F.O.D.A (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) para la recolección de información y análisis de alternativas de solución.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Se cita la tesis de Quintana P. <sup>(4)</sup> titulada “Propuesta de Plan de proyecto para el diseño e implementación de una red piloto de telefonía IP en la Red Académica Peruana (RAAP) usando software libre”, realizada en el año 2008. Durante el desarrollo de este proyecto se realiza una comparación de los diversos protocolos de señalización: SIP, IAX2; del Hardware a utilizar: Teléfonos IP, ATAs; así como también de las diversas clases de codecs. Luego del análisis, se implementará la red Voz IP. Esta red consistirá en un servidor principal y otro de respaldo para poder brindar una alta disponibilidad en caso de fallas. Ambos servidores contarán con el software Asterisk y un Sistema Operativo GNU/Linux. Una vez implementada la red de Voz IP, se harán pruebas de esfuerzo para determinar la capacidad máxima de llamadas simultáneas que pueda soportar el sistema. Por último, se elaboró una recomendación formal a la RAAP sobre el uso de estas tecnologías.

Velázquez M. <sup>(5)</sup> en el año 2005, realizó una tesis denominada “Propuesta de Plan de Proyecto para el Diseño e implementación de una red de cómputo para la empresa PETRO-TECH, Piura”; en este trabajo se propone la implementación de una red de datos basado en un nuevo diseño, y la incorporación de nuevos equipos para la mejora de seguridad y transmisión de la información en la empresa PETRO-TECH basado en la aplicación del sistema de cableado estructurado el cual está definido por normas y estándares de diseño de redes de área local lo cual permitirá a la empresa generar confianza en la transmisión de información entre las diferentes áreas así mismo con los permisos a cada trabajador de acuerdo al rol que asumen dentro de la empresa.

Se tiene la tesis de Hernández M. <sup>(6)</sup> del año 2007, titulada “Propuesta de Plan de Proyecto para el diseño de una red local inalámbrica utilizando un sistema de

seguridad basado en los protocolos wpa2 y 802.1x para un complejo hotelero”; realizada para la Pontificia Universidad Católica del Perú de Lima. El autor analiza el diseño de una Red Inalámbrica de Área Local para un Complejo Hotelero, el cual cuenta con una Red Inalámbrica ya instalada, la cual no logra brindar cobertura a todas las instalaciones del Hotel y no cuenta con ningún nivel de seguridad de red. Por lo cual se propone un diseño para la ampliación de la Red Inalámbrica y una solución segura para la red, en base de un protocolo de encriptación de información y un método de autenticación de usuarios, de esta forma solo las personas autorizadas podrán tener acceso a la Red Inalámbrica y su información se verá protegida de posibles intrusos.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

En el año 2005, Rodríguez D. <sup>(7)</sup> realizó una tesis titulada “Propuesta de Plan de Proyecto para el diseño e Implementación de una red de datos para la Municipalidad Provincial de Huarney – Ancash – Perú” Es un proyecto que está desarrollado bajo la metodología de Jerry FitzGerald con este proyecto se pretende integrar todas las áreas (internas y externas) del palacio municipal de Huarney para transmitir la información. Se hizo uso de cableado estructurado e inalámbrico, empleando antenas omnidireccionales y direccionales. Para el cableado estructurado se basaron bajo la norma 568A de la IEA/TIA. Se usó la topología estrella con cableado horizontal y la tecnología fast /Ethernet.

Se tiene la tesis realizada en el año 2005, por Chávez C. <sup>(8)</sup> se realizó una tesis denominada “Propuesta de Plan de Proyecto para él un análisis de la red de datos lógica para mejorar la seguridad en la Universidad los Ángeles de Chimbote – ULADECH”. Utilizando la metodología OSSTMM v2.x la cual permitirá realizar un análisis de los servidores de la universidad, encontrando ciertas vulnerabilidades, puertos abiertos, entre otros como también determinar la cantidad de concurrencia en los distintos servidores.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Proveedor de Servicios de Internet**

#### **2.2.1.1. Definición**

Es el quien se encarga de entregar la conectividad a sus clientes. Un proveedor de servicio de internet conecta a sus usuarios a internet a través de diferentes tecnologías como el ADSL, cable modem u otros. No existe una gran diferencia entre un ISP y cualquier computador que esté en Internet. La única funcionalidad que marca la diferencia, es que el ISP es capaz de permitir la conexión de otros computadores a través del proveedor, esta “capacidad especial” se debe a que el “computador ISP”, posee los permisos necesarios para interactuar con otros elementos de la red, tales como módems, routers o switches, que son los dispositivos que permiten el acceso a los clientes. Los ISP ofrecen servicios de Internet, que son implementados en un grupo de servidores, los que forman la red interna del ISP <sup>(9)</sup>.

#### **Objetivos de un ISP:**

- Siempre debe mantener la conectividad entre la Internet y sus clientes.
- Mantener siempre disponible los servicios básicos de un ISP.

#### **Los elementos básicos para un ISP son:**

- Canal de acceso Cliente – ISP.
- Canal de acceso ISP – Internet.
- Servicios básicos (resolución de nombres).
- Seguridad de acceso a los servicios

Para el caso en que se quieran mayores prestaciones o entregar una mejor calidad de servicio, entra en juego el diseño de la red interna del ISP y la planificación de los servicios que se ofrecerán a los usuarios.

### **Análisis de estudio de un ISP:**

- Cuál es el número de clientes.
- Cuál es el ancho de banda asignado a los clientes.
- Cuáles servicios se prestarán en forma local desde la red interna, y cuáles desde Internet.
- Cuál será el tiempo de recuperación de en fallos.

Para la planificación de servicios se debe considerar desde la población objetivo, es decir, los requerimientos planteados por los clientes, hasta el nivel de servicios que ofrece la competencia. Es importante destacar que en el corazón de los servicios se encuentra el de resolución de nombres (DNS), pues permite la traducción de nombres a direcciones IP y la traducción reversa, funcionalidad vital en el ambiente Internet y es un servicio que no puede faltar en un ISP.

#### **2.2.1.2. Tipos de Proveedores**

Dentro del campo de las telecomunicaciones se pueden apreciar dos tipos de proveedores, que son los siguientes: Proveedores Externos y Proveedores Internos.

##### **Proveedor externo**

Se distingue porque posee una gran cantidad de clientes a nivel nacional, y es el encargado de proveer a empresas internas de una cantidad particular de productos y servicios. En Perú existen varias empresas proveedoras externas conocidas como Carrier que controlan el mercado de las telecomunicaciones, entre las principales se destacan las empresas privadas como: Claro, Movistar y la empresa Bitel.

##### **Proveedor Interno**

Un proveedor interno tiene como característica principal ser una empresa intermediaria, es decir; suministra los productos y servicios localmente.

### **Proveedor de Servicios de Internet Inalámbrico (WISP)**

El proveedor de servicios de Internet inalámbrico (WISP) es un sistema integrado de red de área metropolitana (MAN), cuyo propósito principal es ofrecer a sus clientes el servicio de Internet, utilizando tecnología inalámbrica (no guiada). Para esto se usan enlaces inalámbricos punto a punto y punto-multipunto, a empresas, organizaciones gubernamentales, escuelas, universidades y otras instituciones que dispongan de redes de área local (LAN). Los enlaces inalámbricos ofrecen la posibilidad de conectar a Internet a lugares de difícil acceso, ya sea por su zona geográfica o por sus altos costos en la implementación de una red cableada. Estos enlaces se realizan desde un punto donde exista la posibilidad de contratar un acceso a Internet hasta el punto donde sea necesaria dicha conexión.

Los requerimientos básicos para usar enlaces inalámbricos son los siguientes:

- Los clientes deben estar ubicados dentro del radio de 15 millas o 24 kilómetros alrededor de la estación base, esto varía dependiendo del tipo de equipo que el proveedor utilice.
- Tener una línea de vista directa entre los clientes y la antena ubicada en la estación base, por lo general se utilizan antenas sectoriales.
- Uso de las frecuencias de 900MHz, 2.4GHz, 5.8GHz (bandas no licenciadas) según las regulaciones establecidas por CONATEL.
- Uso de las frecuencias de 2.3GHz a 2.7GHz, 3.4 a 3.6GHz y 4.9GHz (bandas licenciadas) de acuerdo a las regulaciones establecidas por CONATEL.

Como se puede observar en la Figura N° 2.5 un proveedor de servicios de Internet inalámbrico puede ser una empresa natural o jurídica que provean el servicio de Internet a instituciones o cooperativas que a su vez proporcionen dicho servicio a sus propios empleados o a una organización como establecimientos educativos o centros de salud sin ánimo de lucro, utilizando su propia red interna <sup>(10)</sup>.

### **2.2.2. Protocolos**

Un Protocolo es el conjunto de normas y reglas legales vigentes, que, en base a las disposiciones de cada país, se toman como referencia con el fin de que las computadoras del mundo tengan un mismo idioma.

Algunos protocolos pueden ser específicos de un fabricante o de propiedad exclusiva de alguna marca o empresa, es decir; que una compañía o proveedor controla la estructura del protocolo y su funcionamiento, y pueden ser utilizados únicamente con la firma de dicho proveedor, otros en cambio sólo se pueden implementar en equipos fabricados por el proveedor propietario.

Para una mejor visualización de la interacción entre varios protocolos, es común utilizar un modelo en capas o segmentos, para mostrar el funcionamiento de los protocolos que se producen dentro de cada segmento.

Existen beneficios al utilizar un modelo por segmentos entre los principales se muestra los siguientes:

- Asiste en el diseño de la red, en vista de que los protocolos que operan en un segmento específico poseen información y una interfaz definida que van a poner en práctica.
- Fomenta la competencia, ya que los productos de distintos proveedores pueden trabajar en conjunto.

Aunque los modelos TCP/IP y OSI son los modelos principales que se utilizan cuando se analiza la funcionalidad de una red, los diseñadores de protocolos de red, pueden crear sus propios modelos para representar sus productos de una manera única y original. <sup>(11)</sup>

#### **2.2.2.1. Modelo TCP/IP**

Basado en la función del protocolo IP, el Protocolo TCP (Transmission Control Protocol) y el Protocolo IP (Internet Protocol), son un conjunto de protocolos desarrollados para permitir al usuario compartir recursos de comunicación a través de una red o red de redes conocida como Internet.

TCP/IP es un conjunto de protocolos estratificados que se pueden identificar con las capas correspondientes del modelo de referencia OSI. El protocolo TCP a nivel de la capa de transporte, es el responsable de los comandos correspondientes a alguna aplicación en particular, correo electrónico o un tipo de servicio multimedia, y vigila lo que se ha enviado y retransmite todo aquello que no pudo llegar al otro extremo, es decir; si un mensaje es muy grande para enviarse en un solo datagrama TCP lo segmenta en varios datagramas y así se asegura que lleguen correctamente al destino final. Por su parte, el protocolo IP es el responsable del enrutamiento de los datagramas individuales.

En términos más sencillos, TCP le entrega a IP un datagrama con una dirección de destino, y el protocolo IP coloca ese datagrama en el punto de destino. Existen varios protocolos que se aplican para Internet, pero TCP e IP son los protocolos más conocidos, y comúnmente se utiliza el término compuesto TCP/IP <sup>(11)</sup>.

#### **2.2.2.2. Protocolo IPv4**

El protocolo IPv4 es el estándar actual de Internet para identificar dispositivos conectados a esta red.

El protocolo IPv4 implementa dos funciones básicas: direccionamiento y fragmentación. Los módulos IPv4 usan las direcciones que se encuentran en la cabecera para transmitir los paquetes hacia su destino, la selección de un camino para la transmisión se llama encaminamiento o enrutamiento.

El protocolo IPv4 usa cuatro mecanismos clave para prestar su servicio, que son los siguientes:

- **Tipo de Servicio:** El tipo de servicio es un conjunto abstracto o generalizado de parámetros que caracterizan las elecciones de servicio presentes en las redes que forman la Internet. Se utiliza para indicar la calidad del servicio requerido.
- **Tiempo de Vida:** El tiempo de vida es la indicación de un límite superior en el periodo de vida de un datagrama. Es fijado por el remitente del datagrama y reducido en los puntos a lo largo de la ruta donde es procesado. Si el tiempo de

vida se reduce a cero antes de que el datagrama llegue a su destino, el datagrama es eliminado.

- Opciones: Las opciones son funciones de control necesarias que incluyen recursos para marcas de tiempo, seguridad y encaminamiento especial.
- Suma de Control de Cabecera: La suma de control de cabecera es la verificación de la información utilizada al procesar el datagrama y garantizar que ha sido transmitido correctamente. Si la suma de control de cabecera falla, el datagrama es descartado inmediatamente por la entidad que detecta el error.

El protocolo IPv4 no proporciona ningún mecanismo de comunicación fiable, es decir; no existen acuses de recibo ni entre extremos ni entre saltos, no hay control de errores para los datos, sólo una suma de control de cabecera, tampoco hay retransmisiones ni existe control de flujo. Los errores detectados pueden ser notificados por medio del protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP) <sup>(12)</sup>

### **2.2.2.3. Direcciones IPv4**

Las direcciones IPv4 se representan por cuatro dígitos decimales separados por puntos, que equivalen al valor de cada uno de los cuatro bytes que componen la dirección. Cada interfaz de red de cada nodo de una red se identifica mediante al menos una dirección única de 32 bits.

Las direcciones IPv4 tienen una estructura jerárquica, en la cual una parte de la dirección corresponde a la red, y la otra al host dentro de la red. Cuando un router recibe un datagrama por una de sus interfaces compara la parte de red de la dirección con las entradas contenidas en sus tablas de enrutamiento y envía el datagrama por la interfaz correspondiente para llegar al destino final.

Los principales inconvenientes que actualmente presenta el protocolo IPv4 son los siguientes:

- El direccionamiento, para esto; existe una solución, la reasignación de dicho espacio de direcciones, el único inconveniente es que para esto sería necesaria una coordinación inimaginable, incluso en escala mundial.

- El uso de los añadidos como direccionamiento, seguridad, movilidad y escalabilidad en forma simultánea.
- La gran dimensión de la tabla de enrutamiento en el troncal de Internet, que genera una notable eficacia y unos tiempos de respuesta deficientes en la red.

Los proveedores de servicios de Internet se ven obligados a proporcionar direcciones de IP privadas para sus usuarios, utilizando para ello mecanismos de traslación de direcciones de red (NAT), es decir utiliza una sola red pública para toda una red privada.

### 2.2.3. Tecnologías de acceso de banda ancha

Basado en redes de área local inalámbricas. La Tabla N° 01 muestra que las cinco primeras tecnologías son inalámbricas y los cinco restantes cableadas. La denominación inalámbrica para una red de acceso hace referencia específicamente a la interfaz con el usuario, conocida como último salto o última milla <sup>(13)</sup>.

**Tabla N° 1. Tecnologías de acceso a banda ancha.**

Red	Normalización	Medio Físico	Topología	Terminales	Alcance
Satélite	DVB, ETSI	Radio, 11-14GHz (Ku) 20-30GHz (Ka)	Multipunto	Fijos Móviles a pocos Kb/s	Visión directa
LMDS	IEEE.802.16	Radio, 3.5GHz, 26GHz y superiores	Multipunto	Fijos	Visión directa 3Km (26GHz) 8Km (2.5GHz)
WLAN	IEEE.802.11 ETSI	Radio, 2.4GHz (11b y 11g) 5GHz (11a)	Multipunto	Móviles	50-150 (m)
UMTS	3 GPP	Radio, 1.7-2.2GHz	Multipunto	Móviles	50m a 3Km

Tv Digital Terrestre TDT	DVD, ETSI	Radio, 800MHz (UHF)	Multipunto	Fijos	32Km
Cable HFC	DOCSIS, DVB	Fibra y Coaxial	Multipunto	Fijos	40Km
xDSL	ITU-T, ETSI	Par telefónico	Punto a punto	Fijos	300m a 6Km
Fibra	FSAN, ITU-T	Fibra o Fibra y par telefónico	Punto a punto o multipunto (PON)	Fijos	20Km
Ethernet 1º milla EFM	IEEE.802.3ah	Par telefónico y fibra	Punto a punto o multipunto (PON)	Fijos	750m-2.7Km (sobre par telefónico)
PLC	PLC fórum, CENELEC, ETSI	Red eléctrica (segmento de baja tensión)	Multipunto	Fijos	200m

**Fuente:** comparativa de tecnologías de acceso. Elaboración propia.

### 2.2.3.1. Tecnología Wi-Fi

Esta nueva tecnología surgió por la necesidad de establecer un mecanismo de conexión inalámbrica que fuera compatible entre los distintos aparatos para que el protocolo de comunicación sea universal, de tal manera de poder interpretar esta información de manera coherente en diferentes equipos.

La tecnología Wi-Fi se utiliza para crear redes de área local inalámbricas de banda ancha, trabaja a una frecuencia de 5.8 GHz con tasas de hasta 54 Mbps y por lo general abarca un radio máximo de 300 metros. Esta tecnología continúa desarrollándose y su presencia se amplía en un creciente número de dispositivos (Laptops, PDAs, teléfonos celulares, etc.)

La familia de estándares 802.11 ha ido evolucionando desde la creación de la tecnología Wi-Fi, mejorando el rango y velocidad de la transferencia de información, entre otras cosas. La versión original de estándar está obsoleta.

El estándar IEEE 802.11b opera en la banda de 2,4 GHz a una velocidad de hasta 11 Mbps, mientras que el estándar IEEE 802.11g también opera en la banda de 2,4 GHz, pero a una velocidad mayor, alcanzando hasta los 54 Mbps.

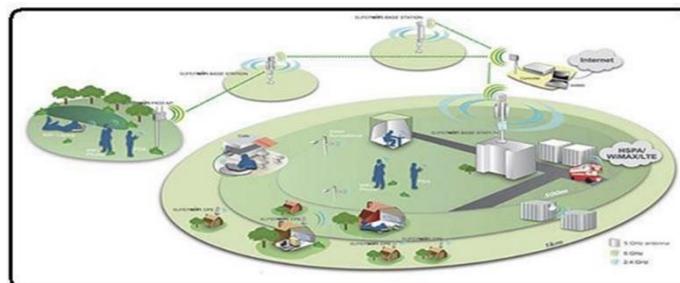
EL estándar IEEE 802.11a se le conoce como Wi-Fi 5, ya que opera en la banda de 5 GHz, a una velocidad de 54 Mbps, una de las principales ventajas de esta conexión es que cuenta con menos interferencias que los que operan en las bandas de 2,4 GHz ya que no comparte la banda de operaciones con otras tecnologías como los Bluetooth.

El estándar IEEE 802.11n opera en la banda de 2,4 GHz a una velocidad de 108 Mbps, y además agrega la posibilidad de múltiples antenas en el receptor y emisor de la señal para mejorar su desempeño, esto se conoce como tecnología MIMO. Para contar con este tipo de tecnología es necesario disponer de un punto de acceso que bien puede ser el caso de los routers, y un dispositivo que sea compatible con la tecnología Wi-Fi, como una computadora que tenga tarjeta inalámbrica, o a su vez un modem externo que permita el acceso a estas redes que llevan incorporados una antena y la capacidad de acceso.

Es importante mencionar que esta tecnología tiene un rango limitado de alcance, dependiendo de los dispositivos involucrados, para ello se puede desplegar un sistema de antenas repetidoras que aumentan su cobertura a largas distancias, aunque el sistema de conexión es bastante sencillo, es común que traiga ciertas dificultades ya que no es fácil interceptar la información que circula como ondas por el aire. Para evitar este problema se recomienda la encriptación de la información.

### Gráfico N° 1

#### Red Wi-fi



Fuente:

<http://publimetro.e3.pe/ima/0/0/0/1/2/12009.jpg>

Se utiliza la tecnología Wi-Fi para el acceso a Internet de las zonas rurales de difícil acceso al cableado y con mínimas infraestructuras de telecomunicaciones.

Los miembros de estado deberán permitir el suministro de acceso público a las redes y servicios de comunicaciones en las bandas disponibles: 2,4 GHz y 5 GHz, sin condiciones especiales y sólo sujetos a la autorización general para la prestación de servicios de Internet.

La propagación de las ondas de radio se ve afectada por varios fenómenos climáticos y por lo tanto la tecnología Wi-Fi no es ajena a dichos efectos.

En el momento de calcular un enlace se debe considerar siempre el factor por condiciones climáticas, por lo tanto, la magnitud de la atenuación que produzca el fenómeno climático será directamente proporcional a la frecuencia de operación del sistema que se está evaluando.

Dentro de los principales fenómenos climáticos que tienen mayor incidencia en un enlace de radio, se puede mencionar:

*Lluvia.* - La lluvia son gotas de agua que se precipitan de las nubes presentan la mayor atenuación debido a la absorción y dispersión que producen, estimándose que para una frecuencia de 2,4 GHz producirá 0,05 dB/Km.

*Neblina.* - La neblina o niebla se considera una precipitación similar a la lluvia por cuanto constituye una acumulación de partículas pequeñas en suspensión, cuyos efectos están relacionados con la cantidad de agua por volumen y el tamaño de las gotas. En determinadas condiciones la dispersión que provoca a las ondas de radio puede ser mayor que la lluvia.

*Nieve y granizo.* - La nieve y granizo son factores que si bien es cierto aportan atenuaciones, su magnitud es más incierta, detectándose que la atenuación que introducen es equivalente a 1/5 que la que produce la lluvia.

Analizando todo lo dicho se puede configurar, para el rango de frecuencia de la tecnología Wi-Fi las atenuaciones que producen los fenómenos climáticos son pequeñas y por lo tanto pueden despreciarse, a no ser que el enlace sea muy largo.

Una red Wi-Fi es una red de comunicaciones de datos que permite conectar servidores, ordenadores personales, impresoras, celulares etc., con la particularidad de alcanzarlo sin necesidad de cableado.

Las características generales de funcionamiento de una red Wi-Fi son las mismas que las de una red cableada, con la única particularidad que la tecnología Wi-Fi utiliza el aire como medio de transmisión.

Una de las debilidades normalmente atribuidas a las tecnologías inalámbricas, y más en concreto a la tecnología Wi-Fi, es la falta de seguridad. En redes inalámbricas no se refiere precisamente a la seguridad física sino, a la seguridad lógica, es decir la seguridad de la información, su integridad y a la no accesibilidad de personas ajenas a la red.

Actualmente existen vías efectivas para garantizar una transmisión segura de los datos y, a pesar de que ninguna medida de seguridad es totalmente efectiva, la clave está en que las empresas pueden aplicar múltiples niveles de seguridad inalámbrica según sus necesidades.

Una de las opciones más recomendadas es el uso de protocolos de cifrado de datos para los estándares Wi-Fi como el WEP y el WPA, que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos

WEP (Wired Equivalent Privacy): Este sistema codifica los datos mediante una clave de cifrado antes de enviarlo a la red que se comparte entre el cliente y el punto de acceso, y que permite o deniega la comunicación entre ambos dispositivos.

Los datos de la red son cifrados de forma que sólo el destinatario deseado pueda acceder a ellos. Los cifrados de 64 y 128 bits que pueden ser hexadecimales o ASCII, mediante la que se autentifica el acceso y se encripta la información que se transmite entre ambos dispositivos.

WPA (Wi-Fi Protected Access): Presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como de dígitos alfanuméricos, sin restricción de longitud.

El protocolo de seguridad llamado WPA2 (estándar 802.11i), es una mejora relativa a WPA. En principio es el protocolo de seguridad más seguro para Wi-Fi en este momento. Sin embargo, requieren hardware y software compatibles, ya que los antiguos no lo son.

Aunque en teoría estos sistemas deberían ser suficientes para establecer la seguridad en la red, lo cierto es que existen métodos para averiguar estas claves utilizando determinadas herramientas y software, además del problema que se deriva de utilizar una misma clave para todos los usuarios.

IPSEC: El protocolo de seguridad (IPSEC) es un conjunto de protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre el protocolo de Internet (IP) autenticando y/o cifrando cada paquete IP en un flujo de datos.

Filtrado de MAC: Este sistema sólo permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados.

Cada uno de estos puntos puede contar con una relación de las direcciones MAC (Control de Acceso al Medio) de cada uno de los clientes que queremos que se conecten a nuestra red inalámbrica. Cada adaptador cuenta con una dirección que la identifica de forma inequívoca, y si el punto de acceso no la tiene dada de alta, simplemente no recibirá contestación por su parte.

Hay que tener en cuenta que este no es el método más seguro para proteger la entrada a la red inalámbrica. Para empezar, habrá que actualizar esta ACL cada vez que se de alta un nuevo adaptador inalámbrico, eliminando aquellos que se quieren dejar de utilizar.

Ocultación del punto de acceso (AP): Se puede ocultar el punto de acceso (router) de manera que sea invisible para otros usuarios.

#### **2.2.3.1.1. Ventajas de la tecnología Wi -Fi**

Las ventajas que se pueden destacar de esta tecnología son las siguientes:

Al ser redes inalámbricas, la comodidad que ofrecen es muy superior a las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos dentro de un rango suficientemente amplio de espacio.

Una vez configuradas, las redes Wi-Fi permiten el acceso de múltiples ordenadores sin ningún problema ni gasto en infraestructura, no así en la tecnología por cable.

La tecnología Wi-Fi asegura que la compatibilidad entre dispositivos con la marca Wi-Fi es total y confiable.

#### **2.2.3.1.2. Desventajas de la tecnología Wi-Fi**

La tecnología Wi-Fi presenta algunos problemas intrínsecos de cualquier tecnología inalámbrica. Algunos de ellos son:

La pérdida de velocidad en comparación a una conexión con cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear.

La desventaja fundamental de estas redes existe en el campo de la seguridad.

#### **WI-FI 802.11**

La extensión del estándar 802.11, define y gobierna las redes de área local inalámbricas (WLAN), permite velocidades de 5,5 y 11Mbps en el espectro de los 2,4GHz.

Actualmente, ya existen en el mercado gamas completas de productos multi-banda y multi-modo que cumplen con estos estándares y que, al mismo tiempo, facilitan sus prestaciones y permiten mayor flexibilidad e interoperabilidad entre distintas redes.

Como estándares adicionales dentro del grupo 802.11, es oportuno mencionar por su importancia en la mejora y evolución de las normas básicas se destaca las siguientes: <sup>(14)</sup>

### **WI\_FI 802.11a**

El estándar IEEE 802.11a se aplica a la banda de UNII (Unlicensed National Information Infrastructure) de los 5GHz. El estándar usa el método OFDM para la transmisión de datos hasta 54Mbps.

También llamada modulación multi-carrier, usa OFDM y no Spread Spectrum. Es especialmente útil en entornos donde pueden aparecer grandes interferencias, su mayor inconveniente es la no compatibilidad con los estándares de 2,4GHz. Por lo demás su operación es muy parecida al estándar 802.11g.

Ventaja: La banda de frecuencias aún está libre de ruido.

Desventaja: Altos costos y necesidad de equipo adicional para el usuario final.

### **WI\_FI 802.11b**

El estándar 802.11b define una única técnica de modulación para las velocidades superiores (CCK) al contrario que el estándar original 802.11 que permitía tres técnicas diferentes DSSS, FHSS e infrarrojos.

El estándar 802.11b utiliza la banda de radio correspondiente a los 2.4 GHz, actualmente es la misma frecuencia utilizada por millones de teléfonos inalámbricos, hornos microondas y hasta por los mecanismos que regulan el apagado y encendido de las luces públicas en calles y avenidas.

Permite operar hasta 11Mbps, lo que incrementa notablemente el rendimiento de este tipo de redes. Si bien es cierto que se incrementa la velocidad del módem, también aumenta en gran medida la vulnerabilidad del sistema frente al ataque de cualquier intruso cibernético, es decir; hay que invertir mucho en seguridad de implementar una red de datos inalámbrica con este estándar.

### **Desventajas:**

Baja velocidad de transferencia de datos, y la frecuencia está saturada, la velocidad de modulación del estándar 802.11n es casi seis veces más rápida y una tasa de transferencia de información de incluso 5 veces mayor que una antena

WiFi 802.11 a/g, esto en condiciones ideales, mejor cobertura y calidad de conexión, gracias a que utiliza nuevas tecnologías y tomando algunas características de los estándares anteriores.

Una de las tecnologías más destacables es la MIMO (Multiple Input, Multiple Output), que en español quiere decir Múltiples entradas, Múltiples salidas.

Esta tecnología se basa en la utilización de varias antenas con el fin de transportar múltiples corrientes de datos de un lugar a otro, con lo que se obtiene una mayor cantidad de datos en el mismo período de tiempo. MIMO también constituye la clave para el aumento de cobertura a largas distancias.

Otra tecnología incorporada en el estándar 802.11n es la unión o emparejamiento de canales conocida como channel bonding, la cual está directamente involucrada al aumento del rendimiento de la red inalámbrica.

Este sistema permite utilizar básicamente dos canales (no superpuestos) de forma simultánea como si fuera uno sólo con la diferencia que ahora tiene el doble de capacidad, mejorando la transmisión de los datos con una mayor velocidad. Para esto los canales deben ser adyacentes o contiguos.

Una de las ventajas principales de usar esta tecnología es tener la posibilidad de sumar el ancho de banda de dos canales de 20 MHz, por ejemplo, y conseguir un enlace inalámbrico con un ancho de banda de 40 MHz.

Finalmente, la última tecnología que se implementa en el estándar IEEE 802.11n es la denominada agregación de paquete, que en palabras simples permite añadir más datos en cada paquete transmitido.

Es más compatible con dispositivos Wi-Fi, como: teléfonos Wi-Fi, computadoras portátiles y cámaras IP inalámbricas. Esto sólo constituye una ventaja si desea dar acceso a esta clase de dispositivos, en caso contrario no será una ventaja.

No requiere licencia especial para su uso en la mayoría de los países.

Desventajas de la banda 2.4 GHz: Sólo hay tres canales no sobre puestos. Es una banda congestionada; hay mucha interferencia que proviene desde teléfonos

inalámbricos, enrutadores Wi-Fi hogareños, otros proveedores de servicio de Internet Inalámbricos, microondas, etc. Tiene una mayor zona de Fresnel <sup>(14)</sup>

#### **2.2.4. Transmisión de Información**

La transmisión de información es el intercambio de paquetes de datos entre dos dispositivos a través de algún medio de transmisión, ya sea guiado (cable) o no guiado (aire).

Para que la transmisión de información sea posible, los dispositivos de comunicación deben ser parte de un mismo sistema de comunicación formado por hardware (equipo físico) y software (programas). La efectividad del sistema de comunicación de datos depende de cinco características fundamentales:

1. Entrega. El sistema debe entregar la información en el destino correcto, la cual debe ser recibida solamente por un dispositivo o usuario final.
2. Exactitud. El sistema debe entregar la información con exactitud, ya que si esta se altera durante la transmisión causará una mala comunicación.
3. Puntualidad. El sistema debe entregar la información con puntualidad, debido a que la información entregada tarde es inútil para el destinatario final, es decir entregar la información a medida que se producen. Este tipo de entregas se llama transmisión en tiempo real.
4. Jitter (retardo variable). Es la variación en el tiempo de llegada de los paquetes, dicho de otra manera, es el retraso inesperado en la entrega de paquetes de audio o vídeo. Por ejemplo, asumamos que los paquetes de vídeo llegan cada 30 minutos, si algunos llegan con 30 minutos y otros con 40 minutos, el resultado es una mala calidad del vídeo.
5. Latencia. Es suma de retardos temporales dentro de una red. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes dentro de la red.

La transmisión de información es uno de los aspectos importantes en los que se debe enfocar, puesto que es la forma de cómo va a viajar nuestra información y el

tiempo que va a llegar a su destino, y en la actualidad a los clientes lo que les interesa es que su información llegue de una forma rápida, clara y completa no importa cómo, entonces es muy importante analizar el tipo de información a usarse porque de eso dependerá la calidad de servicio ofrecido <sup>(15)</sup>.

### **2.2.5. Aplicaciones IP**

Una de las aplicaciones más importantes de TCP/IP es la de tener estandarizadas una gran cantidad de aplicaciones, esto permite que se puedan llevar a cabo la mayoría de las funciones requeridas por los usuarios sin necesidad de tener que realizar desarrollos específicos en cada instalación.

Algunas aplicaciones han sido definidas por la misma organización que estandariza el TCP/IP y sus especificaciones publicadas a través de los mismos mecanismos (RFCs), como se puede observar en la transferencia de ficheros FTP, TFTP o el correo SMTP.

Las especificaciones de algunas aplicaciones, desarrolladas por otras empresas u organizaciones, han sido publicadas mediante RFCs porque han alcanzado gran difusión y han podido ser proporcionadas por diferentes suministradores.

Las aplicaciones IP son múltiples y para todo tipo de gustos, depende del tipo de proveedor de Internet que actualmente tenga para que el cliente goce de los innumerables servicios que ofrece el Internet.

Las Aplicaciones IP en las empresas presentan varias posibilidades aún mayores, complementando el uso del correo. La interacción con sistemas informáticos de la empresa es muy importante hoy en día porque facilita su comunicación entre sus sucursales y clientes mejorando su nivel competitivo frente a las demás empresas y aportando así a su desarrollo social y laboral independientemente de su ubicación <sup>(16)</sup>

### **2.2.6. Acceso a Internet**

Las necesidades de ahorro en recursos de costos y tiempo, amortización de inversiones y movilidad a los puestos de trabajo, ha dado lugar a que se creen mecanismos necesarios para que todo el tráfico interno de una empresa pueda ser soportada sobre la misma red de comunicaciones.

Esta red, no sólo transportará los paquetes de datos de la informática interna, sino que también proveerá acceso a las aplicaciones externas alojadas en la nube de Internet y al mismo tiempo manejará las comunicaciones de telefonía y multimedia de la empresa, utilizando múltiples herramientas que garantizan una rápida búsqueda de los caminos de comunicaciones más rápidos, efectivos, confiables, seguros y sobre todo más económicos.

Con la implementación de redes locales en el hogar las aplicaciones inteligentes se han ido sumando de apoco según las necesidades de los clientes, servicios como el control y la supervisión de sistemas de seguridad para casas, sistemas de energía, sistemas de comunicación, y sistemas de entretenimiento en general cada vez se tornan más comunes en la sociedad <sup>(17)</sup>.

### **2.2.7. Tipos de transmisión de Información**

Los medios de transmisión para transportar información se pueden clasificar como guiados y no guiados. Los medios guiados proporcionan un camino físico a través del cual la señal se propaga es el caso de los cables par trenzado, coaxial y fibra óptica.

Los medios no guiados utilizan una antena para transmitir la señal por el aire, el vacío o el agua. Tradicionalmente el par trenzado ha sido el medio utilizado en las comunicaciones de cualquier tipo, sin embargo, con el cable coaxial se puede obtener mayores velocidades de transmisión para mayores distancias, por esta característica es utilizado en redes de área local (LAN), no obstante, las capacidades de la fibra óptica están desplazando al cable coaxial copando la mayor parte de mercado en las LAN de alta velocidad y aplicaciones a larga distancia.

La difusión por radio, las microondas terrestres, y los satélites son las técnicas que se utilizan en la transmisión no guiada, sin embargo, la transmisión por infrarrojos se utiliza en algunas aplicaciones LAN.

Según el sentido de la transmisión podemos encontrarnos con 3 tipos diferentes:

Simplex es aquella que la transmisión es en un solo sentido.

Half-Duplex. La transmisión es en dos sentidos, pero no simultáneamente.

Full-Duplex. Es cuya transmisión es en dos sentidos simultáneamente <sup>(18)</sup>.

### **2.2.8. Medios de transmisión**

El propósito de la capa física es transportar un paquete de bits del lugar de origen al destinatario final, para este procedimiento se puede utilizar medios guiados (cables) y medios no guiados (inalámbricos) para la transmisión real, cada uno con su propio ancho de banda, retardo, costo y facilidad de instalación y mantenimiento.

Medios guiados: Pares trenzados. Se pueden utilizar tanto para transmisión analógica como digital, y su ancho de banda depende del calibre del alambre y de la distancia que recorre; en muchos casos pueden obtenerse transmisiones de varios megabits, en distancias de pocos kilómetros.

Cable coaxial. El ancho de banda que se puede obtener depende de la longitud del cable para cables de 1km, es factible obtener velocidades de datos de hasta 10Mbps, y en cables de longitudes menores, es posible obtener velocidades superiores <sup>(19)</sup>.

#### **2.2.8.1. Fibra Óptica.**

Un sistema de transmisión por fibra óptica está formado por una fuente luminosa muy monocromática generalmente un láser, la fibra encargada de transmitir la señal luminosa y un fotodiodo que reconstruye la señal eléctrica.

Actualmente representa el medio de transmisión más confiable y seguro, pero su implementación es muy costosa.

Medios no guiados:

Radio enlaces de VHF y UHF. Estas bandas cubren aproximadamente desde 55 a 550 MHz.

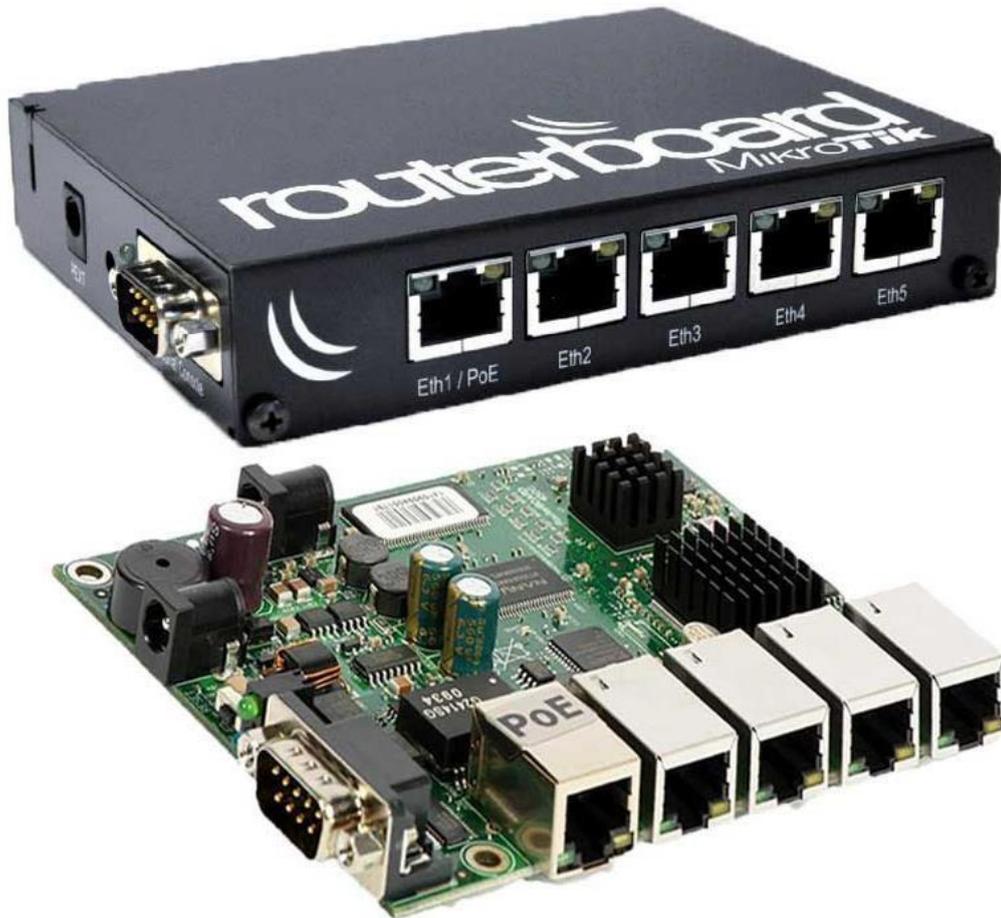
Son también omnidireccionales, pero a diferencia de las anteriores la ionosfera es transparente a ellas. Su alcance máximo es de un centenar de kilómetros, y las velocidades que permite del orden de los 9600 bps.

Microondas. Su frecuencia está en el orden de 1 a 10 GHz, las microondas son muy direccionales y sólo se pueden emplear en situaciones en que existe una línea visual que une emisor y receptor. Los enlaces de microondas permiten grandes velocidades de transmisión, del orden de 10 Mbps.

Satelitales. Puede definirse como un repetidor de radio en el cielo (transponder), para controlar su funcionamiento y una red de usuario, de las estaciones terrestres que proporciona las facilidades para transmisión y recepción del tráfico de comunicaciones, a través del sistema de satélite <sup>(19)</sup>.

## Gráfico N° 2

Routerboard RB 450G de Mikrotik



**Fuente:** <http://www.trimatrikbd.com/wp-content/uploads/2014/04/Mikrotik-Router-RB450G-BD.jpg>

### 2.2.8.2. RouterOS

Es un sistema operativo y software que convierte a una PC en un ruteador dedicado, bridge, firewall, controlador de ancho de banda, punto de acceso inalámbrico, por lo tanto, puede hacer casi cualquier cosa que tenga que ver con las necesidades de red, además de cierta funcionalidad como servidor.

Sus características principales son: El Sistema Operativo es basado en el Kernel de Linux y es muy estable. Puede ejecutarse desde discos IDE o módulos de memoria flash. Diseño modular. Módulos actualizables. Interfaz gráfica amigable. Filtrado de paquetes por: Origen, IP de destino. Protocolos, puertos. Contenidos (seguimiento de conexiones P2P).

Puede detectar ataques de denegación de servicio (DoS) Permite solamente cierto número de paquetes por periodo de tiempo.

Se caracteriza por poseer su propio sistema operativo de fácil configuración. Estos dispositivos poseen la ventaja de tener una relación costo /beneficio alto <sup>(19)</sup>.

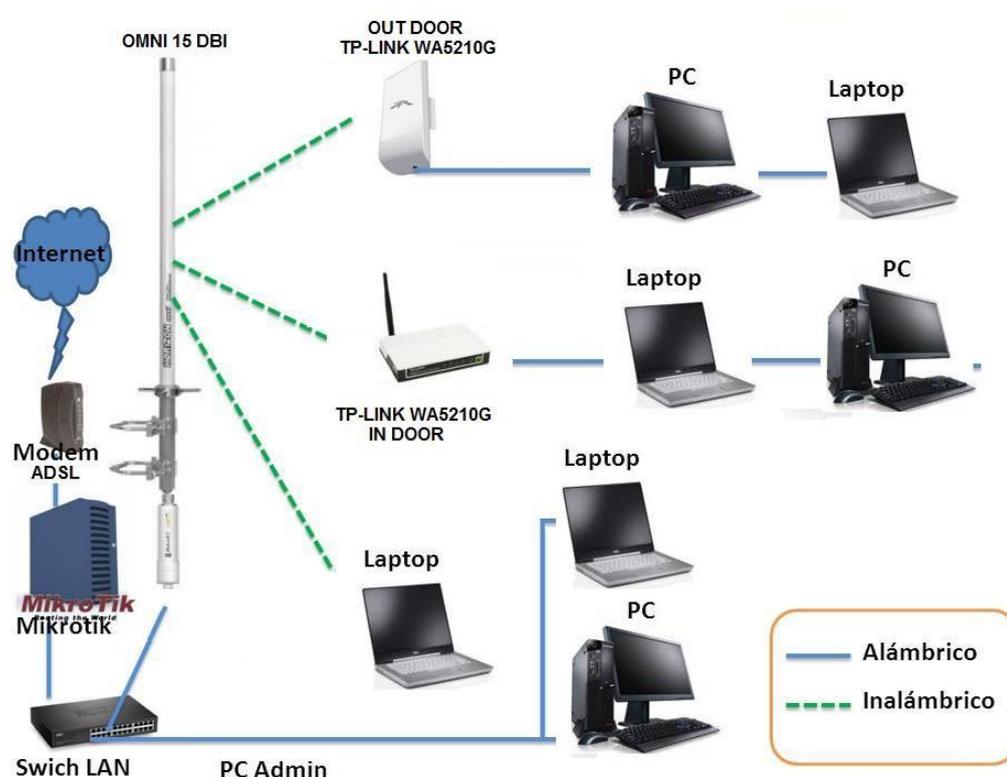
### **2.2.9. Diseño de una Red Inalámbrica**

Desde una visión general, para la implementación de cualquier proyecto TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) es indispensable realizar previamente un estudio de necesidades de comunicación e información que permita definir de forma precisa los objetivos, resultados y actividades por alcanzar o realizar. En el caso particular de los proyectos que implican el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales, además del estudio de necesidades, es conveniente realizar un estudio de campo que sirva para la elaboración del diseño de la red. Posteriormente, durante la ejecución de la iniciativa, es conveniente realizar un estudio exhaustivo que permita validar o complementar el diseño inicial y sirva además de base para las actividades de ingeniería de detalle.

El levantamiento de datos en el terreno sirve para tener una idea más completa de la zona de intervención, desde el punto de vista de ubicación geográfica, logística, transporte, telecomunicaciones, energía, etc. Antes de realizar el levantamiento de datos en el terreno se debería efectuar lo siguiente:

### Gráfico N° 3

#### Diseño de la red inalámbrico



**Fuente:** <http://www.ryohnosuke.com/foros/index.php?threads/10016/> Elaboración propia.

#### 2.2.9.1. Redes Inalámbricas

El término red inalámbrica (Wireless network) en inglés es un término que se utiliza en informática para designar la conexión de nodos sin necesidad de una conexión física (cables), ésta se da por medio de ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción se realizan a través de puertos. Una de sus principales ventajas es notable en los costos, ya que se elimina todo el cable ethernet y conexiones físicas entre nodos, pero también tiene una desventaja considerable ya que para este tipo de red se debe de tener una seguridad mucho más exigente y robusta para evitar a los intrusos.

Sus principales características, son que, según el rango de frecuencias utilizado para transmitir, el medio de transmisión pueden ser las ondas de radio las microondas terrestres o por satélite y los infrarrojos, por ejemplo. Dependiendo del medio, la red inalámbrica tendrá unas características u otras:

Ondas de radio: las ondas electromagnéticas son omnidireccionales, así que no son necesarias las antenas parabólicas. La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia ya que se opera en frecuencias no demasiado elevadas. En este rango se encuentran las bandas desde la ELF que va de 3 a 30 Hz, hasta la banda UHF que va de los 300 a los 3000 MHz, es decir, comprende el espectro radioeléctrico de 30 - 3000000 Hz.

Microondas terrestres: se utilizan antenas parabólicas con un diámetro aproximado de unos tres metros. Tienen una cobertura de kilómetros, pero con el inconveniente de que el emisor y el receptor deben estar perfectamente alineados. Por eso, se acostumbra a utilizar en enlaces punto a punto en distancias cortas. En este caso, la atenuación producida por la lluvia es más importante ya que se opera a una frecuencia más elevada. Las microondas comprenden las frecuencias desde 1 hasta 300 GHz.

Microondas por satélite: se hacen enlaces entre dos o más estaciones terrestres que se denominan estaciones base. El satélite recibe la señal (denominada señal ascendente) en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda (señal descendente). Cada satélite opera en unas bandas concretas. Las fronteras de frecuencias de las microondas, tanto terrestres como por satélite, con los infrarrojos y las ondas de radio de alta frecuencia se mezclan bastante, así que puede haber interferencias con las comunicaciones en determinadas frecuencias.

Infrarrojos: se enlazan transmisores y receptores que modulan la luz infrarroja no coherente. Deben estar alineados directamente o con una reflexión en una superficie. No pueden atravesar las paredes. Los infrarrojos van desde 300 GHz hasta 384 THz.

Según las demandas de las necesidades actuales algunas personas requieren estar en línea en todo momento. Para estos usuarios se necesitan obtener datos para sus

computadoras laptop, notebook, etc. sin estar limitados a la infraestructura de comunicaciones terrestres para estos usuarios son importantes las transmisiones inalámbricas <sup>(18)</sup>.

Las redes inalámbricas de área local (WLAN, Wireless Local Area Networks) permiten que varios dispositivos puedan transmitir información entre ellos a través de ondas de radio, sin necesidad de cables. Esta tecnología facilita en primer lugar el acceso a recursos en lugares en donde se imposibilita la utilización de cables <sup>(20)</sup>.

#### **2.2.9.2. Tipos de redes inalámbricas**

Fundamentado en el libro: tecnologías y redes de transmisión de datos. Tomado de Enrique Herrera Pérez, que manifiesta lo siguiente:

Los principales tipos de redes son las que se detallan a continuación:

##### **Red de Área Personal (PAN):**

Una red de área personal es la interconexión de una o varias computadoras y periféricos, y su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros.

#### **Gráfico N° 4**

Red de área Personal



**Fuente:** <https://redesadsi.files.wordpress.com/2008/06/pan.jpg>

### **Red de Área Local (LAN):**

La red de área local es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada como por ejemplo una habitación, un edificio, es decir; generalmente son redes privadas.

### **Gráfico N° 5**

Red de área local



**Fuente:**<http://ticsuabcemmanuel.weebly.com/uploads/1/3/5/3/13537119/9194281.jpg>

### **Red de Área Metropolitana (MAN):**

La red de área metropolitana es una red de alta velocidad que da cobertura dentro un área geográfica extensa, proporciona capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo.

**Gráfico N° 6**

Red de área metropolitana



**Fuente:** <http://sevenvengance.wikispaces.com/2.+RED+MAN>

### **Red de Área Amplia (WAN):**

La red de área amplia es una red informática que se extiende sobre un área geográfica extensa, contiene una colección de máquinas dedicadas a ejecutar programas de aplicación.

El posicionamiento de los estándares IEEE que corresponden a las redes inalámbricas.

En los últimos años las comunicaciones y las redes inalámbricas han gozado de gran éxito comercial y esto se debe a que es posible su implementación en lugares donde la instalación de cables sea muy costosa o a su vez no sea posible por la zona geográfica del sector.

Los aspectos teóricos están relacionados con la solución en forma de onda que admiten las ecuaciones de Maxwell, a diferencia de las ondas mecánicas, las ondas electromagnéticas no necesitan de un medio material para propagarse; es decir, pueden desplazarse por el vacío (aire) a una velocidad constante, muy alta de, pero no es infinita; incluyen entre otras la luz visible y las ondas de radio, televisión y telefonía.

Las ondas electromagnéticas que se propagan mediante una oscilación de campos eléctricos y magnéticos, son también un soporte para las telecomunicaciones y el funcionamiento complejo del mundo actual <sup>(20)</sup>.

### Gráfico N° 7

#### Red de área amplia



**Fuente:** <https://i.ytimg.com/vi/bvy0Mw2pLMg/hqdefault.jpg>

#### 2.2.9.3. Antenas Omnidireccionales

Las antenas omnidireccionales son dispositivos que emiten la señal en todas direcciones, además lo hacen de una forma muy homogénea, es decir; prácticamente emiten a la misma potencia hacia todos lados.

### Gráfico N° 8

#### Antena omnidireccional

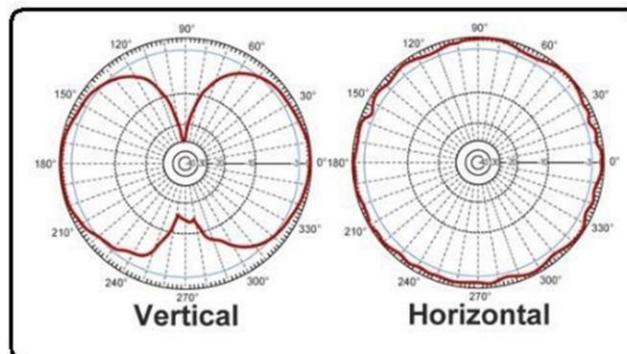


**Fuente:**[http://fotos.pccomponentes.com/antenas/tp\\_link\\_tl\\_ant24\\_antena\\_exterior\\_omnidireccional\\_2\\_4hz\\_15dbi.jpg](http://fotos.pccomponentes.com/antenas/tp_link_tl_ant24_antena_exterior_omnidireccional_2_4hz_15dbi.jpg)

Los fabricantes de antenas proporcionan los gráficos de emisión de las mismas en dos diagramas como se muestra:

### Gráfico N° 09

#### Antena omnidireccional



**Fuente:** [http://img1.mlstatic.com/s\\_MEC\\_v\\_O\\_f\\_4452565\\_8886.jpg](http://img1.mlstatic.com/s_MEC_v_O_f_4452565_8886.jpg)

La ganancia típica de las antenas que se incluyen en los puntos de acceso es de 2dBi aproximadamente. A mayor ganancia mayor potencia, es decir si una antena radia mucho en una dirección, tiene que radiar poco en otras. Es por eso que una antena omnidireccional suele tener poca ganancia y es muy difícil encontrar antenas con ganancias superiores a los 8dBi.

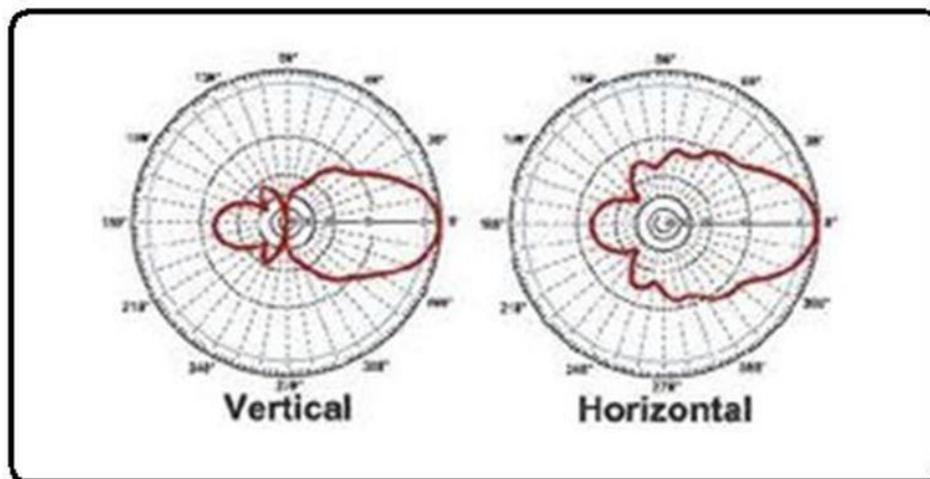
#### 2.2.9.4. Antenas Direccionales.

Las antenas direccionales, como su nombre indica radian la mayor parte de su energía en una dirección concreta. De ese modo el patrón de radiación de una antena direccional es algo parecido a un lóbulo:

Como característica principal tiene que el plano horizontal y vertical es prácticamente idéntico, por lo que sólo se suele mostrar un único gráfico en lugar de los dos que se muestran:

### Gráfico N° 10

#### Antenas direccionales



**Fuente:**[http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR4MCInXKUi091iUvV4TU\\_YrBK\\_rvjxuLU4iHrXYNIcuq3uLE3T0sM7Lbl](http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR4MCInXKUi091iUvV4TU_YrBK_rvjxuLU4iHrXYNIcuq3uLE3T0sM7Lbl)

A mayor ganancia, mayores distancias obtenidas, por lo que es necesario resaltar que las antenas direccionales obtienen mayor ganancia achatando el lóbulo de emisión, lo que implica que a mayor ganancia, mayor distancia, pero menor ángulo de apertura.

#### 2.2.9.5. Antenas Sectoriales

Las antenas sectoriales son la combinación de las antenas omnidireccionales y las direccionales, y emiten un haz más amplio que una direccional pero no tan amplio como una omnidireccional.

## Gráfico N° 11

### Antenas sectoriales



**Fuente:** <http://image.slidesharecdn.com/instalaciondeantenas-130704203517-phpapp01/95/instalacin-de-antenas-16-638.jpg?cb=1372971166>

La intensidad o el alcance de la antena sectorial es mayor que la omnidireccional, pero algo menor que la direccional. Para tener una cobertura de  $360^\circ$  como en una antena omnidireccional y un largo alcance como una antena direccional se debe instalar tres antenas sectoriales de  $120^\circ$  o a su vez 4 antenas sectoriales de  $80^\circ$ .

Hay que recalcar que las antenas sectoriales suelen ser más costosas que las antenas direccionales u omnidireccionales. El haz emitido o recibido por una antena tiene una abertura determinada verticalmente y otra abertura determinada horizontalmente.

En lo que concierne a la apertura horizontal, una antena omnidireccional trabajará horizontalmente en todas direcciones, es decir, su apertura es de  $360^\circ$ . Una antena direccional oscilará entre los  $4^\circ$  y los  $40^\circ$  y una antena sectorial oscilará entre los  $90^\circ$  y los  $180^\circ$ .

La apertura vertical debe ser tenida en cuenta si existe mucho desnivel entre los puntos a unir inalámbricamente. Si el desnivel es importante, la antena deberá tener mucha apertura vertical. Por lo general las antenas con mayor ganancia

obtienen menos apertura vertical. Las antenas direccionales, por lo general suelen tener las mismas aperturas verticales y horizontales <sup>(20)</sup>.

#### **2.2.9.6. Altura de las antenas**

Para obtener un buen enlace es necesario despejar la primera zona de Fresnel, es decir que exista línea de vista entre los dos puntos; para esto, probablemente el pretil de la antena necesitará la mayor altura, que sea suficiente para que las antenas obtengan un aceptable direccionamiento entre sí.

Al hablar de mayor altura significa mayor uso de cables y por ende mayor pérdida o atenuación en ellos, por consiguiente esto causará una menor cobertura, es por esta razón que debe darse un estudio adecuado al perfil del terreno, tomando las debidas precauciones con respecto a las posibles atenuaciones ya sean estos atmosféricos o a su vez geográficos, es recomendable ubicar la torre de la antena en un lugar visible hacia el otro punto o destino final, de ser posible en montañas o lugares altos.

#### **Zona de Fresnel**

Se llama zona de Fresnel al volumen de espacio entre el emisor de una onda - electromagnética y un receptor, de modo que el desfase de las ondas en dicho volumen no supere los 180°.

Así, la fase mínima se produce para el rayo que une en línea recta al emisor y el receptor. Tomando su valor de fase como cero, la primera zona de Fresnel abarca hasta que la fase llegue a 180°, adoptando la forma de un elipsoide de revolución. La segunda zona abarca hasta un desfase de 360°, y es un segundo elipsoide que contiene al primero. Del mismo modo se obtienen las zonas superiores. La obstrucción máxima permisible para considerar que no hay obstrucción es el 40% de la primera zona de Fresnel.

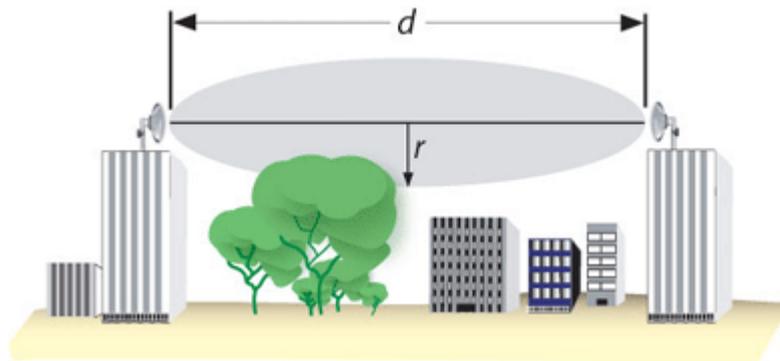
La obstrucción máxima recomendada es el 20%. Para el caso de radiocomunicaciones depende del factor K (curvatura de la tierra) considerando que para un  $K=4/3$  la primera zona de Fresnel debe estar despejada al 100%

mientras que para un estudio con  $K=2/3$  se debe tener despejado el 60% de la primera zona de Fresnel.

Para establecer las zonas de Fresnel, primero debemos determinar la línea de vista de RF, que, de forma simple, es la línea recta que une los focos de las antenas transmisora y receptora.

**Gráfico N° 12**

Zona de Fresnel



**Fuente:**[http://3.bp.blogspot.com/qo214HbhSHg/UfqiHaEHxiI/AAAAAAAAABXg/2qXIv\\_RMdPY/s1600/fresnel.gif](http://3.bp.blogspot.com/qo214HbhSHg/UfqiHaEHxiI/AAAAAAAAABXg/2qXIv_RMdPY/s1600/fresnel.gif)

#### 2.2.9.7. Características de las Antenas

Dentro de las principales características de las antenas se tienen los siguientes aspectos:

- Ganancia de una antena: La ganancia de una antena es el parámetro que indica la capacidad de emisión de una antena.

La antena suele emitir en todas las direcciones del espacio, aunque algunas lo hacen preferentemente en una sola dirección. Si se compara la potencia emitida en la dirección preferente con la potencia media emitida en todas las direcciones, se obtiene el valor de la ganancia en una antena., se denomina antena isotrópica y su ganancia es la unidad.

- Isotrópica si la antena emite igualmente en todas direcciones. Se expresa en dBi.

- Dipolo lambda medio se expresa en dBd.

- Longitud de la señal: La longitud de la señal de una onda electromagnética depende de las dimensiones de la antena, es decir; para emitir una señal electromagnética de forma eficaz, las antenas deben tener dimensiones como mínimo del orden de una décima parte de la longitud de onda de la señal.
- Ancho de banda: El ancho de banda de las antenas es el rango de frecuencias en las que la antena opera de forma satisfactoria.
- Ancho del haz: El ancho del haz es el ángulo subtendido por la radiación emitida entre los puntos en que la potencia cae a la mitad (-3dB).
- Eficiencia: La eficiencia de una antena es la relación entre la potencia emitida por la antena y la potencia captada por la antena receptora. Resulta un parámetro indicativo de las pérdidas que se producen en el proceso de transmisión <sup>(20)</sup>.

#### **2.2.9.8. Parámetros de una antena:**

Dentro de los principales parámetros de una antena se recalca:

- Densidad de Potencia radiada: La densidad de la potencia radiada se define como la potencia por unidad de superficie para una dirección determinada. Las unidades se las representa vatios por metro cuadrado.
- Dirección: La dirección de una antena está dada por la relación entre la densidad de potencia radiada en una dirección a una distancia dada y la densidad de potencia que radiaría a la misma distancia una antena isotrópica, a igualdad de potencia total radiada.
- Ganancia: La ganancia está representada por la relación entre la densidad de potencia radiada y la densidad de potencia que radiaría una antena isotrópica a iguales distancias, y potencias entregadas a la antena.
- Impedancia: La impedancia de una antena está definida por la relación entre la tensión y la corriente en sus terminales de entrada. La impedancia está representada por lo general de una forma compleja, su parte real se denomina

resistencia de la antena, mientras que la parte imaginaria se la conoce como reactancia de la antena.

- Polarización: La polarización es la dirección determinada de la antena <sup>(20)</sup>.

### **2.2.9.9. Ventajas y desventajas de las Redes inalámbricas**

#### **Ventajas de las Redes Inalámbricas**

Tiene fácil instalación porque no hay que hacer una instalación del cable de la red.

Costos bajos por el motivo que no se realiza cableado.

Muy fácil de conectar nuevos equipos a la red después de su instalación inicial.

La principal ventaja de las redes inalámbricas es la movilidad porque los centros de trabajos operados con baterías se trasladan con facilidad de una habitación a otra o incluso al exterior, y su cableado no es complicado <sup>(21)</sup>.

#### **Desventajas de las Redes Inalámbricas**

Trabajan con menor ancho de banda.

La seguridad es escasa por el motivo no está limitado físicamente, cualquier usuario que este dentro de la cobertura de la red puede intentar acceder a ella.

La principal desventaja es la velocidad, el alcance, la licencia y la seguridad.

La velocidad máxima de transmisión es de 11 Mbps, aunque lo normal está entre 1,5 y 5 Mbps para la 802.11b. En el caso de 802.11g la máxima está en 54 Mbps y lo normal oscila entre 5 y 15 Mbps Son valores más que suficientes para las necesidades del hogar y para las ofertas de todos los proveedores de Internet, sin embargo, las tecnologías cableadas (Ethernet en este caso) son potencialmente más veloces, con hasta 100 Mbps, 1 Gbps y más <sup>(20)</sup>.

### **2.2.9.10. Topología de Redes Inalámbricas**

La topología de una red inalámbrica es dinámica, por lo tanto, la dirección de destino no siempre se corresponde con la localización de sus destinos. Esto plantea un problema cuando la transmisión de fotogramas a través de la red para el destino deseado.

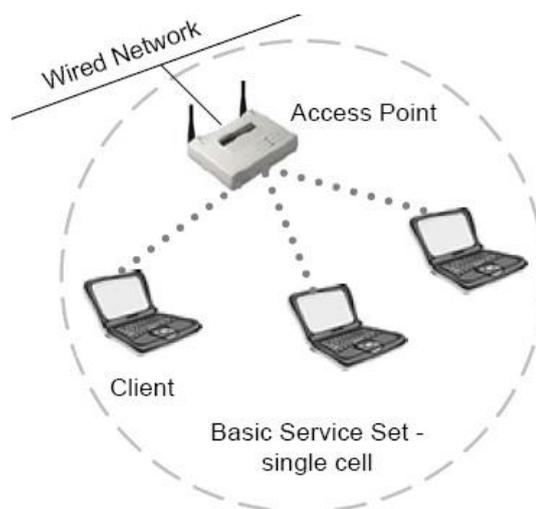
La topología de IEEE 802.11 consta de componentes, llamadas "Conjuntos", para proporcionar un WLAN transparente que permite una estación de movilidad. El estándar 802.11 soporta los siguientes tres conjuntos de topologías:

BSS (Basic Service Set, "conjunto de servicios básicos")

El BSS consiste en que por lo menos un AP esté conectado a la infraestructura de red cableada y un conjunto de estaciones inalámbricas finales. Las configuraciones BSS se basan en un AP que actúa como un servidor lógico para un único canal o celda de una WLAN. Las Comunicaciones entre dos estaciones finales se derivan en realidad de una estación al AP y desde el AP hacia la otra estación <sup>(18)</sup>.

**Gráfico N° 13**

Basic Service Set

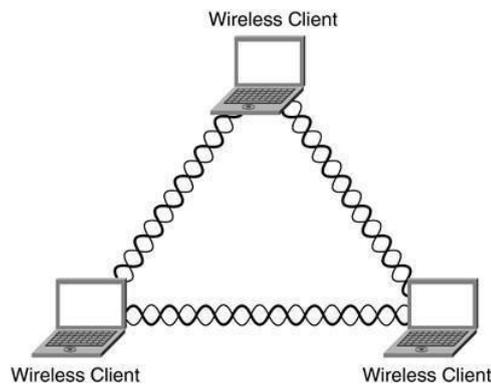


**Fuente:** (CISCO, 2011) IBSS (Independent Basic Service Set, "Conjunto de Servicios Básicos Independientes")

Esta modalidad está pensada para permitir exclusivamente comunicaciones directas entre los distintos terminales que forman la red. En este caso no existe ningún terminal principal que coordine al grupo, no existe punto de acceso. Todas las comunicaciones son directas entre dos o más terminales del grupo. A esta modalidad se la conoce también como ad hoc, independiente o de igual a igual <sup>(18)</sup>.

### Gráfico N° 14

#### Independent Basic Service Set

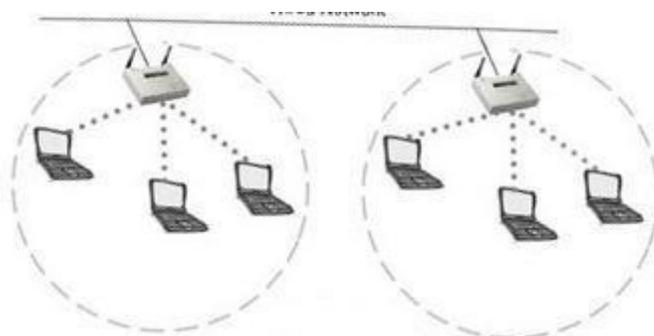


**Fuente:** ESS (Extended Service Set, “Conjunto de Servicios Extendido”)

Esta modalidad permite crear una red inalámbrica formada por más de un punto de acceso. De esta forma se puede extender el área de cobertura de la red, quedando constituida por un conjunto de celdas pegadas unas a otras. Una red ESS está formada por múltiples redes BSS <sup>(22)</sup>.

### Gráfico N° 15

#### Typical IEEE 802.11 ESS architecture



**Fuente:** (23) Pellejero A, Lesta Redes WLAN: Fundamentos y aplicaciones de seguridad. Madrid: Editorial Marcombo SA; 2006.

#### **2.2.9.11. Mecanismos de seguridad para Redes Inalámbricas**

La seguridad de redes inalámbricas abarca dos elementos: el acceso a la red y la protección de los datos (autenticación y encriptación, respectivamente). Las violaciones a la seguridad de la red inalámbrica, generalmente, vienen de los puntos de acceso no autorizados, aquéllos instalados sin el conocimiento de los administradores de la red, o que operan con las funcionalidades de protección deshabilitadas (que es la configuración por omisión en los dispositivos inalámbricos) <sup>(23)</sup>.

Utiliza tres mecanismos para proteger las Redes Inalámbricas:

**SSID (Identificador de Servicio):** es un código incluido en todos los paquetes de una red inalámbrica (Wi-Fi) para identificarlos como parte de esa red. El código consiste en un máximo de 32 caracteres alfanuméricos. Todos los dispositivos inalámbricos que intentan comunicarse entre sí deben compartir el mismo SSID.

**Filtrado con dirección MAC (Control de Acceso al Medio):** Restringe el acceso a computadoras cuya dirección MAC de su adaptador está presente en una lista creada para cada punto de acceso en la WLAN. Este esquema de seguridad se rompe cuando se comparte o se extravía el adaptador inalámbrico.

**WEP (Privacidad Equivalente a Cable):** Es un esquema de encriptación que protege los flujos de datos entre usuarios y puntos de acceso como se especifica en el estándar 802.11. Aunque el soporte para WEP es opcional, la certificación Wi-Fi exige WEP con llaves de 40 bits. El estándar recomienda dos esquemas para definir las llaves WEP. En el primer esquema, un conjunto de hasta cuatro llaves establecidas es compartido por todas las estaciones (clientes y puntos de acceso). El problema con estas llaves es que cuando se distribuyen ampliamente, la seguridad se ve comprometida. En el segundo esquema cada cliente establece una relación de llaves con otra estación. Este método ofrece una alternativa más

segura, porque menos estaciones tienen las llaves, pero la distribución de las mismas se dificulta con el incremento en el número de estaciones <sup>(24)</sup>.

Respecto a la escala geográfica se distinguen las redes de área local (LAN), las redes de área metropolitana (MAN) y las redes de área amplia (WAN). Para entender las diferencias entre las LAN, MAN y WAN hay que analizar tres características: tamaño, tecnología de transmisión y topología.

Para enfrentar el diseño e implementación de una red, conviene emplear un modelo de capas, de manera de poder dividir funcionalmente el problema. Gracias a este tipo de modelos, se puede transformar un problema de gran tamaño en varios problemas pequeños y manejables.

Cada capa se construye sobre la inferior. El número de capas, su nombre, contenido y función difieren de red en red, sin embargo, en todos los modelos jerárquicos de capas, el propósito de una capa es ofrecer servicios a la superior de manera transparente, es decir, sin que ella tenga conocimiento sobre cómo se realizan dichos servicios.

Existen principalmente dos modelos jerárquicos de capas, estos son el modelo de referencia OSI de la Organización Internacional de Estándares (ISO), y el modelo de referencia TCP/IP. El modelo OSI es ampliamente usado para formalizar los conceptos en redes debido a su fuerte componente docente y didáctica, lamentablemente no se tiene ninguna implementación comercial exitosa de este modelo. El modelo TCP/IP es el estándar de facto de Internet.

El modelo OSI tiene siete capas. Se basa en una propuesta de la Organización Internacional de Normas, como un primer paso para la estandarización internacional de los protocolos empleados en diversas redes. El principal propósito del modelo de referencia OSI es entregar recomendaciones que permitan una integración global de las distintas tecnologías de comunicaciones de redes públicas.

El modelo de referencia TCP/IP fue el que se solucionó en la antigua ARPANET, y actualmente se usa en la Internet mundial. La ARPANET fue una red de investigación patrocinada por el DoD (Departamento de Defensa de los Estados Unidos). Luego de un tiempo, conectó a cientos de universidades

e instalaciones de gobierno a través de líneas telefónicas. Cuando llegó el momento de añadir redes satelitales y de radio, los protocolos existentes fueron sobrepasados, de modo que se necesitó de una nueva arquitectura para la red. Se necesitaba conectar diversas redes de manera transparente.

Estos requerimientos motivaron la elección de una red de conmutación de paquetes basada en una capa internet carente de conexiones (lo que también se conoce como no orientado a la conexión). La capa internet, es el eje que mantiene toda la arquitectura. Su misión es permitir que los nodos inyecten paquetes en cualquier red y los hagan viajar independiente de su recorrido hacia su destino (el que podría estar en la misma red, o en otra distinta).

En adelante “Internet” se referirá a la red global, e “internet” a la capa internet del modelo TCP/IP <sup>(24)</sup>.

#### **2.2.9.12. Dispositivos de Redes**

Para diseñar una red de computadores, se dispone de los siguientes dispositivos básicos: hubs, repetidores, bridges, switches, routers y puntos de acceso.

Switches: El switch es similar al bridge, pero usualmente tiene más puertas. El switch provee un único segmento de red por cada puerta (esto se conoce como micro segmentación) siendo capaz de separar dominios de colisión. De este modo los errores producidos por colisiones de paquetes en un segmento no son transmitidos a los otros. Hoy en día los diseñadores de redes están reemplazando los hubs por switches de manera de incrementar las prestaciones y ancho de banda de una red, conservando las instalaciones de alambrado existentes. Al igual que los bridges, los switches operan en la capa de datos del modelo OSI (OSI capa 2)

### **Gráfico N° 16**

Switch



**Fuente:** [http://mlm-s2-p.mlstatic.com/switch-tp-link-8puertos-10-100-1000-mbps-para-escritorio-c-20339-MLM7261789476\\_102014-O.jpg](http://mlm-s2-p.mlstatic.com/switch-tp-link-8puertos-10-100-1000-mbps-para-escritorio-c-20339-MLM7261789476_102014-O.jpg)

## **Routers**

Los routers son equipos diseñados para interconectar redes en el ámbito de la capa de red del modelo OSI (OSI capa 3). Dentro de sus capacidades está la de separar dominios de broadcast, TELNET FTP SMTP DNS HTTP RPC NNTP NFS Aplicación UDP TCP Transporte IP ICMP ARP Protocolos de enrutamiento Internet 802.3 802.5 FDDI X.25 FR ATM Host a Red 19 lo que permite realizar un mejor empleo del ancho de banda en una red de gran extensión, de modo que los mensajes de difusión colectiva en una red sólo afectan a la red que los origina, sin utilizar los recursos de las redes vecinas. Los routers encaminan el tráfico de acuerdo al contenido del campo de direccionamiento de los paquetes de capa 3. Los routers son dependientes del protocolo. Las técnicas de diseño e implementación de las redes actuales utilizan routers y switches para la gestión del tráfico, puesto que además de presentar un mejor desempeño, ofrecen mecanismos de crecimiento más flexible y escalable. Las redes previas se construían utilizando bridges y hubs <sup>(18)</sup>.

### **Gráfico N° 17**

Modem Router



**Fuente:** <http://sov.mx/admin/cache/RDTPL-WR841N.jpg>

#### **2.2.9.12.1. Access Point (Punto de Acceso).**

Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés: ( Wireless Access Point) en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica. Normalmente un WAP también puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red cable y los dispositivos inalámbricos. Muchos WAPs pueden conectarse entre sí para formar una red aún mayor, permitiendo realizar "roaming". La itinerancia (en inglés, y popularmente, roaming) es un concepto utilizado en comunicaciones inalámbricas que está relacionado con la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra. Roaming es una palabra del idioma inglés que significa vagar o rondar. El término más adecuado en castellano es "itinerancia" El concepto de roaming o itinerancia utilizado en las redes Wi-Fi, significa que el dispositivo Wi-Fi cliente puede desplazarse e ir registrándose en diferentes bases o puntos de acceso. Por otro lado, una red donde los dispositivos cliente se administran a sí mismos -sin la necesidad de un punto de acceso- se convierten en una red ad-hoc. Los puntos de acceso inalámbricos tienen direcciones IP asignadas, para poder ser configurados. Los dispositivos indicados son utilizados en la implementación de las redes inalámbricas <sup>(18)</sup>.

**Gráfico N° 18**

## Antena TP-Link WA5210G – Punto de acceso y receptor



**Fuente:** [http://mlb-s2-p.mlstatic.com/antena-wireless-tp-link-cpe-tl-wa5210g-24ghz-outdoor-14069-MLB212954735\\_5390-O.jpg](http://mlb-s2-p.mlstatic.com/antena-wireless-tp-link-cpe-tl-wa5210g-24ghz-outdoor-14069-MLB212954735_5390-O.jpg)

### **2.2.9.12.2. TP-Link TL-WA5210G Inalámbrico Externo – Interno**

El CPE Inalámbrico Externo e interno TL-WA5210G a 2.4GHz está dedicado a soluciones WISP y soluciones de red inalámbrica a larga distancia. Integra las funciones de un Punto de Acceso Inalámbrico, Cliente WISP, antena de alta ganancia y cobertura a prueba de agua. Cuenta con una antena de alta ganancia de 12dBi, alta potencia de salida y alta sensibilidad RX que pueden ampliar significativamente el rango de transmisión para proporcionar una conexión inalámbrica más estable.

El TL-WA5210G ofrece una alta potencia de salida y alta sensibilidad RX que pueden ampliar significativamente el rango de transmisión para reducir los puntos muertos y proporcionar una conexión inalámbrica más estable. Con su antena de polarización dual de 12dBi incorporada, el TL-WA5210G le ayuda a obtener una conexión inalámbrica con un alcance de hasta 15km. Si tiene una antena de mayor ganancia, además soporta un control a distancias desde 0km hasta 52.6km, lo que acaba con las limitaciones de distancia de los dispositivos 802.11g tradicionales, y permite transmisión inalámbrica a distancias extra-largas.

El TL- WA5210G ofrece tres modos operativos para que múltiples usuarios accedan a Internet: Router Cliente AP, Router AP y AP. En modo router cliente AP, funciona como un WISP CPE. En modo Router AP, puede acceder a Internet mediante Modem por Cable/ADSL. En modo AP puede funcionar de distintas formas, como Punto de Acceso/ Cliente/ Puente WDS/ Repetidor. Con los mejores sistemas de seguridad inalámbrica, el TL-WA5210G proporciona seguridad por encriptación de LAN inalámbrica WEP 64/128bit y autenticación WPA/WPA2 y WPA-PSK/WPA2-PSK, así como seguridad por encriptado TKIP/AES.

Alta potencia de transmisión y sensibilidad de recepción optimizadas

Antenas direccionales de 12 dBi aptas para distintos entornos, y que aumentan su nivel de señal. Cubierta a prueba de agua y protección frente a rayos incorporada

Soporta modo WISP. Soporta PoE pasivo. Soporta protección ESD (descargas electrostáticas) de 15kV. Soporta modo de funcionamiento Router Cliente AP, Router AP, y AP. Ajuste de distancia para transmisión de largo alcance, hasta 50km

Soporta alineación de antena. Soporta Bloqueo de comunicación entre clientes en capa 2. Cuenta con control de tasa de transferencia que indica la transferencia inalámbrica actual. Soporta Ping Watch Dog. Soporta Test de Velocidad Inalámbrica. Soporta Gestión remota

Proporciona seguridad de datos WEP, WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA2-PSK

Cuenta con un conector RP-SMA externo para actualizaciones a antenas de mayor ganancia <sup>(18)</sup>.

#### **2.2.9.12. Especificaciones del software:**

Características del Software

Normas IEEE 802.11g, IEEE 802.11b

Tasas de señal inalámbrica fallback automático 11g: 54/48/36/24/18/12/9/6M (dinámico) 11b: 11/5.5/2/1M (dinámico)

Rango de frecuencia 2.4-2.4835GHz

Potencia de transmisión inalámbrica (máx) 27dBm (Potencia máx, para FCC)

Tecnología de modulación IEEE 802.11b: DQPSK, DBPSK, DSSS, y CCK  
IEEE 802.11g: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, OFDM

Sensibilidad del receptor 802.11g 54M: -76dBm 48M: -78dBm 36M: -82dBm  
12M: -91dBm 9M: -92dBm 802.11b 11M: -90dBm 5.5M: -92dBm 1M: -98dBm

Modo Inalámbrico Modo AP Router Modo AP Cliente Router (Cliente WISP)  
Modo AP/Cliente/WDS Puente/Repetidor

Rango inalámbrico 15km con Antena integrada, 50km Máximo (necesaria  
antena direccional de alta ganancia)

Seguridad inalámbrica Activado/Desactivado SSID Filtro direcciones MAC  
Encriptado WEP 64/128/152-bit Encriptado WPA/WPA2/WPA-PSK/WPA2-PSK  
(AES/TKIP) [18].

## **2.2 .9.14. Características del Hardware**

Interface Un puerto RJ45 con auto detección a 10/100M (Auto MDI/MDIX, PoE)

Un conector externo SMA inverso. Un terminal a tierra

Antena: Antena direccional con polarización dual de 12dBi

Ancho de haz de la antena Horizontal: 60° Vertical: 30°

Unidad de Suministro eléctrico Entrada: Adaptada al país de adquisición. Salido:  
12VDC / 1.0A Lineal PSU

Temperatura de funcionamiento: -30°C~70°C (-22°F~158°F)

Humedad relativa: 10% ~90%, No condensada

Humedad de almacenamiento: 5% ~95%, No condensada

Dimensiones: 10.4 × 4.7 × 3.2 in. (265x120x83mm)

**Ventajas:**

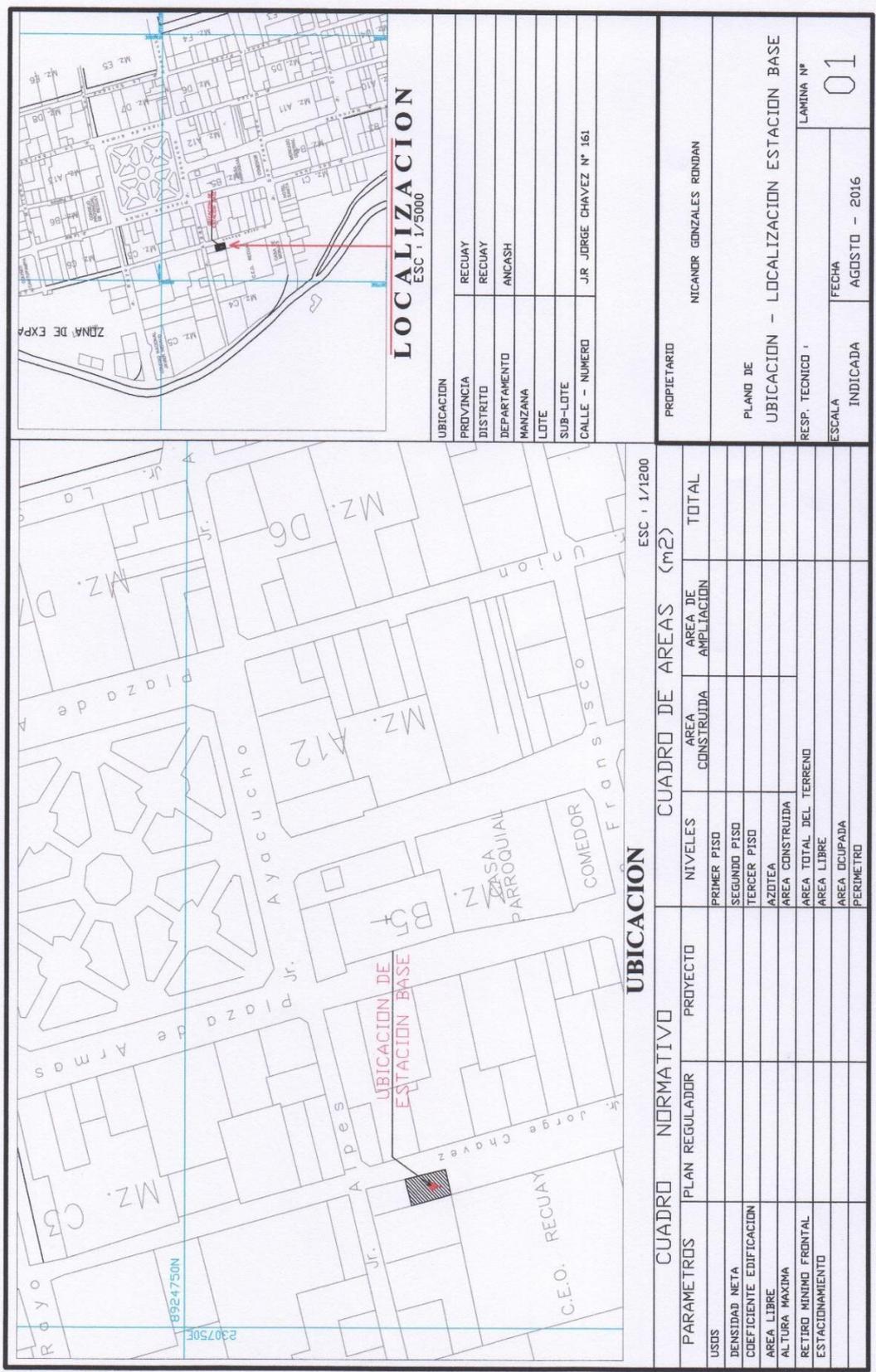
- La extrema ganancia en recepción (antena 12 DBI)
- Excelente potencia de salida (27 Dbm)
- Bajo costo del equipo
- Protección de descargas eléctricas, estáticas, rayos etc. hasta 15.000 Volts.
- Ficha RP-SMA para conectar otra antena más potente.
- Conector de descarga a tierra como protección de rayos.

**Desventajas:**

- Todos estos aparatos de uso externo presentan el mismo problema, si te equivocas en la configuración, no te aparecerá más el menú de configuración la única solución, ir a la antena y pulsar el botón reset durante 10 segundos o más, hasta que se enciendan todos los leds traseros (con el aparato encendido). Esto es un error grave de diseño, todavía nadie ha encontrado la forma de implementar el Reset desde la PC, en fin, hicieron lo más difícil y se olvidaron de solucionar lo más fácil e importante. Por lo menos en este aparato, el botón Reset está bien implementado y visible, solo pulsas con la punta de bolígrafo hacia arriba y listo.
- Menú de configuración con opciones confusas, solo en inglés <sup>(18)</sup>.

**Gráfico N° 19**

Ubicación - localización de estación base



Fuente: Elaboración propia

## Gráfico N° 20

### Distribución de redes inalámbricas



Fuente: Elaboración propia

### **2.2.10. Tecnologías de Información y Comunicación**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son “un conjunto de productos derivados de las nuevas herramientas (software y hardware), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información” <sup>(25)</sup>.

La expresión fue utilizada por primera vez en 1997 en un informe de Dennis Stevenson con el gobierno del Reino Unido, y promovida por los nuevos documentos del Currículo Nacional para el Reino Unido en el 2000 <sup>(17)</sup>.

Las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC) –constituidas principalmente por la radio, televisión y telefonía convencional– y por las Tecnologías de la Información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática), de las comunicaciones (telemática) y de las interfaces (mediática).

Expresan que estas tecnologías, además de conformar un “conjunto de herramientas”, son un “entorno -un espacio, un ciberespacio” que da lugar a la interacción entre las personas. Las describen como un ambiente que favorece la cooperación entre los investigadores y creadores, ya que les permite compartir ideas y desarrollar actividades para la enseñanza y el aprendizaje. <sup>(26)</sup>.

El impacto de las TIC se ha percibido no sólo en el ámbito educativo, sino que ha llegado a éste como consecuencia de cambios que afectan a todos los órdenes: económico, social, político y en los reductos de las organizaciones, a sus miembros, interacciones e intercambios; afectan también sus maneras de pensar, ser y sentir. Así, “las tecnologías existentes, en un determinado momento histórico, son un factor relevante que estructura, redefine y configura las relaciones sociales, económicas y culturales” <sup>(27)</sup>. Estos cambios plantean desafíos a la sociedad del conocimiento e interpelan a las universidades como a uno de sus actores principales, éstas no pueden menos que dar respuesta a esta interpelación <sup>(27)</sup>.

En el contexto mundial actual, en donde el cambio continuo e interminable y la globalización constituyen sus principales características, “el paradigma clásico de una universidad tradicional y casi inmutable no resulta congruente con las nuevas realidades y demandas sociales, y científicas, tanto actuales como futuras”, Por ello, las universidades deben identificar estas demandas, reconocer buenas prácticas y responder con innovaciones basadas en investigaciones científicas para constituirse en verdaderos líderes que promueven estos cambios.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2009; sostiene que la educación ya no puede estar dirigida sólo a la transmisión de conocimientos y de información, sino a que el alumno adquiera un rol más protagónico en su aprendizaje. Su conocimiento y manejo son, hoy, una de las herramientas necesarias para insertarse en el mercado laboral y adaptarse a las demandas comunicativas del mundo actual.

Resulta imprescindible la construcción y aplicación de estrategias para el desarrollo de aprendizajes en entornos virtuales para que el estudiante sepa qué hacer con la información y pueda construir conocimiento de forma significativa. Lo relevante será el desarrollo de procesos formativos dirigidos a que cualquier sujeto aprenda a aprender es decir, adquiera las habilidades para el autoaprendizaje de modo permanente a lo largo de su vida, sepa enfrentarse a la información buscar, seleccionar, elaborar y difundir aquella información necesaria y útil, se cualifique laboralmente para el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación; y tome conciencia de las implicaciones económicas, ideológicas, políticas y culturales de la tecnología en nuestra sociedad <sup>(27)</sup>.

#### **2.2.10.1. Beneficios que aportan las TICS:**

Entre los principales beneficios podemos mencionar los siguientes:

- a) Convencer a las personas de que el uso de las TICs no sólo será inevitable, sino también beneficioso.
- b) Desarrollar diversos Servicios de Información dirigidos a fortalecer de manera general a las organizaciones aumentar la competitividad.

- d) Apoyar a empresas o grupos de empresas de cierto sector en la promoción y posicionamiento mundial de sus productos o servicios.
- e) Tener una personalización masiva.
- f) Formar cadenas productivas cuyo eje central de comunicación e interacción sean las tecnologías relacionadas con Internet.
- g) Mayor productividad.
- h) Llegar a más clientes con una diversidad de canales mediante el uso de la Internet, cuyo eje central es la comunicación.
- i) Generación de nuevas oportunidades de negocio
- j) Minimizar costos <sup>(27)</sup>.

#### **2.2.11. Seguridad y fiabilidad**

Uno de los problemas a los cuales se enfrenta actualmente la tecnología Wi-Fi es la progresiva saturación del espectro radioeléctrico, debido a la masificación de usuarios, esto afecta especialmente en las conexiones de larga distancia (mayor de 100 metros). En realidad, Wi-Fi está diseñado para conectar ordenadores a la red a distancias reducidas, cualquier uso de mayor alcance está expuesto a un excesivo riesgo de interferencias.

Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes. Las más comunes son la utilización de protocolos de cifrado de datos para los estándares Wi-Fi como el WEP, el WPA, o el WPA2 que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos. La mayoría de las formas son las siguientes: WEP, cifra los datos en su red de forma que sólo el destinatario deseado pueda acceder a ellos. Los cifrados de 64 y 128 bits son dos niveles de seguridad WEP. WEP codifica los datos mediante una “clave” de cifrado antes de enviarlo al aire. Este tipo de cifrado no está muy recomendado, debido a las grandes vulnerabilidades que presenta, ya que cualquier cracker puede conseguir sacar la clave.

WPA: presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como de dígitos alfanuméricos, sin restricción de longitud IPSEC (túneles IP) en el caso de las VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.1X, que permite la autenticación y autorización de usuarios. Filtrado de MAC, de manera que sólo se permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados. Es lo más recomendable si solo se va a usar con los mismos equipos, y si son pocos. Ocultación del punto de acceso: se puede ocultar el punto de acceso (Router) de manera que sea invisible a otros usuarios.

El protocolo de seguridad llamado WPA2 (estándar 802.11i), que es una mejora relativa a WPA. En principio es el protocolo de seguridad más seguro para Wi-Fi en este momento.

Sin embargo, requieren hardware y software compatibles, ya que los antiguos no lo son. Sin embargo, no existe ninguna alternativa totalmente fiable, ya que todas ellas son susceptibles de ser vulneradas<sup>(28)</sup>.

#### **2.2.12. Routerboard.**

Es el nombre de una gama de productos de la empresa letona MikroTik. Son placas base pensadas para construir routers. Suelen tener varios slots de expansión mini PCI para conectar tarjetas inalámbricas, puertos ethernet y USB. Algunos modelos más avanzados cuentan incluso con slots mini PCI-E para conectar tarjetas 3G. Por defecto, vienen con un sistema operativo propio de la compañía, llamado RouterOS, pero se puede cambiar reprogramando la memoria flash interna a través del puerto serie. Muchas comunidades inalámbricas optan por esta opción a la hora de crear nodos, pues son mucho más personalizables que los que se pueden comprar normalmente y se pueden ahorrar gastos en función de las necesidades que se tengan. Además, suelen tener incorporada la tecnología Power over Ethernet haciendo que sea posible alimentar el futuro router a través de un cable LAN RJ-45 estándar y eliminando así el uso de un alimentador de corriente convencional.

Aparte de la routerboard, para construir un router se necesitan al menos una tarjeta inalámbrica conectada en uno de los slots, una antena conectada a la tarjeta inalámbrica a través de un pigtail, una fuente de alimentación (con o sin PoE integrado según el modelo de routerboard) y una caja que lo proteja. Es también conveniente incluir otros tipos de protecciones si se va a dejar por ejemplo en la azotea de un edificio durante un tiempo indeterminado. Basado en redes de área local inalámbricas. Un servidor por lo general es una computadora que forma parte de la red y su función primordial es brindar servicios a otras computadoras conocidas como clientes <sup>(29)</sup>.

### **2.2.12. Mikrotik**

Es una compañía letona proveedora de tecnología disruptiva de hardware y software para la creación de redes, dicha red se implementa con Mikrotik RouterOS que es el sistema operativo y software del Router, el cual convierte en una PC Intel o un Mikrotik Routerboard en un Router dedicado <sup>(29)</sup>.

### **III. Metodología**

#### **3.1. Diseño de la investigación**

##### **3.1.1. Tipo y nivel de investigación**

Hernández [30] se refiere a la investigación no experimental como “...estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de las variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”. Por lo que esta investigación es de tipo no experimental. Es, asimismo, una investigación de tipo cuantitativo, debido a que la recolección de datos se realizó directamente en los hogares del barrio centro de la ciudad de Recuay, se llevó a cabo una investigación en lo que respecta al acceso eficaz a Internet, haciendo de esta investigación un estudio objetivo, sistemático y controlado cuyas respuestas se pretende sean confiables, de calidad y sobre todo con criterio, justificando las causas y efectos del problema propuesto.

El presente estudio por el grado de cuantificación reúne las condiciones de una investigación cuantitativa, por sus características nivel descriptivo.

Es cuantitativa, porque permite usar la recolección de datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías <sup>(30)</sup>.

La investigación es descriptiva, porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, describe tendencias de un grupo o población <sup>(30)</sup>.

Es de corte transversal, porque se intenta analizar el fenómeno en un periodo determinado: 2015.

##### **3.1.2. Diseño de la investigación.**

El diseño de la investigación es descriptivo simple, en el proceso de este diseño: el investigador busca y recoge información contemporánea con respecto a un objeto de estudio, pero presentándose el control de un tratamiento (No hay comprobación de hipótesis)

Responde al siguiente esquema:



Dónde: M= muestra O= Observación.

### 3.2. Población y Muestra

#### 3.2.1. Población

La población a efectos de esta investigación estuvo compuesta por 4,462 habitantes de la ciudad de Recuay<sup>(31)</sup>.

#### 3.2.2 Muestra

Es un sub grupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representativo de ésta<sup>(30)</sup> Para determinar el tamaño adecuado de la muestra se utilizó la fórmula estadística para poblaciones finitas, para variable principal de estudio de tipo cuantitativa, esta es:

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

Dónde:

n = tamaño de la muestra

Z = 1.96 valor de la distribución normal

N = Población de la ciudad de Recuay, se proyecta en 4,462 pobladores

E = 4% de error de tolerancia

p = 19% de usuarios satisfechos con los servicios que prestan los proveedores de Internet de la ciudad de Recuay.

q = 81% de usuarios no satisfechos con los servicios que prestan los proveedores de Internet de la ciudad de Recuay.

Remplazando los valores La muestra definitiva quedó establecida de la siguiente manera:

$$n = \frac{1.96^2 (0.19*0.81) 4,462}{0.04^2 (4,462 -1) + 1.96^2 (0.19*0.81)}$$

n= 341

### 3.3. Técnicas e instrumentos.

Las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, entrevista, encuestas. En esta investigación se empleó la técnica de la encuesta, la cual es un estudio observacional en el cual el investigador no modifica el entorno ni controla el proceso que está en observación. Es una serie de preguntas formalizadas que se aplica a una muestra para reunir datos o para detectar la opinión pública sobre un asunto determinado (32)

De acuerdo a Hernández (30) un instrumento de medición es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente.

Cuestionario: que contenga las preguntas relacionadas a la variable de investigación, el cuestionario tendrá preguntas en escala de Likert de 1 al 5; en la que 1 expresa que nunca está de acuerdo con lo que se manifiesta y 5 expresa estar siempre de acuerdo con lo que se manifiesta, respecto a la variable de investigación.

El instrumento fue aplicado a la muestra obtenida de la población de Recuay.

#### 3.3.1. Procedimiento de la recolección de la Información

El modo para recolección de los datos, según los indicadores correspondientes, es el siguiente:

Se elaboró los instrumentos de investigación, en función de los indicadores, luego de lo cual se procedió a fotocopiar estos instrumentos en la cantidad necesaria.

Se distribuyó la encuesta a la población muestral, para que puedan resolverlo en un lapso de 15 minutos.

Una vez recopilada la información a través de la encuesta, se procedió a describir las características de la implementación de un proveedor de Internet inalámbrica. Se realizó el análisis integral en base a juicios críticos desprendidos del marco teórico, objetivos y variables de la investigación y conceptos técnicos obtenidos de los datos tomados en el proceso investigativo.

Finalmente, como parte fundamental de la investigación crítica y propositiva se estructuró la propuesta pertinente al tema de investigación enfocada al diseño e implementación de un proveedor de servicios de Internet Inalámbrico utilizando tecnología Routerboard Mikrotik para el servicio a Internet para los hogares de la ciudad de Recuay

### 3.3.2. Definición y operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escalas de medición
<p><b>Proveedor de servicios de Internet Inalámbrico.</b></p> <p><b>Diseño.</b></p> <p><b>Implementación.</b></p> <p><b>Routerboard Mikrotik.</b></p>	<p>“Un proveedor de servicio de internet inalámbrico conecta a sus usuarios a internet a través de diferentes tecnologías como el ADSL, cable modem, routers o switches” <sup>(9)</sup>.</p> <p>Implica levantamiento de datos, sobre energía, tecnología, telecomunicaciones, logística, infraestructura, y necesidades de la población, sobre Internet, para proveer un servicio de Internet.</p> <p>Son placas base pensadas para construir routers, de la empresa MikroTik Suelen tener varios slots de expansión mini PCI para conectar tarjetas inalámbricas, puertos ethernet y USB. Por defecto, vienen con un sistema operativo propio de la compañía, llamado RouterOS, pero se puede cambiar reprogramando la memoria flash interna a través del puerto serie. Muchas comunidades inalámbricas optan por esta opción a la hora de crear nodos, pues son mucho más personalizables <sup>(29)</sup>.</p>	<p>Se mide por la capacidad de contar con infraestructura, tecnología, aspecto legal, logística y conocimiento del mercado para brindar servicios de Internet con la calidad que el mercado exige.</p> <p>Estudio técnico y de mercado.</p> <p>Placas fabricadas por la empresa letona MikroTik,</p>	<p>Tecnología</p> <p>Logística</p> <p>Mercado</p> <p>Servicio</p>	<p>X1. Acceso a tecnologías de Internet inalámbrico.</p> <p>X2. Manejo de tecnologías de Internet inalámbrico.</p> <p>X3. Demanda insatisfecha de servicios de Internet.</p> <p>X4. Oferta limitada de servicios de Internet</p> <p>X5. Calidad percibida del servicio de Internet existente.</p> <p>X6. Precios del servicio de Internet</p> <p>X7. Nivel de conocimiento de la importancia de la Internet en la vida de las personas.</p> <p>X8. Nivel Socio económico de la población objetivo.</p> <p>X9. Facilidades de implementación del servicio de Internet inalámbrico.</p> <p>X10. Geografía apropiada a la implementación de la tecnología inalámbrica</p> <p>X11. Momento Legislación favorable a los objetivos del proyecto.</p> <p>X12. Sexo, edad y NSE del encuestado</p> <p>La pregunta anterior se refiere al perfil del prospecto a usuario de Internet.</p> <p>NSE –Nivel socio económico-</p> <p>Años de vida</p> <p>Sexo de los encuestados.</p>	<p>Para la variable de investigación:</p> <p>Ordinal con escalamiento tipo Likert</p> <p>Nunca=1</p> <p>A veces= 2</p> <p>Regularmente= 3</p> <p>Casi siempre = 4</p> <p>Siempre=5</p> <p>Para las variables de caracterización, se utilizará la escala nominal NSE: A, B, C D Y E.</p> <p>Edad: 03 grupos A (18 a 30 años)</p> <p>B (31 a 45 años)</p> <p>C (de 46 a más)</p> <p>Género: M (Mujer) V (varón).</p>

Fuente:

elaboración

propia.

### **3.9 Plan de análisis de datos**

Los datos obtenidos fueron codificados e ingresados en una hoja de cálculo para procesar, usando el programa Microsoft Excel 2016, luego se analizaron los datos y se presentaron en tablas y gráficos para obtener las conclusiones de la investigación.

#### IV. Análisis de resultados

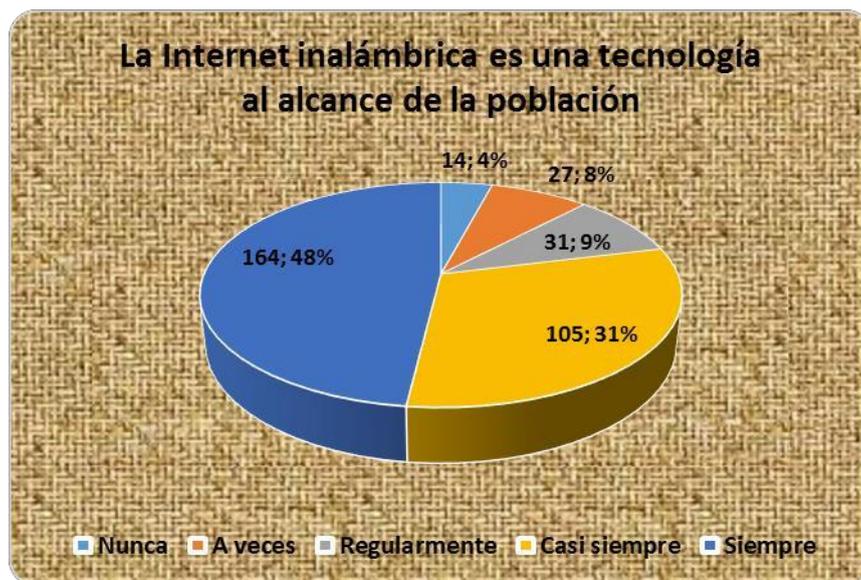
##### 4.1. Resultados

**Tabla N° 2. La Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población.**

Alternativas	f	%
Nunca	14	4.11
A veces	27	7.92
Regularmente	31	9.09
Casi siempre	105	30.79
Siempre	164	48.09
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 21. La Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

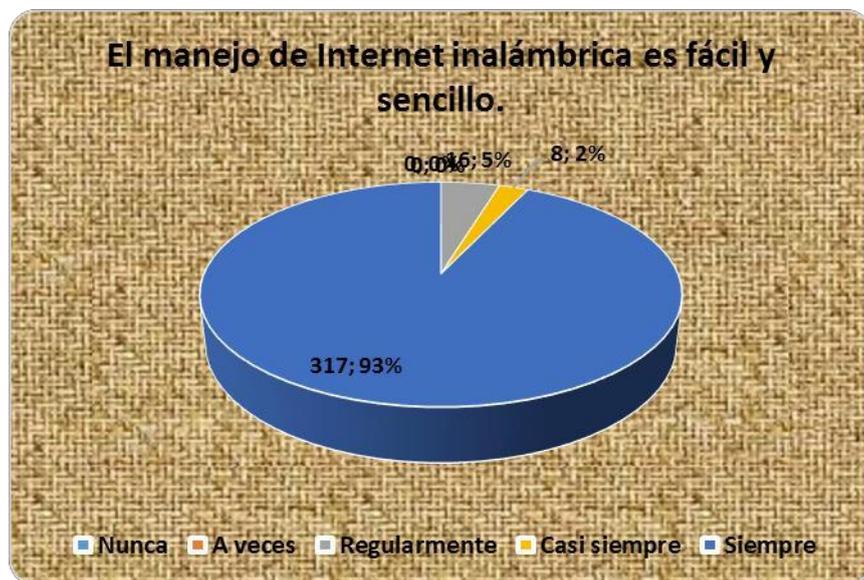
Interpretación: En base a los resultados de la encuesta se observa que el 48% de la población encuestada señaló que siempre la Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población, el 30.79% señaló que casi siempre, el 9.09% dijo que regularmente, el 7.92% señaló que a veces y el 4.11% señaló que nunca la Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población.

**Tabla N° 3. El manejo de Internet inalámbrica es fácil y sencillo.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	0	0.00
Regularmente	16	4.69
Casi siempre	8	2.35
Siempre	317	92.96
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 22. El manejo de Internet inalámbrica es fácil y sencillo.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

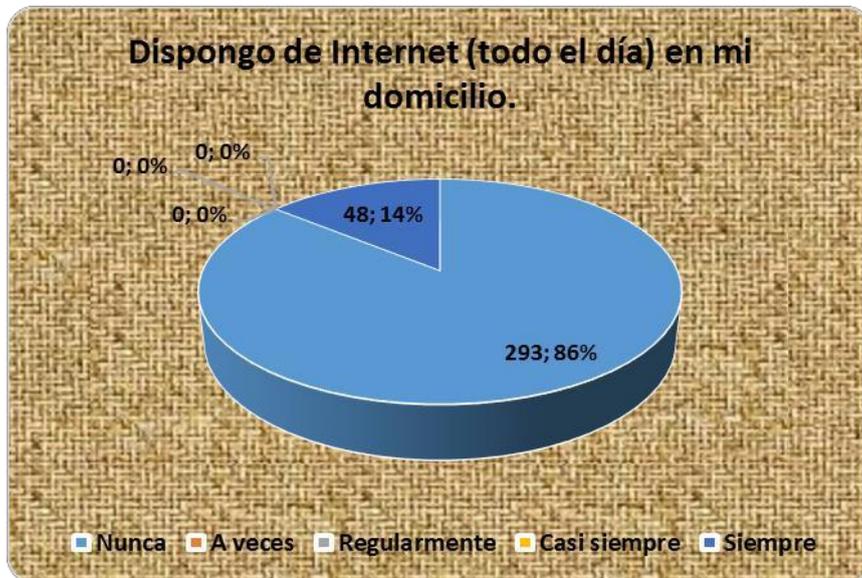
Interpretación: casi el 93% de los encuestados opinaron que siempre el manejo de Internet inalámbrica es fácil y sencillo, el 2.35% dijo que casi siempre y el 4.69% señaló que regularmente, ninguno de los encuestados declaró que a veces o nunca el manejo de Internet inalámbrica es fácil y sencillo.

**Tabla N° 4. Dispongo de Internet (todo el día) en mi domicilio.**

Alternativas	f	%
Nunca	293	85.92
A veces	0	0.00
Regularmente	0	0.00
Casi siempre	0	0.00
Siempre	48	14.08
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 23. Dispongo de Internet (Todo el día) en mi domicilio**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

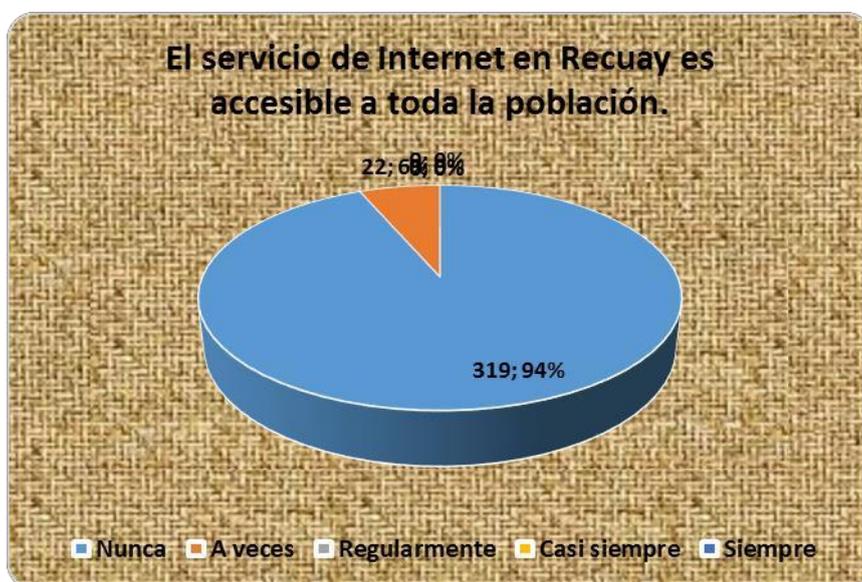
Interpretación: cerca del 86% de la población encuestada manifestó que nunca disponen de Internet (todo el día) en sus domicilios, el 14.08 restante manifestó que siempre disponen de Internet (todo el día) en sus domicilios; ninguno de los encuestados manifestó que a veces, regularmente o casi siempre disponen del mencionado servicio en sus domicilios.

**Tabla N° 5. El servicio de Internet en Recuay es accesible a toda la población.**

Alternativas	f	%
Nunca	319	93.55
A veces	22	6.45
Regularmente	0	0.00
Casi siempre	0	0.00
Siempre	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 24. El servicio de Internet en Recuay es accesible a toda la población.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

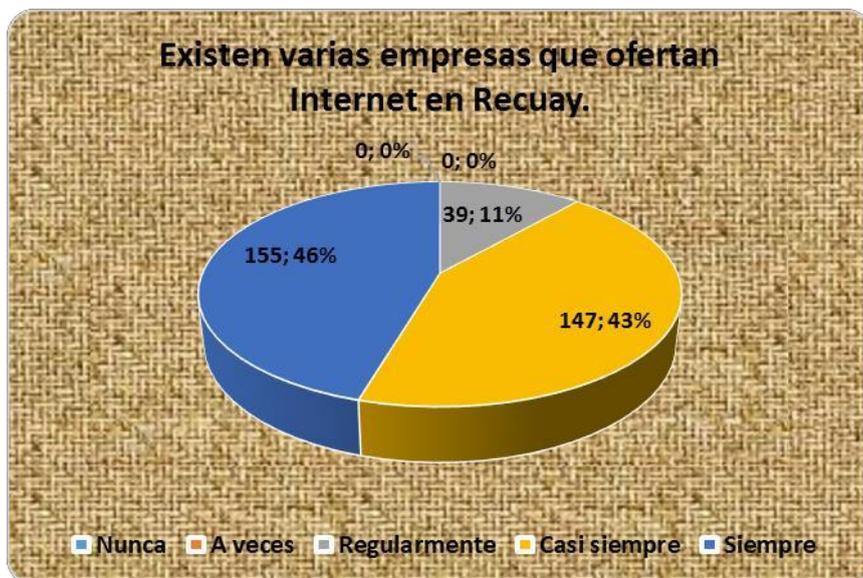
Interpretación: El 93.55% de la población encuestada señaló que nunca el servicio de Internet en Recuay es accesible a toda la población, el 6.45% señaló que a veces; ninguno de los encuestados señaló que a veces, regularmente, casi siempre o siempre el servicio de Internet en Recuay es accesible a toda la población.

**Tabla N° 6. Existen varias empresas que ofertan Internet en Recuay.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	0	0.00
Regularmente	39	11.44
Casi siempre	147	43.11
Siempre	155	45.45
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 25. Existen varias empresas que ofertan Internet en Recuay.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

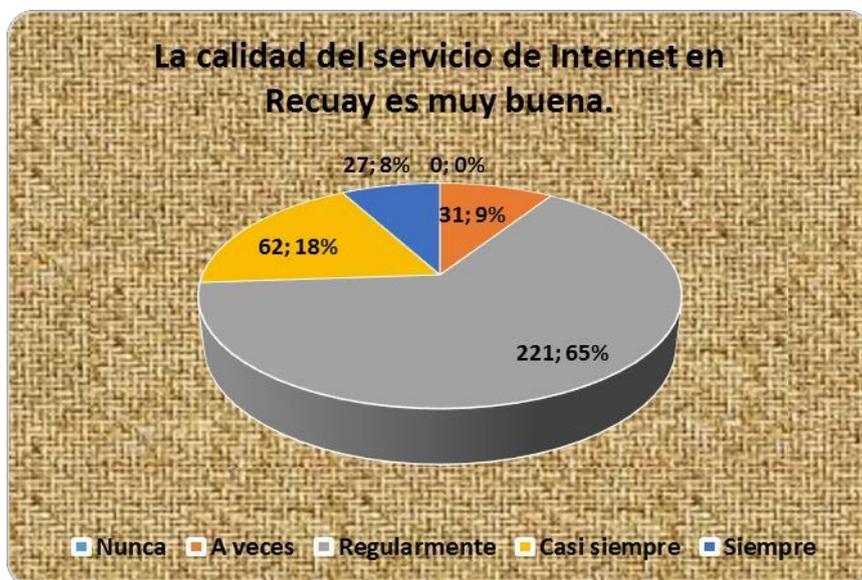
Interpretación: el 11.44% de la población encuestada manifestó que regularmente existen varias empresas que ofertan Internet en Recuay, el 43.11% dijo que casi siempre, el 45.45% consideró que siempre; ninguno de los encuestados manifestó que nunca o a veces existen varias empresas que ofertan Internet en Recuay.

**Tabla N° 7. La calidad del servicio de Internet en Recuay es muy buena.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	31	9.09
Regularmente	221	64.81
Casi siempre	62	18.18
Siempre	27	7.92
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 26. La calidad del servicio de Internet en Recuay es muy buena.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

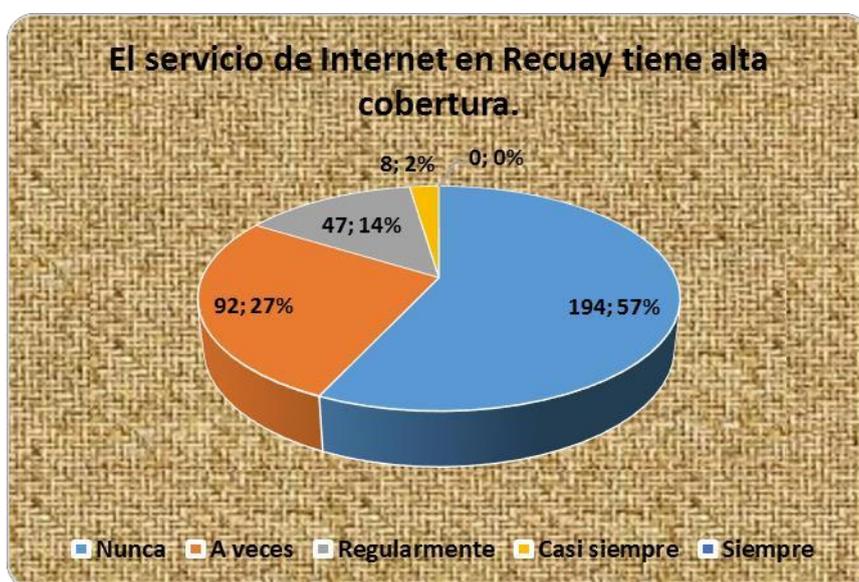
Interpretación: el 9% de los encuestados manifestó que a veces la calidad del servicio de Internet en Recuay es muy buena, el 64.81% dijo que regularmente, el 18.18% señaló que casi siempre, el 7.92% manifestó que siempre, ninguno de los encuestados dijo que nunca la calidad del servicio de Internet en Recuay es muy buena.

**Tabla N° 8. El servicio de Internet en Recuay tiene alta cobertura.**

Alternativas	f	%
Nunca	194	56.89
A veces	92	26.98
Regularmente	47	13.78
Casi siempre	8	2.35
Siempre	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 27. El servicio de Internet en Recuay tiene alta cobertura.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

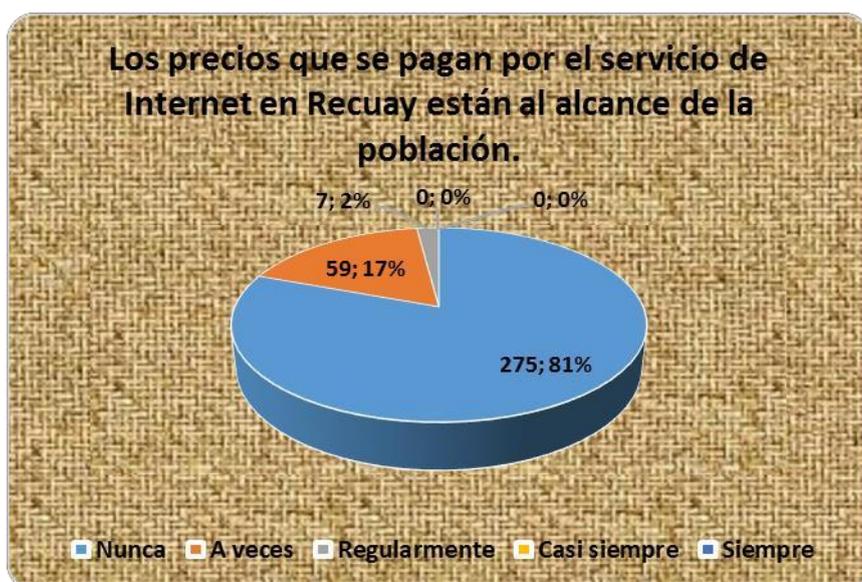
Interpretación: casi el 57% de la población encuestada dijo que nunca el servicio de Internet en Recuay tiene alta cobertura, el 27% considera que a veces, el 13.78% cree que regularmente, y el 2.35% de los encuestados considera que casi siempre, ninguno considera que el servicio de Internet en Recuay tiene alta cobertura.

**Tabla N° 9. Los precios que se pagan por el servicio de Internet en Recuay están al alcance de la población; es decir son justos y adecuados.**

Alternativas	f	%
Nunca	275	80.65
A veces	59	17.30
Regularmente	7	2.05
Casi siempre	0	0.00
Siempre	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 28. Los precios que se pagan por el servicio de Internet en Recuay están al alcance de la población; es decir son justos y adecuados.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

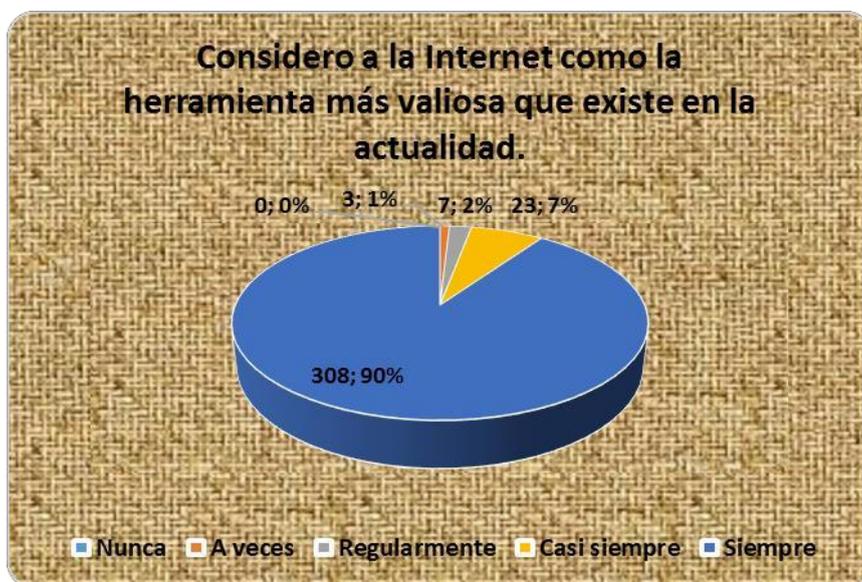
Interpretación: el 80.65% de los encuestados manifestaron que nunca los precios que se pagan por el servicio de Internet en Recuay están al alcance de la población; es decir son justos y adecuados; el 17.30% considera que a veces, el 2.05% lo cree que regularmente; ninguno de los encuestados manifestó que casi siempre o siempre los precios que se pagan por el servicio de Internet en Recuay están al alcance de la población; es decir son justos y adecuados.

**Tabla N° 10. Considero a la Internet como la herramienta más valiosa que existe en la actualidad.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	3	0.88
Regularmente	7	2.05
Casi siempre	23	6.74
Siempre	308	90.32
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 29. Considero a la Internet como la herramienta más valiosa que existe en la actualidad.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

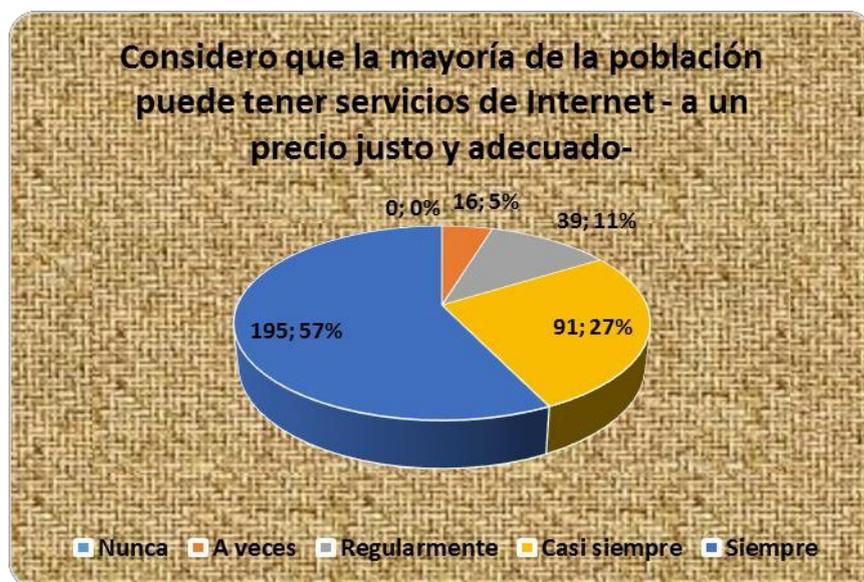
Interpretación: el 90.32% de la población encuestada manifestó que siempre considera a la Internet como la herramienta más valiosa que existe en la actualidad; el 6.74% señaló que casi siempre, el 2.05% dijo que regularmente; cerca del 1% considera que a veces; ninguno de los encuestados cree que nunca la Internet es la herramienta más valiosa que existe en la actualidad.

**Tabla N° 11. Considero que la mayoría de la población puede tener servicios de Internet (a un precio justo y adecuado).**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	16	4.69
Regularmente	39	11.44
Casi siempre	91	26.69
Siempre	195	57.18
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 30. Considero que la mayoría de la población puede tener servicios de Internet (a un precio justo y adecuado) .**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

Interpretación: el 57.18% de los encuestados manifestó que siempre considera que la mayoría de la población puede tener servicios de Internet (a un precio justo y adecuado), el 26.69% cree que casi siempre, el 11.44% dijo que regularmente y el 4.69% cree que a veces; ninguno de los encuestados señaló que nunca considera que la mayoría de la población puede tener servicios de Internet (a un precio justo y adecuado).

**Tabla N° 12. Considero que no es el precio o los costos, el principal problema para que la población tenga servicios de Internet, sino que la población no conoce la importancia y lo valiosa que resulta esta herramienta.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	33	9.68
Regularmente	70	20.53
Casi siempre	91	26.69
Siempre	147	43.11
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 31. Considero que no es el precio o los costos, el principal problema para que la población tenga servicios de Internet, sino que la población no conoce la importancia y lo valiosa que resulta esta herramienta.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

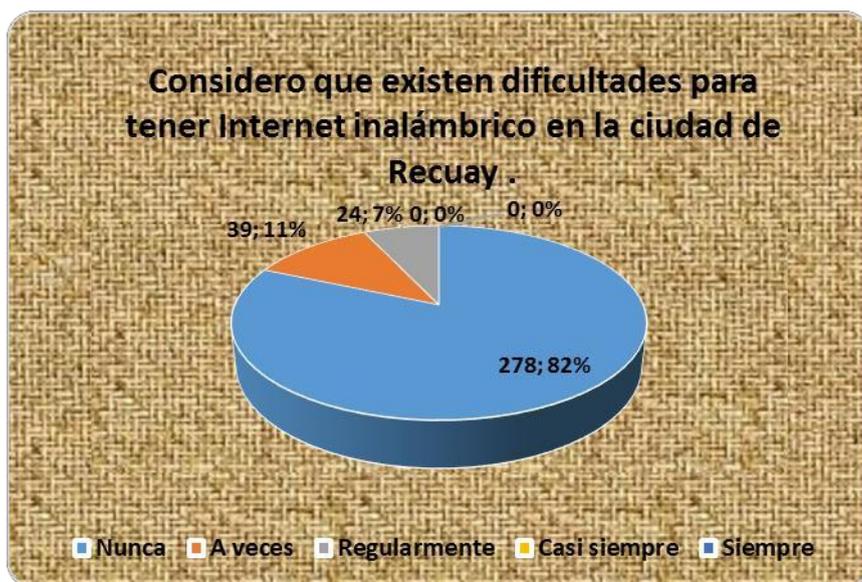
Interpretación: el 43.11% de los encuestados señaló que siempre considera que no es el precio o los costos, el principal problema para que la población tenga servicios de Internet, sino que la población no conoce la importancia y lo valiosa que resulta esta herramienta, el 26.69% cree que casi siempre, el 20.53% dijo que regularmente, el 9.68% señaló que a veces, ninguno dijo que nunca consideraba que no es el precio o los costos, el principal problema para que la población tenga servicios de Internet, sino que la población no conoce la importancia y lo valiosa que resulta esta herramienta.

**Tabla N° 13. Considero que existen dificultades para tener Internet inalámbrico en la ciudad de Recuay.**

Alternativas	f	%
Nunca	278	81.52
A veces	39	11.44
Regularmente	24	7.04
Casi siempre	0	0.00
Siempre	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 32. Considero que existen dificultades para tener Internet inalámbrico en la ciudad de Recuay.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

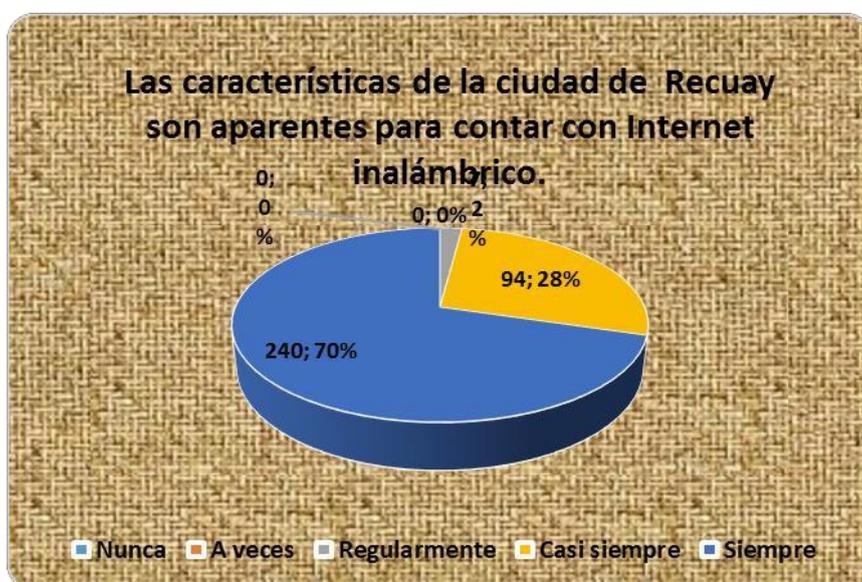
Interpretación: el 81.52% de la población encuestada señaló que nunca consideraba que existen dificultades para tener Internet inalámbrico en la ciudad de Recuay, el 11.44% cree que a veces, el 7.04% restante señaló que regularmente; ninguno de los encuestados dijo que casi siempre o siempre consideraba que existen dificultades para tener Internet inalámbrico en la ciudad de Recuay.

**Tabla N° 14. Las características de la ciudad de Recuay son aparentes para contar con Internet inalámbrica.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	0	0.00
Regularmente	7	2.05
Casi siempre	94	27.57
Siempre	240	70.38
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 33. Las características de la ciudad de Recuay son aparentes para contar con Internet inalámbrica.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

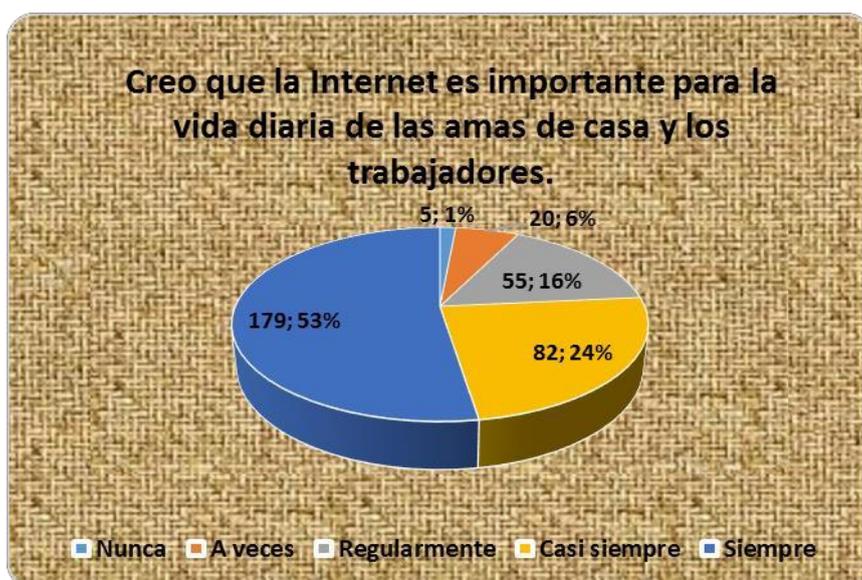
Interpretación: el 2.05% de los encuestados consideró que regularmente las características de la ciudad de Recuay son aparentes para contar con Internet inalámbrica, el 27.57% cree que casi siempre y el 70.38% dijo que siempre; ninguno de los encuestados considera que nunca o a veces las características de la ciudad de Recuay son aparentes para contar con Internet inalámbrica.

**Tabla N° 15. Creo que la Internet es importante para la vida diaria de las amas de casa y los (as) trabajadores (as)**

Alternativas	f	%
Nunca	5	1.47
A veces	20	5.87
Regularmente	55	16.13
Casi siempre	82	24.05
Siempre	179	52.49
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 34. Creo que la Internet es importante para la vida diaria de las amas de casa y los (as) trabajadores (as).**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

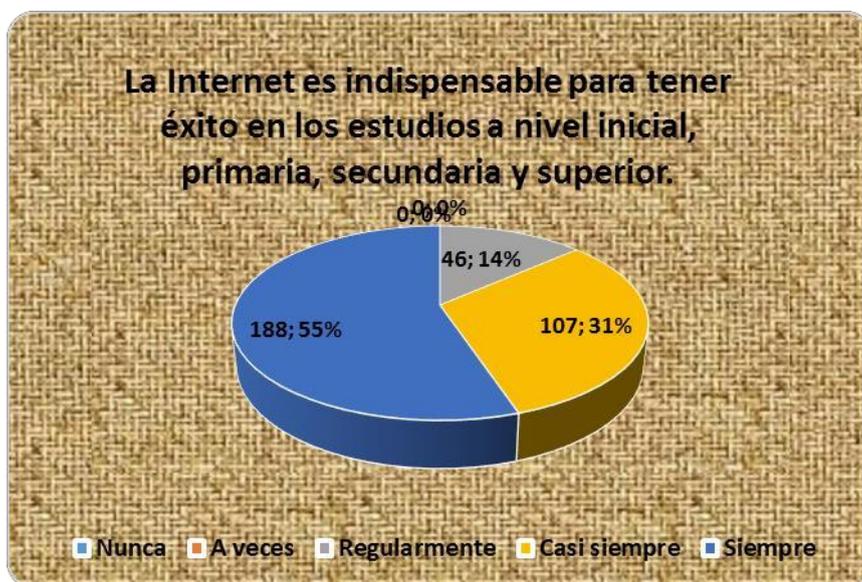
Interpretación: el 1.47% de los encuestados cree que nunca la Internet es importante para la vida diaria de las amas de casa y los (as) trabajadores (as), el 5.87% considera que a veces, el 16.13% estima que regularmente, el 24.05% considera que casi siempre; y el 52.49% cree que siempre la Internet es importante para la vida diaria de las amas de casa y los (as) trabajadores (as).

**Tabla N° 16. La Internet es indispensable para tener éxito en los estudios, a nivel inicial, primario, secundario y superior.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	0	0.00
Regularmente	46	13.49
Casi siempre	107	31.38
Siempre	188	55.13
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 35. La Internet es indispensable para tener éxito en los estudios, a nivel inicial, primario, secundario y superior.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

Interpretación: el 13.49% de los encuestados considera que regularmente la Internet es indispensable para tener éxito en los estudios, a nivel inicial, primario, secundario y superior, el 31.38% considera que casi siempre y el 55.13% restante señaló que siempre; ninguno de los encuestados dijo que a veces o nunca la Internet es indispensable para tener éxito en los estudios, a nivel inicial, primario, secundario y superior.

**Tabla N° 17. Considero que el momento actual es favorable para contar con un proveedor de Internet inalámbrica en Recuay.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	0	0.00
Regularmente	5	1.47
Casi siempre	12	3.52
Siempre	324	95.01
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 36. Considero que el momento actual es favorable para contar con un proveedor de Internet inalámbrica en Recuay.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

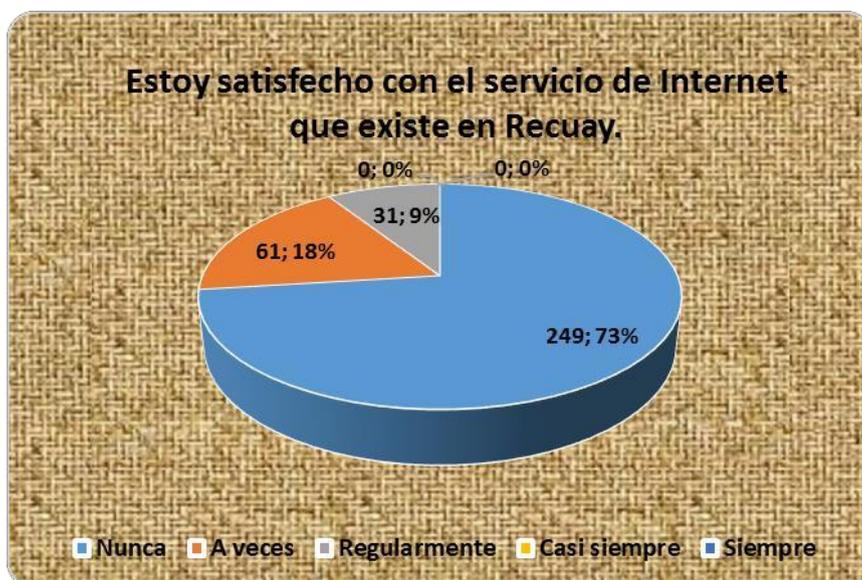
Interpretación: el 1.47% de los encuestados señaló que regularmente considera que el momento actual es favorable para contar con un proveedor de Internet inalámbrica en Recuay, el 3.52% señaló que casi siempre, el 95.01% dijo que siempre consideraba que el momento actual es favorable para contar con un proveedor de Internet inalámbrica en Recuay; ninguno señaló que nunca o a veces.

**Tabla N° 18. Estoy satisfecho con el servicio de Internet que existe en Recuay.**

Alternativas	f	%
Nunca	249	73.02
A veces	61	17.89
Regularmente	31	9.09
Casi siempre	0	0.00
Siempre	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 37. Estoy satisfecho con el servicio de Internet que existe en Recuay.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

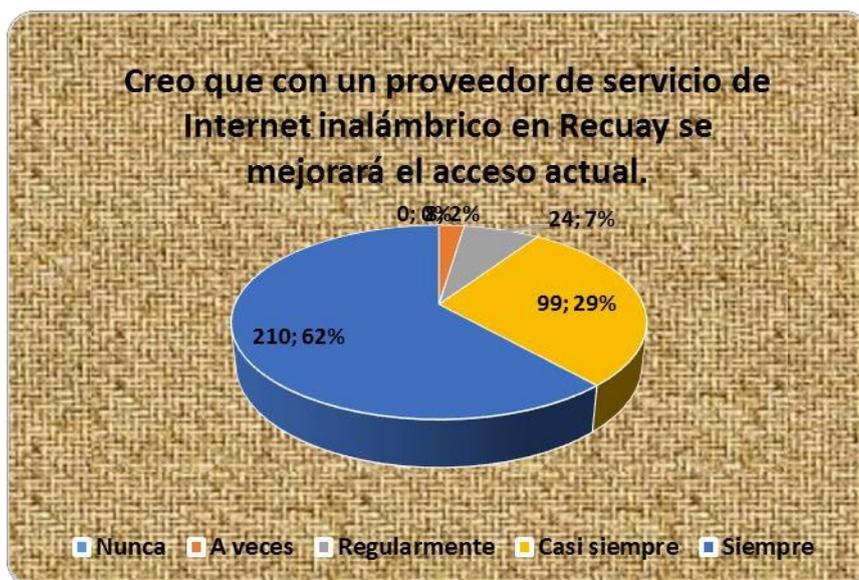
Interpretación: el 73% de la población encuestada manifestó que nunca estaba satisfecha con el servicio de Internet que existe en Recuay, el 18% cree que a veces y el 9.09% restante manifestó que regularmente; ninguno de los encuestados señaló que casi siempre o siempre estaba satisfecho con el servicio de Internet que existe en Recuay.

**Tabla N° 19. Creo que con un Proveedor de Servicios de Internet inalámbrico en Recuay se mejorará el acceso actual.**

Alternativas	f	%
Nunca	0	0.00
A veces	8	2.35
Regularmente	24	7.04
Casi siempre	99	29.03
Siempre	210	61.58
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 38. Creo que con un Proveedor de Servicios de Internet inalámbrico en Recuay se mejorará el acceso actual.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

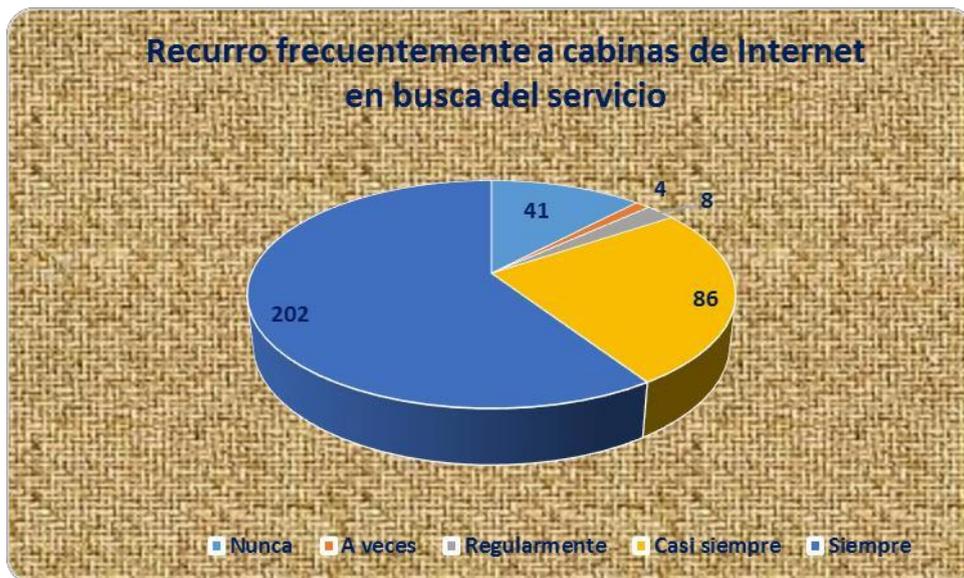
Interpretación: el 2.35% de los encuestados dijo que a veces creo que con un Proveedor de Servicios de Internet inalámbrico en Recuay se mejorará el acceso actual, el 7.04% señaló que regularmente, el 29.03% consideró que casi siempre y el 61.58% cree que siempre; nadie señaló que nunca cree que con un Proveedor de Servicios de Internet inalámbrico en Recuay se mejorará el acceso actual.

**Tabla N° 20. Recurso frecuentemente a cabinas de Internet en busca del servicio de Internet.**

Alternativas	f	%
Nunca	41	12.02
A veces	4	1.17
Regularmente	8	2.35
Casi siempre	86	25.22
Siempre	202	59.24
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 39. Recurso frecuentemente a cabinas de Internet en busca del servicio de Internet.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

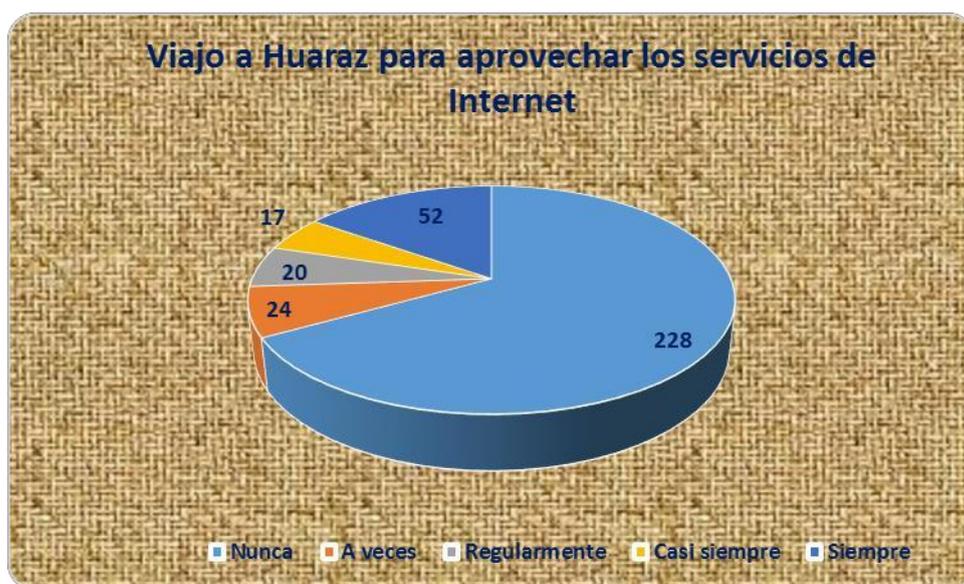
Interpretación: el 12% de los encuestados manifestó que nunca recurre frecuentemente a cabinas de Internet en busca del servicio de Internet, el 1.17% dijo que a veces, el 2.35% dijo que regularmente, el 25.22% manifestó que casi siempre y el 59.24% dijo que siempre Recurso frecuentemente a cabinas de Internet en busca del servicio de Internet.

**Tabla N° 21. Viajo a Huaraz para aprovechar los servicios de Internet.**

Alternativas	f	%
Nunca	228	66.86
A veces	24	7.04
Regularmente	20	5.87
Casi siempre	17	4.99
Siempre	52	15.25
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 40. Viajo a Huaraz para aprovechar los servicios de Internet.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

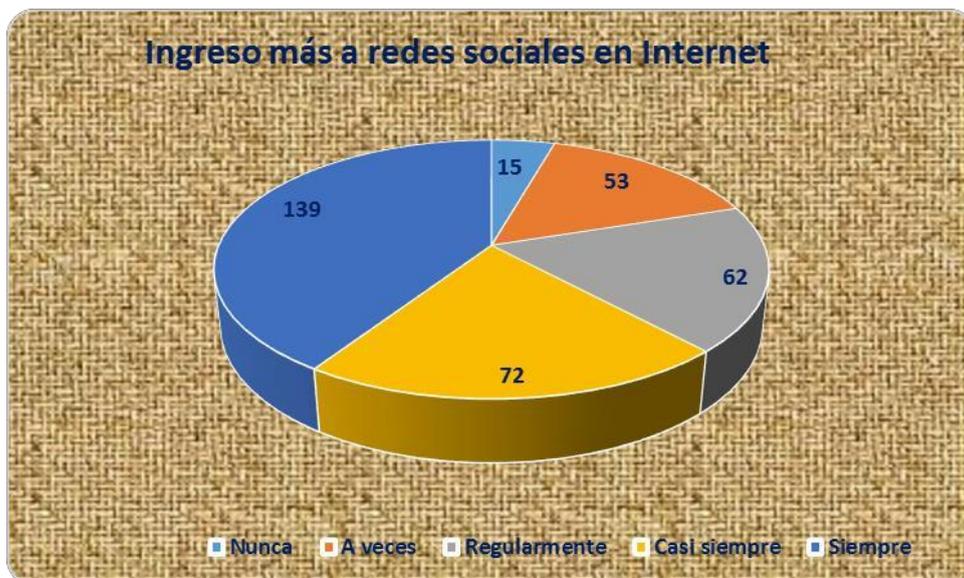
Interpretación: casi el 67% de los encuestados señaló que nunca viaja a Huaraz para aprovechar los servicios de Internet, el 7% dijo que a veces, el 5.87% señaló que regularmente, el 4.99% dijo que casi siempre y el 15.25% manifestó que siempre viaja a Huaraz para aprovechar los servicios de Internet.

**Tabla N° 22. Ingreso más a redes sociales en la Internet.**

Alternativas	f	%
Nunca	15	4.40
A veces	53	15.54
Regularmente	62	18.18
Casi siempre	72	21.11
Siempre	139	40.76
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 41. Ingreso más a redes sociales en la Internet.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

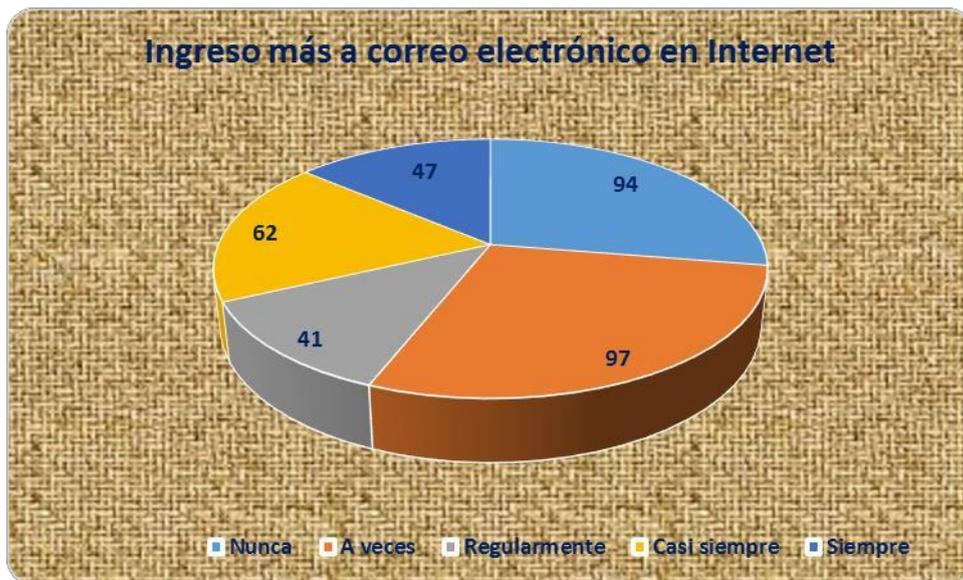
Interpretación: el 4.40% de los encuestados señaló que nunca ingresa más a redes sociales en la Internet, el 15.54% dijo que a veces, el 18.18% manifestó que regularmente, el 21.11% dijo que casi siempre y el 40.76% señaló que siempre ingresa más a redes sociales en la Internet.

**Tabla N° 23. Ingreso más a correo electrónico en la Internet.**

Alternativas	f	%	
Nunca	94	27.57	
A veces	97	28.45	
Regularmente	41	12.02	
Casi siempre	62	18.18	
Siempre	47	13.78	
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>	

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 42. Ingreso más a correo electrónico en la Internet.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

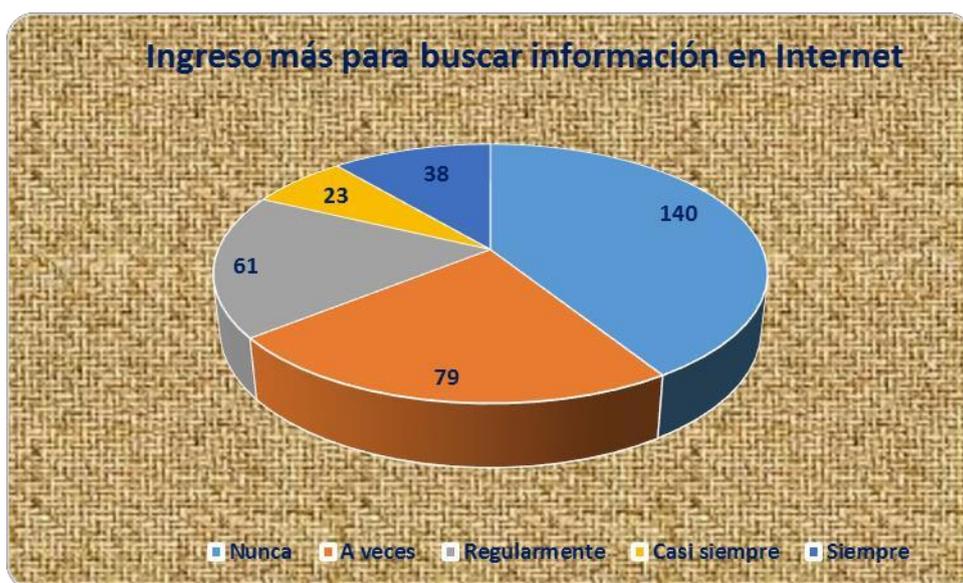
Interpretación: el 27.57% señaló que nunca ingreso más a correo electrónico en la Internet, el 28.45% manifestó que a veces, el 12.02% dijo que regularmente, el 18.18% señaló que casi siempre y el 13.78% manifestó que siempre ingresa más a correo electrónico en la Internet.

**Tabla N° 24. Ingreso más para buscar información en la Internet.**

Alternativas	f	%
Nunca	140	41.06
A veces	79	23.17
Regularmente	61	17.89
Casi siempre	23	6.74
Siempre	38	11.14
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 43. Ingreso más para buscar información en la Internet.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

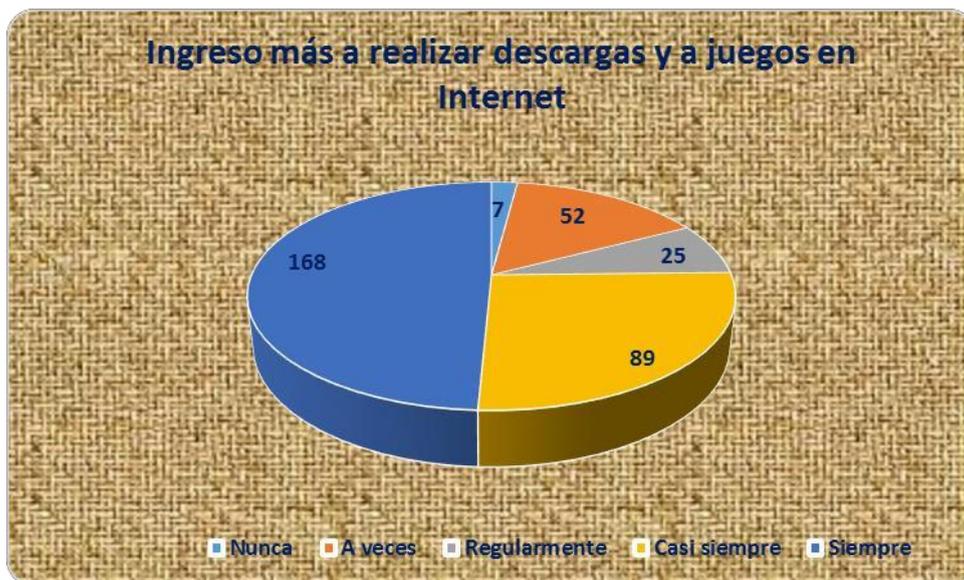
Interpretación: 41.06% de los encuestados manifestó que nunca ingresa más para buscar información en la Internet, el 23.17% señaló que a veces, el 17.89% señaló que regularmente, el 6.74% manifestó que casi siempre y el 11.14% dijo que siempre ingresa más para buscar información en la Internet.

**Tabla N° 25. Ingreso más a realizar descargas y a juegos en la Internet.**

Alternativas	f	%
Nunca	7	2.05
A veces	52	15.25
Regularmente	25	7.33
Casi siempre	89	26.10
Siempre	168	49.27
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 44. Ingreso más a realizar descargas y a juegos en la Internet.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

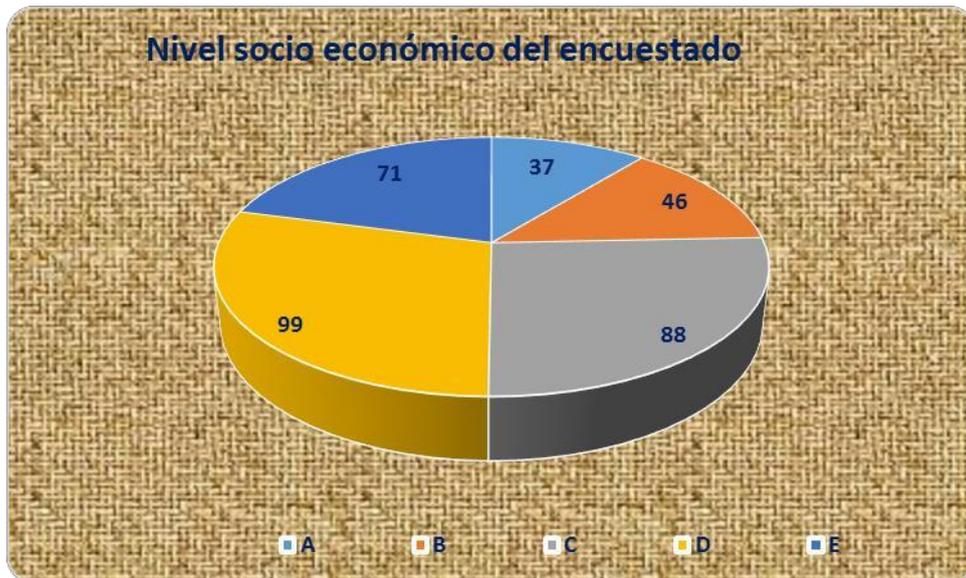
Interpretación: el 2.05% de los encuestados señaló que ingresa más a realizar descargas y a juegos en la Internet, el 15.25% dijo que a veces, el 7.33% señaló que regularmente, el 26.10% manifestó que casi siempre y el 49.27% dijo que siempre ingresa más a realizar descargas y a juegos en la Internet.

**Tabla N° 26. Nivel Socio Económico del encuestado.**

Alternativas	f	%
A	37	10.85
B	46	13.49
C	88	25.81
D	99	29.03
E	71	20.82
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 45. Nivel Socio Económico del encuestado.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

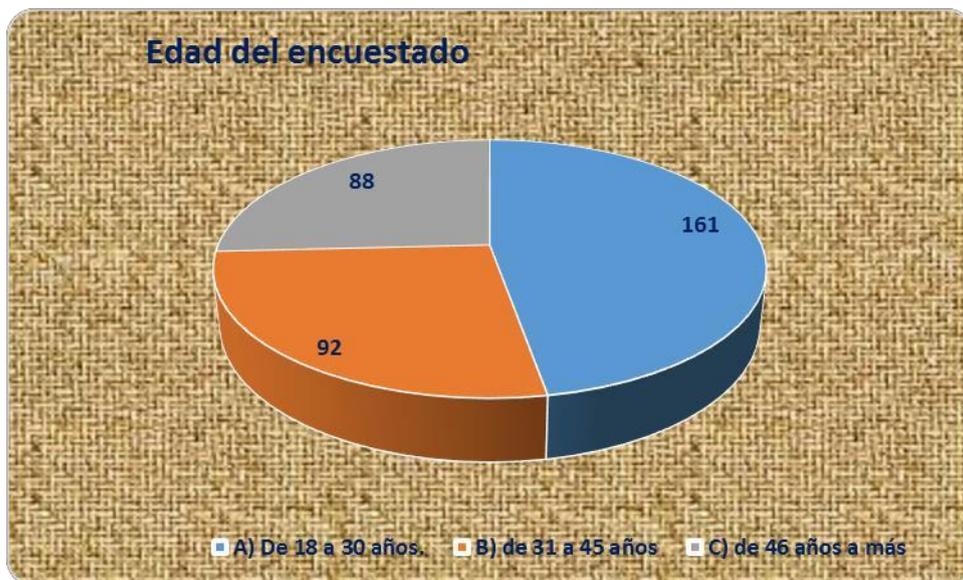
Interpretación: el 10.85 de la población pertenece al NSE A, el 13.49% al B, el 25.81% al C, el 29.03% al D y el 20.82% al NSE E. NSE= Nivel Socio Económico del encuestado.

**Tabla N° 27. Edad del encuestado.**

Alternativas	f	%
A) De 18 a 30 años.	161	47.21
B) de 31 a 45 años	92	26.98
C) de 46 años a más	88	25.81
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 46. Edad del encuestado.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

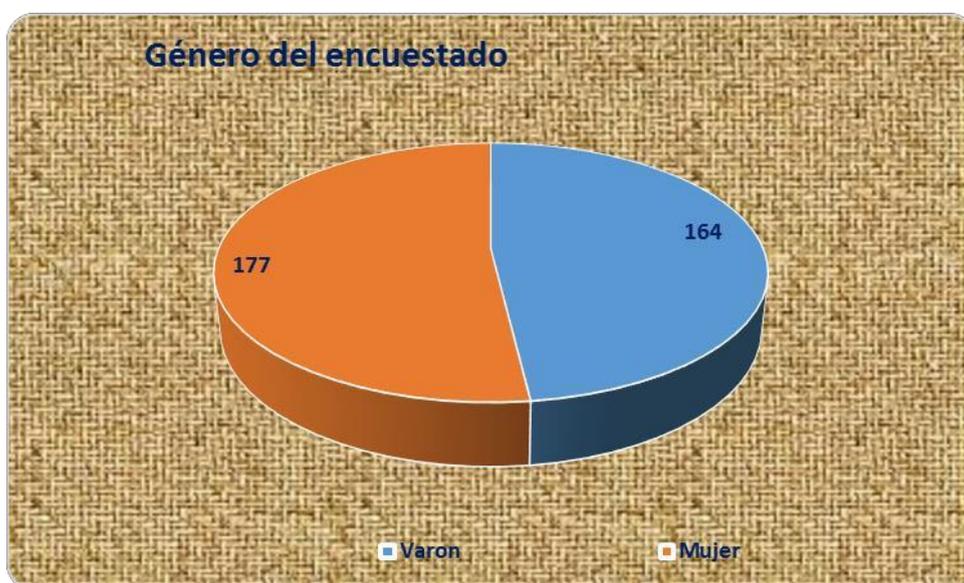
Interpretación: el 47.21% de la población encuestada dijo tener entre 18 a 30 años, el 26.98% señaló tener entre 31 años y 45 años y el 25.81% dijo tener más de 46 años.

**Tabla N° 28. Género del encuestado.**

Alternativas	f	%	
Varon	164	48.09	
Mujer	177	51.91	
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100.00</b>	

**Fuente:** elaborado con los resultados de la encuesta

**Gráfico N° 47. Género del encuestado.**



**Fuente:** Datos obtenidos de la Encuesta. Autor: Investigador.

Interpretación: el 48.09% de los encuestados pertenecen al sexo masculino y el 51.91% restante al sexo femenino.

## **4.2. Análisis de resultados**

En la población encuestada de Recuay, existe un ligero predominio del sexo femenino (51.91 %) sobre el masculino (48.09 %); se infiere que las mujeres mayoritariamente hacen uso de las redes sociales en Internet, al igual que los jóvenes; al respecto se señala que la población encuestada es mayoritariamente joven –entre 18 y 30 años- en un 47.21%, el 26.98% está conformada por población de edad media; entre 31 a 45 años y la población mayor de 46 años representa el 25.81%; muchos han migrado en busca de mejores oportunidades señalaban al momento de la encuesta.

El nivel socio económico de la población –NSE- está conformado por más del 50% de la población que pertenecen a los estratos A, B y C; y es aquí donde se puede captar clientes para el objetivo del proyecto; más de la mitad de la población son potenciales clientes; un mercado sin duda interesante; toda cuenta que, por su tamaño pequeño, no es atractivo para los proveedores transnacionales que brindan servicios de Internet: Claro, Movistar y Bitel.

La población encuestada es consciente que la Internet es una herramienta muy valiosa en la actualidad, el 97.06% de ellos señaló que siempre o casi siempre consideraban que la Internet es la herramienta más valiosa en la actualidad; de tal forma que ninguno de los encuestado declaró que nunca consideraba que la Internet es la herramienta más valiosa en la actualidad; es un punto a favor del proyecto, porque están reconociendo que es muy necesaria la Internet en el mundo en que vivimos; pero la población encuestada no desea generar más egresos en su presupuesto; es decir no le asignan el verdadero valor a la Internet. Ante la afirmación -Creo que la Internet es importante para la vida diaria de las amas de casa y los (as) trabajadores (as)- sólo responden que a veces y regularmente es importante el 22.0 %; el 52.49% responde con categoría que siempre, pero a la vez el 1.47% respondió que nunca, es decir existe precaución por diferir tener Internet en casa, se puede decir que lo que subyace es que no se le está dando la importancia que se declara, o no se está convencido totalmente de su utilidad.

En relación a que la Internet es indispensable para tener éxito en los estudios, a todo nivel; el 13.49% señala que a veces y regularmente lo consideran indispensable; es decir que estas respuestas son coherentes con el cuadro anterior, es que también se considera a la Internet como una valiosa herramienta, pero no se decide en adquirirla, es decir no se está convencido de su utilidad. Un 55.13% lo considera indispensable en forma categórica. De esto se desprende que hay que sensibilizar a la población y mostrar las bondades de la Internet.

Cerca del 82% de la población considera que nunca existen dificultades para tener Internet inalámbrico en la ciudad de Recuay, esto es una buena oportunidad para el proyecto, ya que la población señala que no existen dificultades para tener Internet Inalámbrico en la ciudad de Recuay.

Sucede lo mismo con la cobertura, más del 83% de la población señaló que nunca o a veces la cobertura es alta en la ciudad de Recuay. El resto lo señala como regularmente, nadie dice que siempre o casi siempre es alta la cobertura en la ciudad de Recuay, absolutamente cierto; es que cerca del 15% dispone de Internet actualmente en la ciudad, se señala en la tabla pertinente que el 86% de la población no dispone de Internet; porque como muestran los resultados, el 93.55% señaló que nunca el servicio de Internet es accesible a toda la población.

Se considera que, a efectos de los intereses de la investigación, el 79% de la población –aproximadamente – considera que siempre o casi siempre la Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población, un pequeño 4.11% cree que nunca la Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población.

Más del 96% de los encuestados consideran que siempre, casi siempre o regularmente el manejo de la Internet inalámbrica es fácil y sencillo. Ninguno cree lo contrario.

Se pone de manifiesto que la razón principal es por los excesivos precios del servicio, al menos el 96% de los encuestados manifestaron que los precios no están al alcance de la población y que no son justos, es decir lo consideran abusivos, es una ventaja para el proyecto. De esto se desprende que sólo cerca del 15% dispongan de Internet en Recuay.

En lo que concierne a satisfacción por el servicio de Internet, existe un 92% de personas insatisfechas con el servicio y señalaron nunca ante esta afirmación, punto favorable al proyecto. Costos y mala calidad del servicio se muestran como los factores de que la población no cuente con servicios de Internet. El 77% de los encuestados considera que así es, sólo el 9.68% señalan que nunca, o a veces los costos es el principal problema para que la población disponga de Internet.

También se encuentra concordancia con lo declarado, en que buena parte de la población no tiene Internet, no por los costos, sino por la verdadera importancia, el 61% lo manifiesta así. Por lo que se sostiene que con un proveedor de Servicios de Internet inalámbrico se mejorará el acceso actual, el 90.66% de los encuestados lo considera así.

También, se ha señalado que la mayoría ve una buena opción en las cabinas de Internet, donde satisfacer su necesidad de uso, el 84 % señala que siempre o casi siempre recurren a cabinas de Internet, por lo que es muy pocos los que aprovechan su viaje a Huaraz para hacer uso de este servicio. El 15% de los encuestados lo hace siempre.

Sin duda que las redes sociales y los juegos, son las preferidas por los encuestados y su uso es mayoritario, casi el 80% lo declara que las redes sociales son las más buscadas en la Internet, y es muy poco el uso para búsqueda de información o revisar el correo electrónico, el 14% señaló que es la razón para usar Internet, muy poco el porcentaje.

Finalmente, existe el convencimiento de que, si el precio es accesible, existe una fuerte sensibilidad por el precio; les gustaría tener Internet en sus respectivos domicilios, muy bueno para el proyecto.

## V. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

- El 100% de la población encuestada señaló que sí el precio es el adecuado, estarían dispuestos a tener Internet en casa.
- Existe un mercado de más del 50% de la población encuestada en Recuay, que pertenecen a los NSE A, B, y C, por lo que sería rentable la implementación del servicio de Internet Inalámbrico.
- En la población existe un descontento generalizado por la calidad del servicio actual, y por lo que perciben como un precio que no es justo, por lo que la implementación del servicio puede considerarse rentable.
- Ha quedado demostrado que tecnológicamente es posible el diseño y la implementación de un proveedor de servicios de Internet inalámbrico, usando la tecnología de Routerboard MicoTik, en la ciudad de Recuay.
- Se ha cumplido el objetivo de la investigación: Describir el diseño e implementación de un proveedor de servicios de internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik en la ciudad de Recuay, en el año 2015.
- Asimismo, se han cumplido los objetivos específicos señalados, seleccionando la tecnología adecuada, los equipos, y los puntos estratégicos de ubicación de la red, para garantizar un óptimo servicio de Internet.

## **5.2 Recomendaciones**

Analizando los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda lo siguiente:

La implementación de un proveedor de servicios de Internet Inalámbrico, para mejorar la calidad de acceso a Internet en los sectores de estudio, dado que se ha demostrado que el diseño y la implementación es técnicamente posible.

Se recomienda al proveedor de servicios, que, si el número de clientes sobre pasa lo previsto en el escenario real de esta tesis, se implemente una línea de más y hacer un balanceo de carga Mikrotik de diferentes velocidades.

Los equipos de transmisión de la red inalámbrica deben soportar una alta seguridad puesto que estarán expuestos a situaciones climáticas muy fuertes y a intrusos que se pueden filtrar a la red, por lo que es recomendable establecer protocolos de seguridad aparentes.

Se recomienda a las autoridades de la ciudad de Recuay realizar las gestiones necesarias para obtener nuevas opciones para el acceso al servicio de Internet.

Profundizar el presente estudio, dándole mayor énfasis en la parte económica financiera, estableciendo los flujos de caja que permitan evaluar la rentabilidad económica de la implementación.

## VI. Referencias bibliográficas

- (1) Gómez A. Propuesta de Plan de Proyecto para el diseño e implementación de una red inalámbrica para el edificio principal de TI [Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería de Sistemas]. Costa Rica: Editorial: Científico - Técnica; 2012.
- (2) Pasquel R. Análisis y diseño de la red de datos para la implementación del sistema de pensiones del IESS vía Web del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social [Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería de Sistemas]. Ecuador: Editorial Científica – Técnica; 2008.
- (3) Pereira S. Diseño e implementación de una red de datos basado en una arquitectura de interconexión entre los campus Guaritos [Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería de Sistemas]. Venezuela: Editorial - Científica; 2008.
- (4) Quintana P. diseño e implementación de una red piloto de telefonía IP en la Red Académica Peruana (RAP) usando software libre [Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería de Sistemas]. Perú: Editorial - Científica; 2007.
- (5) Velásquez M. Diseño e implementación de una red de cómputo para la empresa PETRO-TECH [Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería de Sistemas]. Piura: Editorial – Científica; 2005.
- (6) Hernández M. Diseño de una red local inalámbrica utilizando un sistema de seguridad basado en los protocolos WPA y 802.1x para un complejo hotelero de la Pontificia Universidad Católica del Perú de Lima [Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería de Sistemas]. Perú: Editorial Científica; 2007.
- (7) Rodríguez D. Diseño e Implementación de una red de datos para la Municipalidad Provincial de Huarmey [Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería de Sistemas]. Ancash – Perú: Editorial – Científica; 2005.
- (8) Chávez C. Implementación de un proyecto para él un análisis de la red de datos lógica para mejorar la seguridad de red en la Universidad los Ángeles de Chimbote [Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería de Sistemas]. Chimbote: Editorial – Científica; 2005.

- (9) Behrouz AF. Transmisiones de datos y redes de comunicación. 4 ed. España: Editorial Prentice Hall; 2007.
- (10) Mercado libre. Niveles de licencia para Mikrotik [Página de Internet] Caracas. Venezuela. [citada 2016 Jul 18]. [01 pantalla] Disponible desde: <http://guia.mercadolibre.com.ve/proveedor-servicios-internet-inalambrico-wisp-59222-VGP>
- (11) Kioskea. Prototipos de Internet [Página de Internet] Madrid. España. [Citada 2016 Jul 18]. [01 pantalla] Disponible desde: <http://es.kioskea.net/contents/internet/protip.php3>
- (12) Huidobro MJM. Sistemas Telemáticos. Madrid: Editorial Paraninfo; 2005.
- (13) UASUAY. Comparativa de Tecnologías de acceso. [Página de Internet]. Quito. Ecuador [Citada 2016 Jul 19]. [02 pantallas] Disponible desde: [http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes\\_1/laninalambricas.htm](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/laninalambricas.htm)
- (14) Kioskea. Introducción al Wi Fi [Página de Internet] Madrid. España. [Citada 2016 Jul 18]. [01 pantalla] Disponible desde: <http://es.kioskea.net/contents/wifi/wifiintro.php3>.
- (15) Briceño MJE. Transmisión De Datos. 3 ed. Mérida. Venezuela: Taller de Publicaciones de la Facultad de Ingeniería, ULA; 2005.
- (16) Platea, Programa Nacional de TIC. [Página de Internet] Madrid. España. [Citada 2016 Jul 20]. [2 pantallas] Disponible desde: <http://platea.pntic.mec.es/jdelucas/sistemasoperativos.htm>
- (17) Gargallo LB, Suárez RJ. La Integración de las nuevas tecnologías de la Información y comunicación a la escuela. Factores relevantes. [Monografía en Internet] Madrid: Universidad de Valencia. 2010. [citada 2016 Jul 21]. [03 pantallas] Disponible desde: [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_03/n3\\_art\\_gargallo-suarez.htm](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_03/n3_art_gargallo-suarez.htm)
- (18) Tanenbaum AS. Redes de computadoras. 5 ed. Madrid: Pearson; 2013.
- (19) Herrera PE. Tecnologías y redes de transmisión de datos. México: Noriega editores; 2013.
- (20) Carranza L JL. Redes Inalámbricas: Instalación y configuración. Lima: Megabyte; 2008.

- (21) Rodil JI. Operaciones auxiliares con tecnologías de la información y la comunicación. Madrid: Paraninfo; 2010.
- (22) Parsons JJ, Oja D. Conceptos de computación. 6 ed. Caracas. Venezuela: Cengage Learning Editores S.A. 2003.
- (23) Pellejero A, Lesta Redes WLAN: Fundamentos y aplicaciones de seguridad. Madrid: Editorial Marcombo SA; 2006.
- (24) Colobran HM, Arqués SJM, Galindo EM. Administración de sistemas operativos en red. Madrid: Editorial UOC; 2008.
- (25) Litwin E. Tiempos de Internet. Buenos Aires: Amorrortu editores; 2005.
- (26) Burbules NC, Callister TA. Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. Madrid: Granica Editorial; 2001
- (27) Area MM. Introducción a la tecnología educativa. Madrid: iberoamericana de comunicación y educación; 2000. P. 11
- (28) Reid N, Seide R. Manual de Redes Inalámbricas. 1 ed. México: McGraw-Hill Interamericana editores; 2004.
- (29) UAZUAY Sistemas y teleprocesos. [Página de Internet]. Quito. Ecuador [Citada 2016 Jul 19]. [02 pantallas] Disponible desde: [http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes\\_1/laninalambricas.htm](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/sistemas/teleproceso/apuntes_1/laninalambricas.htm)
- (30) Hernández SR, Fernández CC, Baptista LP. Metodología de la Investigación. 5 ed. México: Mc Graw Hill; 2010.
- (31) INEI. Estado de la población peruana. [Página de Internet]. Lima: Perú [Citada 2016 Jul 19]. [26 pantallas] Disponible desde: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/.../libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/.../libro.pdf)
- (32) Münch L, Ángeles E. Métodos y Técnicas de investigación. México: Trillas; 1988.
- (33) Barberá, José. MPLS: Una arquitectura de backbone para la Internet del siglo XXI. Revista: Actas del V Congreso de Usuarios de Internet. Mundo Internet 2000. Madrid, febrero 2000. Madrid, España, 1997.

## **VIII. ANEXOS**

Anexo N° 01



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Encuesta dirigida a las personas de la población recuaína del barrio centro.

CC: .....

**OBJETIVO:** Recolectar información sobre la condición actual de acceso a Internet en la ciudad de Recuay.

**INSTRUCTIVO:** La encuesta tiene fines netamente académicos, se le invoca responder las preguntas con veracidad, la encuesta es anónima y de los resultados de esta encuesta depende el éxito de esta investigación, que favorece a la población de Recuay. Marque con una X sobre la alternativa elegida.

**1. La Internet inalámbrica es una tecnología al alcance de la mayoría de la población.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**2. El manejo de Internet inalámbrica es fácil y sencillo.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**3. Dispongo de Internet (Todo el día) en mi domicilio**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**4. El servicio de Internet en Recuay es accesible a toda la población**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**5. Existen varias empresas que ofertan Internet en Recuay.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**6. La calidad del servicio de Internet en Recuay es muy buena.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**7. El servicio de Internet en Recuay tiene alta cobertura.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**8. Los precios que se pagan por el servicio de Internet en Recuay están al alcance de la población; es decir son justos y adecuados.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**9. Considero a la Internet como la herramienta más valiosa que existe en la actualidad.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**10. Considero que la mayoría de la población puede tener servicios de Internet (a un precio justo y adecuado)**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**11. Considero que no es el precio o los costos, el principal problema para que la población tenga servicios de Internet, sino que la población no conoce la importancia y lo valiosa que resulta esta herramienta.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**12. Considero que no existen dificultades para tener Internet inalámbrico.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**13. Las características de la ciudad de Recuay son aparentes para contar con Internet inalámbrica.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**14. Creo que la Internet es importante para la vida diaria de las amas de casa y los (as) trabajadores (as)**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**15. La Internet es indispensable para tener éxito en los estudios, a nivel inicial, primario, secundario y superior.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**16. Considero que el momento actual es favorable para contar con un proveedor de Internet inalámbrica en Recuay.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**17. Estoy satisfecho con el servicio de Internet que existe en Recuay.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**18. Creo que con un Proveedor de Servicios de Internet inalámbrico en Recuay se mejorará el acceso actual.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**19. Recorro frecuentemente a cabinas de Internet en busca del servicio de Internet**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**20. Viajo a Huaraz para aprovechar los servicios de Internet**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**21. Ingreso más a redes sociales en la Internet.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**22. Ingreso más a correo electrónico en la Internet.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**23. Ingreso más para buscar información en la Internet.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**24. Ingreso más a realizar descargas y a juegos en la Internet.**

a) Nunca b) A veces c) Regularmente d) Casi siempre e) Siempre

**25. Nivel Socio Económico del encuestado. No debe ser preguntado por el aplicador del instrumento.**

A B C D E

**26. Edad del encuestado**

A) De 18 a 30 años.

B) De 31 a 45 años.

C) De 46 años a más.

**27. Género del encuestado.**

Varón ( )

Mujer ( )

**¡Gracias por su colaboración!**

## ANEXO N° 02

### Presupuesto y financiamiento

En este punto están detallados los costos incurridos en el desarrollo del proyecto, para lo cual fueron desglosados para su mejor comprensión.

<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantida</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo</b>
		<b>d</b>	<b>unitario</b>	<b>parcial</b>	<b>total</b>
<b>Equipos</b>					<b>1585.00</b>
Routerboard Mikrotik	Unidad	01	1	700	
TP-Link antena WA-5210G	Unidad	02	200	400	
Antena Omnidireccional	Unidad	01	1	160	
Cable Pigtail	Unidad	01	1	40	
Modem Router	Unidad	01	1	120	
Switch	Unidad	01	1	45	
Cable UTP Cat. 6	Mts	1	1.20	100	
Telefonía Internet Duo					<b>642.20</b>
Pago mensual	Mes	01	642.20	642.20	
<b>Viáticos y asignaciones</b>					<b>280.00</b>
<b>Movilidad x 1 persona</b>	Días	20	4	80	
<b>Asignación x 1 persona</b>	Días	20	10	200	
<b>Alimentación de personas</b>					<b>320.00</b>
<b>Desayuno</b>	Días	20	5.00	100.00	
<b>Almuerzo</b>	Días	20	6.00	120.00	
<b>Cena</b>	Días	20	5.00	100.00	
<b>Servicios</b>					<b>100.00</b>
<b>Alquiler de equipos</b>	Días	2	25.00	50.00	
<b>Fotocopias</b>	Unidad	200	0.10	20.00	
<b>Impresiones</b>	Unidad	100	0.30	30.00	
<b>Materiales Varios</b>					

**126.00**

<b>Bolígrafos</b>	Unidad	1	2.00	2.00	
<b>Papel A4</b>	Millar	1	25.00	25.00	
<b>Folder Manila</b>	Unidad	2	0.50	1.00	
<b>Resaltador</b>	Unidad	2	4.00	8.00	
<b>Plumón Indeleble</b>	Unidad	2	2.00	4.00	
<b>CD</b>	Unidad	2	1.00	2.00	
<b>Memoria USB</b>	Unidad	1	24.00	24.00	
<b>Internet</b>	Hora	60	1.00	60.00	
<b>TOTAL, DE LA INVERSION</b>			<b>S/.</b>		<b>3053.2</b>
					<b>0</b>

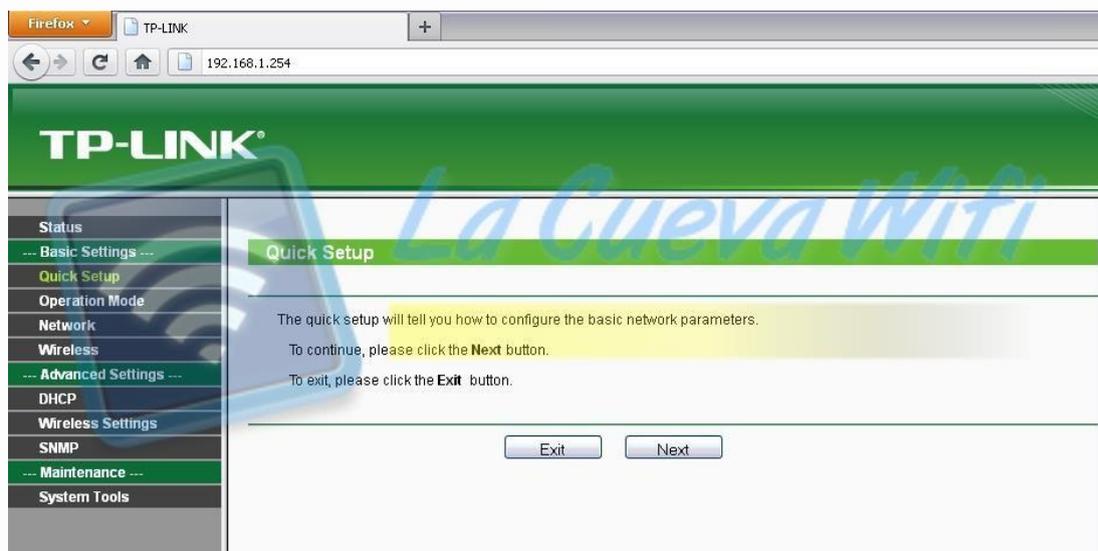
## ANEXO N° 03

### Configuración de Antena TP-WA5210G como AP

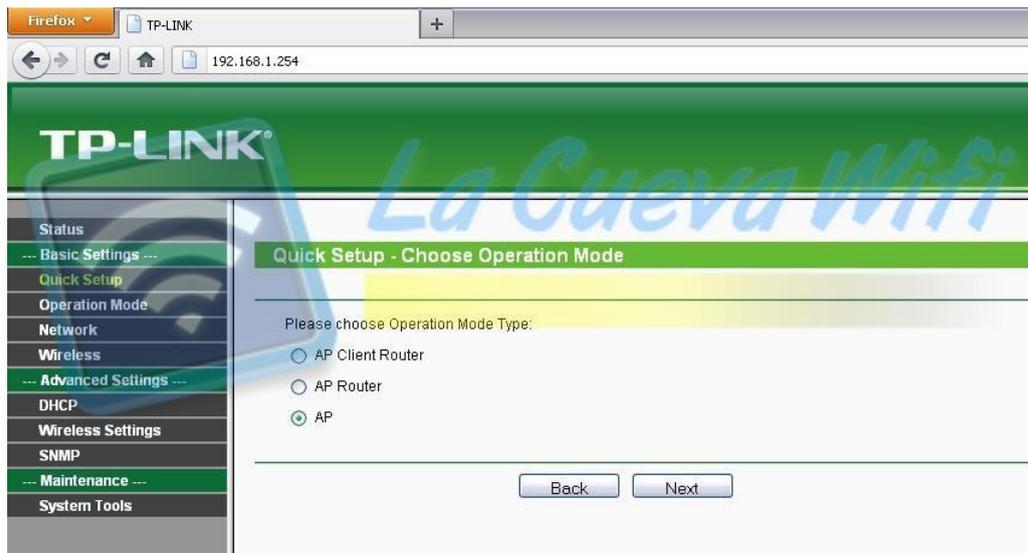
Para empezar, tenemos que conectar el **TL-WA5210G** correctamente un PC o portátil. Cogemos un cable Ethernet y conectamos un extremo al CPE TP-Link y el otro en el conector RJ45 POE del alimentador. Conectaremos otro cable Ethernet desde la toma LAN del alimentador hasta nuestra tarjeta de red. Por último, enchufamos el alimentador a la luz.

Para entrar en la configuración tenemos que teclear en un navegador la IP del TL-WA5210G: **192.168.1.254**.

Una vez dentro nos saldrá la pantalla de configuración rápida (Quick Setup), pulsamos en Next:



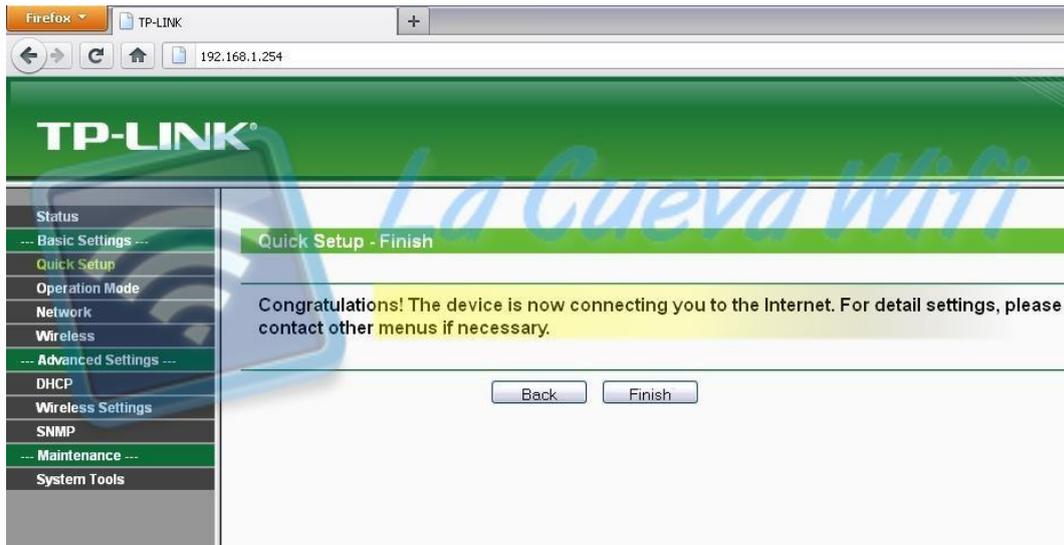
Modo de operación, seleccionamos AP y pulsamos en Next:



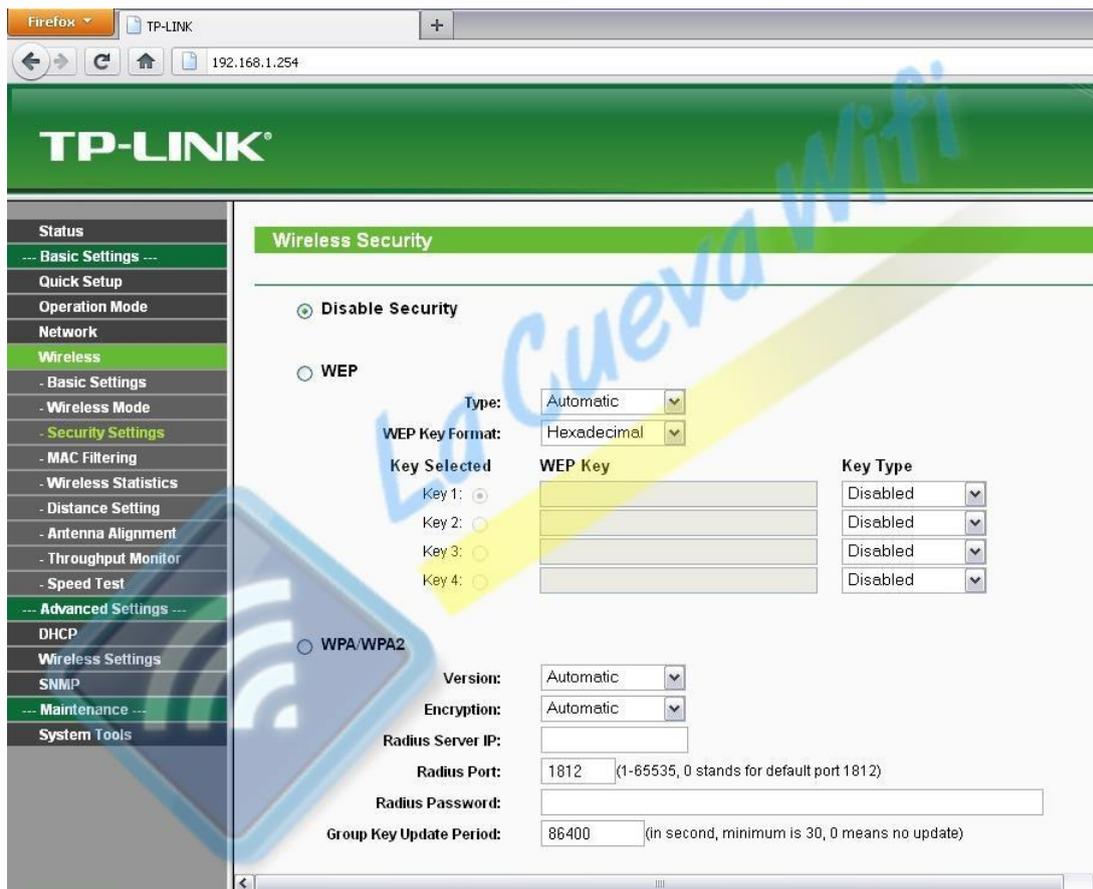
Ajustes wireless. En SSID ponemos un nombre a la red, escogemos la región que nos corresponda y el canal. Pulsamos en Next para el siguiente paso:



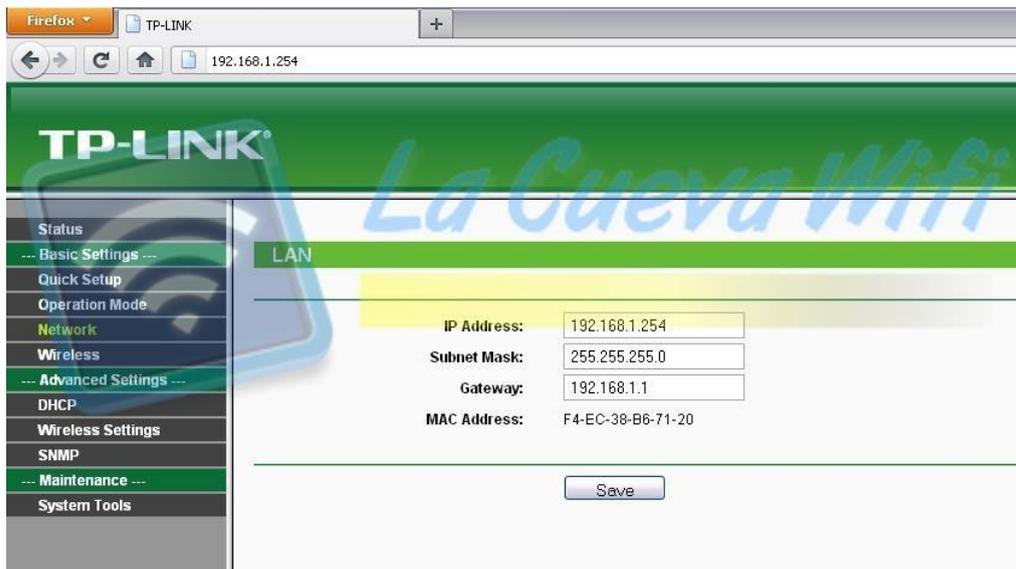
Se ha finalizado la configuración:



Si queremos ponerle una clave a nuestro punto de acceso vamos a Wireless -> Security Settings:



Por último configuraremos la puerta de enlace de nuestra red. Para eso nos vamos a Network y asignamos una IP en Gateway. Pulsamos en Save.



Finalmente desenchufamos el TP-Link TL-WA5210G del PC o Portátil y lo conectamos al router que nos dé acceso a Internet. En este manual se trabaja con una red 192.168.1.x, si tu red está en otra capa tendrás que cambiar la IP Address y el Gateway.

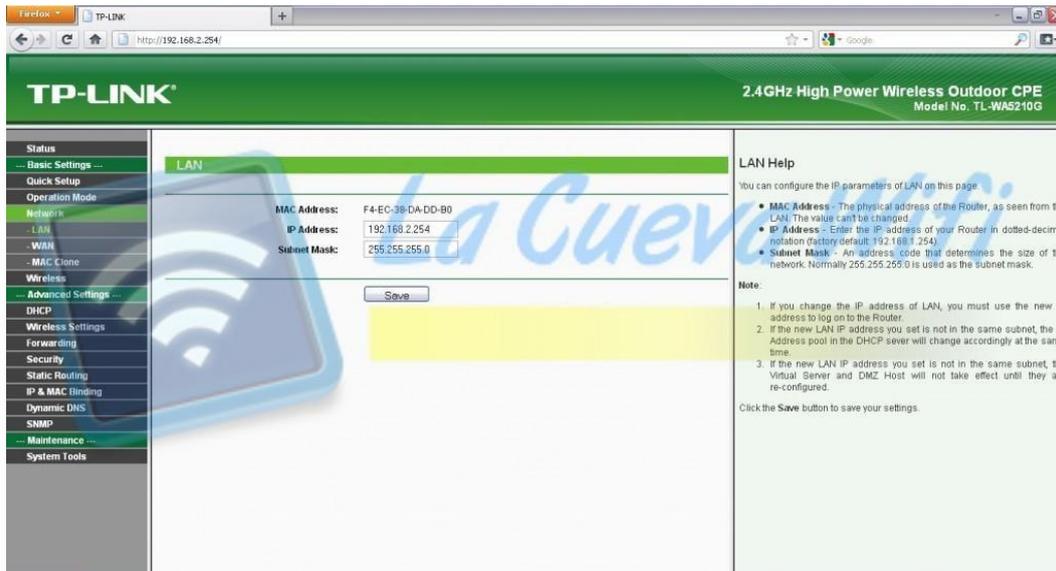
Si tenemos 2 equipos **TL-WA5210G** podemos crear un enlace punto a punto. Para eso tenemos que poner un equipo en modo AP.

### **Configurar Antena TP-WA5210G modo Cliente**

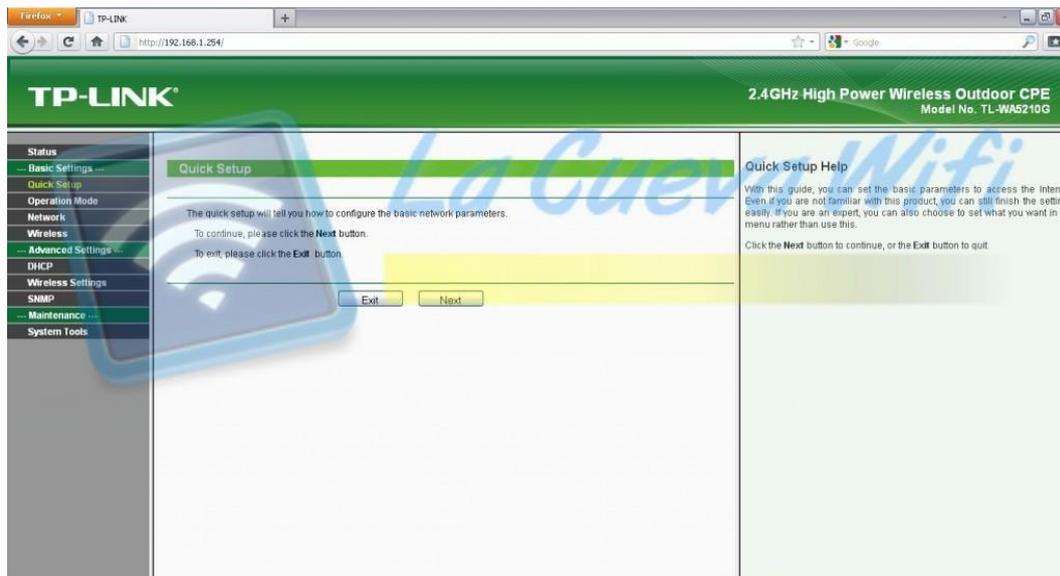
Para empezar, tenemos que asegurarnos que tenemos el **TP-Link TL-WA5210G** correctamente enchufado a un PC o portátil. Cogemos un cable ethernet y conectamos un extremo al CPE TP-Link y el otro en el conector RJ45 POE del alimentador. Conectaremos otro cable ethernet desde la toma LAN del alimentador hasta nuestra tarjeta de red. Por último, enchufamos el alimentador a la luz.

Para entrar en la configuración tenemos que teclear en un navegador la IP del TL-WA5210G: **192.168.1.254**.

Normalmente los routers a los que nos conectaremos tienen la IP 192.168.1.1, por lo tanto tendremos que cambiar la IP del TL-WA5210G. Le ponemos la 192.168.2.254 tal como se muestra en la siguiente imagen.

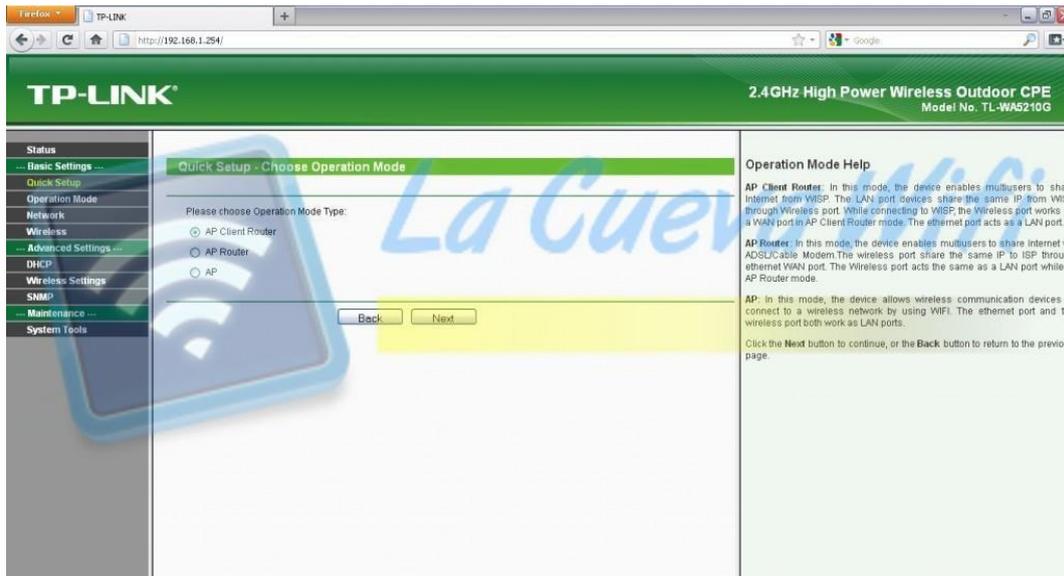


Una vez hecho, esperaremos unos segundos a que se apliquen los cambios. Luego tendremos que escribir la nueva dirección IP en el navegador: **192.168.2.254**. El primer paso, sería en *Configuración Básica*:

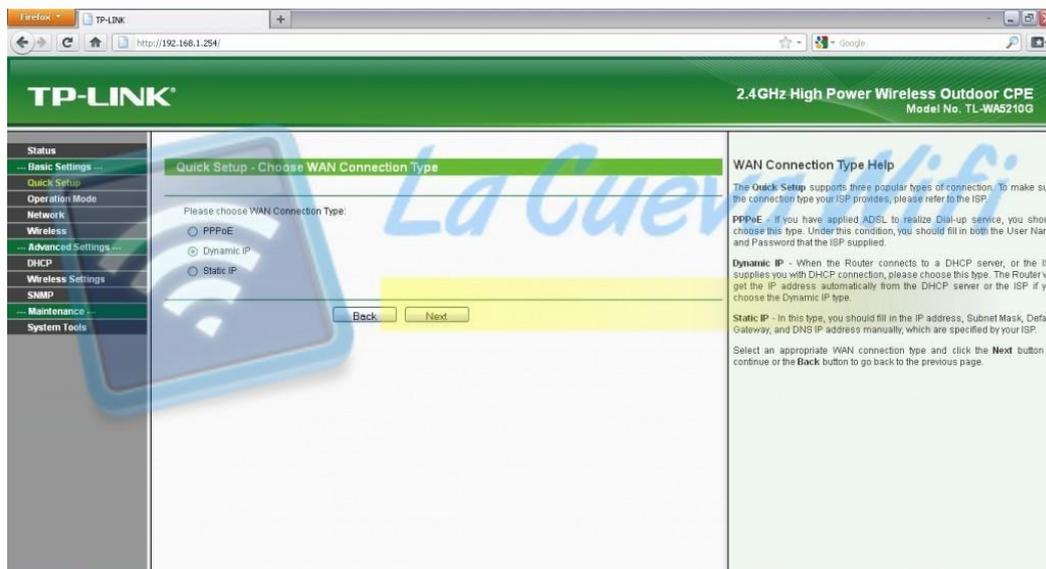


Pulsamos en Next.

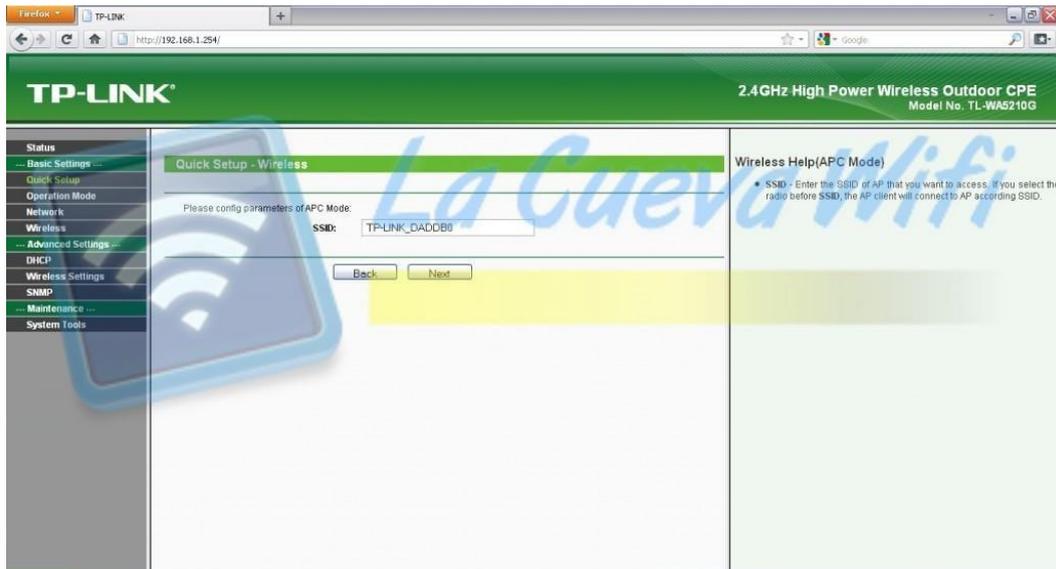
Ponemos el *AP Client Router*:



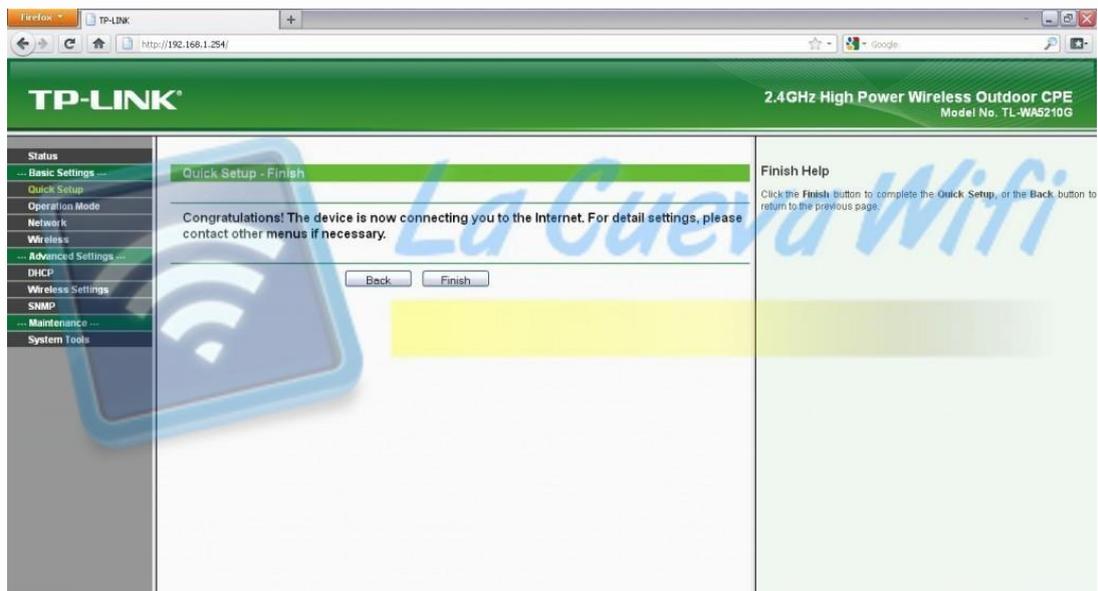
Pulsamos en Next. Aquí escogemos *Dynamic IP*.



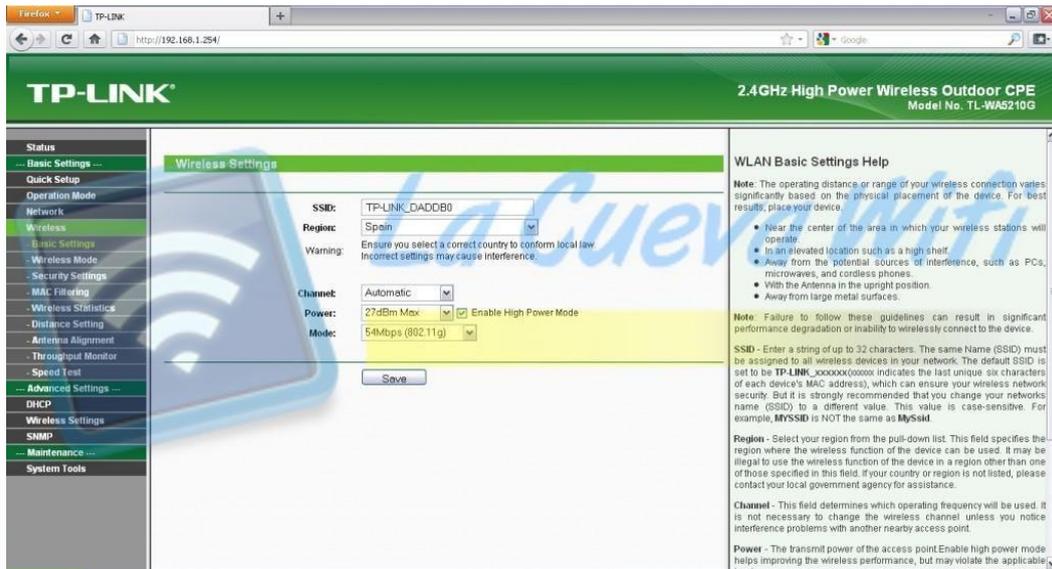
Pulsamos en Next. Aquí dejamos el nombre que nos viene por defecto. Lo vamos a cambiar después.



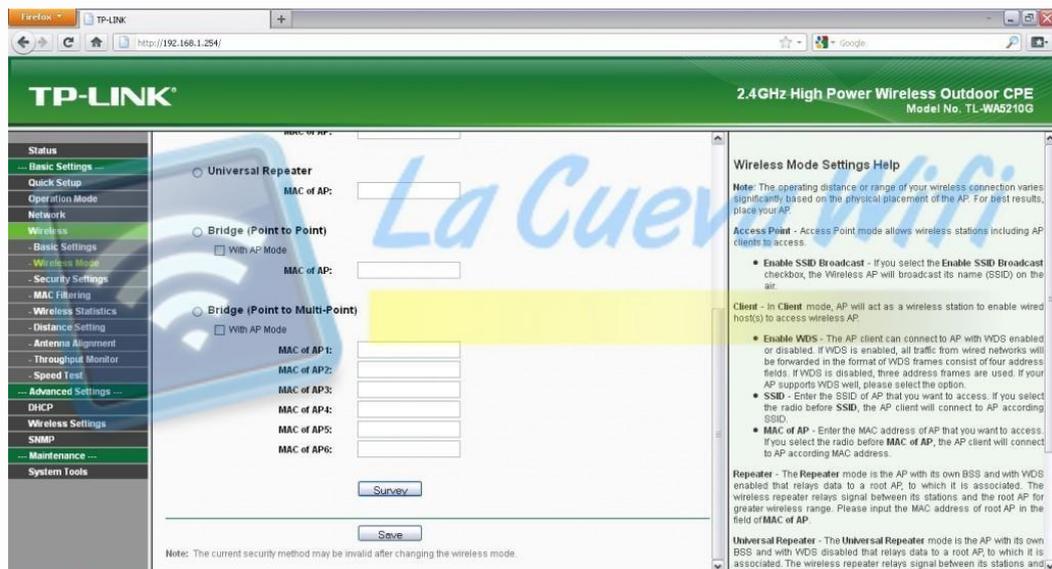
Pulsamos en Next. Saldrá una pantalla indicando que ha finalizado el proceso.



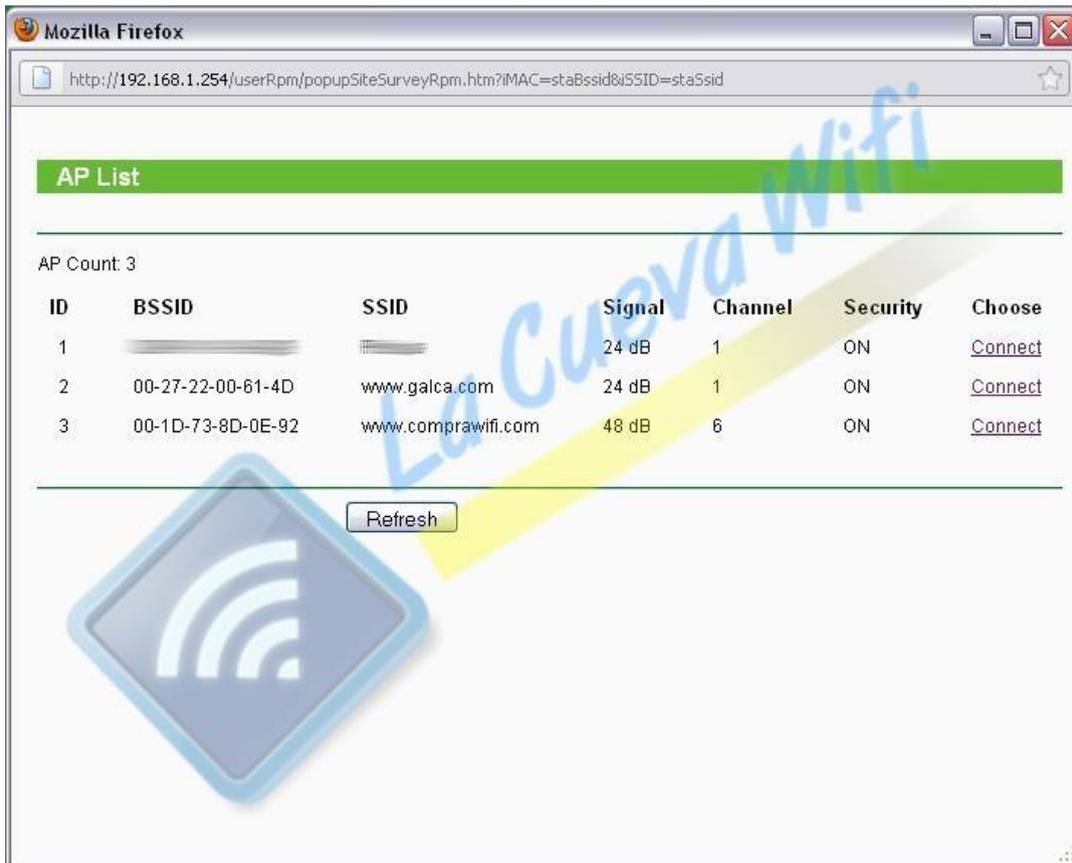
Si no se actualiza la página pulsamos el botón *Finish*. Ahora nos dirigimos a *Wireless* -> *Basic Settings* y ponemos el país que corresponda.



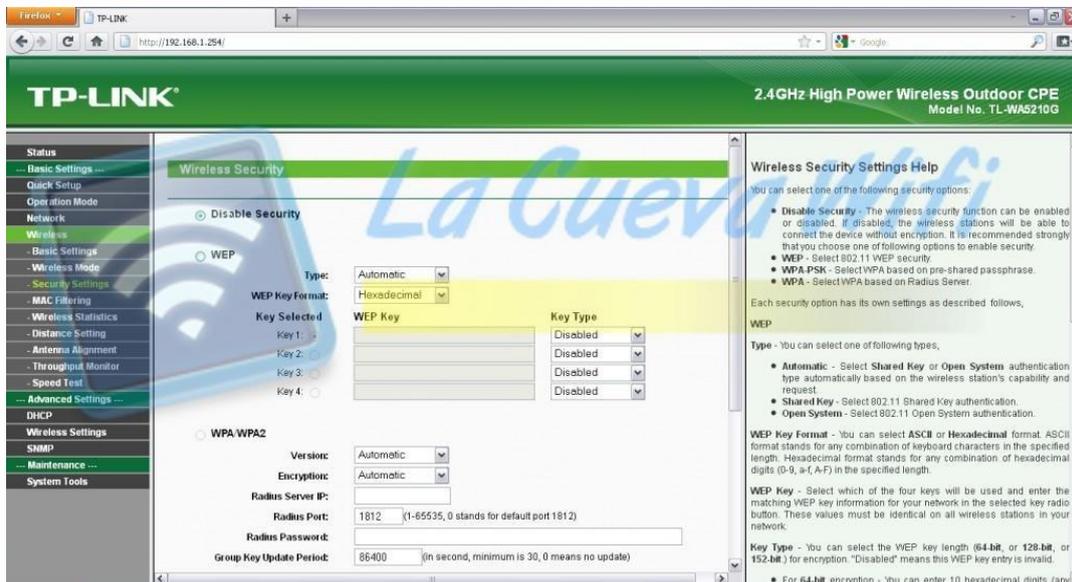
Pulsamos en *Save*. En el apartado *Wireless* -> *Wireless Mode* pulsamos en *Survey* para ver las redes disponibles.



Nos conectamos pulsando en *Connect*.



En *Wireless* -> *Security Setting* ponemos la contraseña de la red.



Pulsamos en *Save*. Si todo ha salido bien veremos que nos ha asigna una WAN IP.

Firefox - Problema al cargar la página x TP-LINK x +

http://192.168.2.254/

**TP-LINK®** 2.4GHz High Power Wireless Outdoor CPE Model No. TL-WA5210G

Status

Basic Settings ...

Quick Setup

Operation Mode

Network

Wireless

Advanced Settings ...

DHCP

Wireless Settings

Forwarding

Security

Static Routing

IP & MAC Binding

Dynamic DNS

SNMP

Maintenance ...

System Tools

**LAN**

MAC Address: F4-EC-38-DA-DD-B0

IP Address: 192.168.2.254

Subnet Mask: 255.255.255.0

**Wireless**

Wireless Radio: Enable

Signal: 53 dB

SSID: www.comprawifi.com

Channel: 6

Mode: 54Mbps (802.11g)

MAC Address: F4-EC-38-DA-DD-B1

**WAN**

MAC Address: F4-EC-38-DA-DD-B1

IP Address: 192.168.1.80 Dynamic IP

Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.1.1

DNS Server: 192.168.1.1, 192.168.1.1

**System Status Help**

The **Status** page displays the system's current status and configuration. All information is read-only.

**Wired:** The following is the information of Wired LAN, as set on the **Network** page.

- **MAC Address** - The physical address of the system, as seen from the wired LAN.
- **IP Address** - The IP address of the wired LAN.
- **Subnet Mask** - The subnet mask associated with IP address.

**Wireless:** These are the current settings or information for Wireless, as set on the **Wireless -> Basic Settings** page.

- **Wireless Radio** - Indicates whether the wireless radio feature of the system is enabled or not.
- **Operating Mode** - Displays the operating mode of AP if wireless radio is enabled.
- **SSID** - SSID of the system.
- **Signal** - Received signal of remote AP.
- **Remote MAC** - Mac address of remote AP.
- **Channel** - The current channel in use.
- **Mode** - Indicates the current mode (**54Mbps (802.11g)**, **11Mbps (802.11b)**). **54Mbps (802.11g)** is compatible with **11Mbps (802.11b)**.
- **MAC Address** - The physical address of the system, as seen from the WLAN.

**WAN:** The following parameters apply to the WAN (Internet) port of the router. You can configure them on the **Network -> WAN** page.

- **MAC Address** - The physical address of the router, as seen from the Internet.
- **IP Address** - The current WAN (Internet) IP Address. If assigned dynamically, and no connection to Internet, this field will be blank.

## ANEXO N° 04

### Configurar una antena omnidireccional

#### Materiales

1. 1 Antena omnidireccional dependiendo la cobertura que se quiere alcanzar se elijaran los dbs
2. 1 Access Point (AP) de largo alcance (Para el ejemplo usare un Linksys WAP54G Wireless-G Access Point).
3. 30 cm de cable pigtail (podrías usar este pigtail RP-TNC a tipo N Macho o Pigtail RP-SMA a N Macho dependiendo del adaptador de tu AP)
4. 2 Caja estanca (para proteger los AP )
5. 1 Access Point (para usar como cliente receptor, podemos utilizar un Satra o TPLink de acuerdo a las posibilidades que se tengan pero también se puede utilizar una tarjeta inalámbrica)
6. 1 panel (opcional, pero hará que la señal sea más estable, apropiado para usar en zonas donde no se reciba bien la señal)
7. 1 Router (El cual brinda el servicio de Internet – en este caso telefónica lo proporciona)
8. Cable UTP con conectores RJ45

#### Conexión

1. Ubicarlo lo cual tendría que tener una altura razonable para que no pueda haber interferencias, dependiendo también del rango que se desee cubrir dependerá esta altura y de la topología de la región, para el caso de usar antenas omnidireccionales es recomendable para zonas planas y de preferencia se debe colocar al centro de la región a cubrir, se podría colocar en la cima de un edificio, una casa, o se puede colocar también en una torre de comunicación.
2. Retiraremos una las antenas del AP TP – Link WA5210G para poder conectar la antena omnidireccional a una de estas por medio del cable pigtail también se conectara

la fuente del AP Linksys y el cable UTP a una entrada ethernet , y todas estas conexiones se colocaran en una caja estanca para poder proteger el equipo.

Y el otro extremo del cable pigtail irá a la antena omnidireccional y el otro extremo del cable UTP ira al router y la conexión electica de la fuente irá conectada a un estabilizador.

Cable pigtail - TL-ANT24PT

**3.** El TL-ANT24PT coleta cable es ideal para una conexión flexible entre el cable rígido al aire libre y puntos de acceso inalámbricos / routers. Es muy fácil de usar, sin necesidad de software de configuración o instalación requerida.

Características

- 50cm de baja pérdida CFD-200 cable
- Conector Macho Tipo N a Hembra RP-SMA

Especificaciones

ANTENA	
Frecuencia	DC ~ 3GHz
Impedancia	50Ω Nominal
Pérdida de inserción	0.8 dB
VSWR(MAX.)	1.5:1 Max.
Tipo de Conector	N macho a RP-SMA hembra
Temperatura de Operación	-10°C~+60°C
Temperatura de Almacenamiento	-40°C~+80°C

Prestaciones:

- Fácil de instalar y utilizar
- Fabricado con baja pérdida de 50 cm CFD-200 cable que proporciona un cable de mayor rendimiento con una excelente flexibilidad

- Conector N macho a RP-SMA conector hembra, aplicable en la mayoría de las conexiones entre el punto de acceso inalámbrico / router y la antena

## ANEXO N° 05

### Configuración general de una Mikrotik Routerboard RB 450G

Uno de los equipos más robustos que tiene Mikrotik, de los más usados es el RB 450G. Para conectar el equipo correctamente habrá que configurar varios apartados, como son la WAN, LAN, las reglas para el Firewall, el marcado de paquetes (Mangle), Queue simple, QoS (Queue Tree), amarrar la MAC IP y hacer un Load Balance o balanceo.

#### Conectarse a Mikrotik vía winbox.

1. Winbox puede ser descargado por dos vías, una indirectamente es por medio de la web de mikrotik.

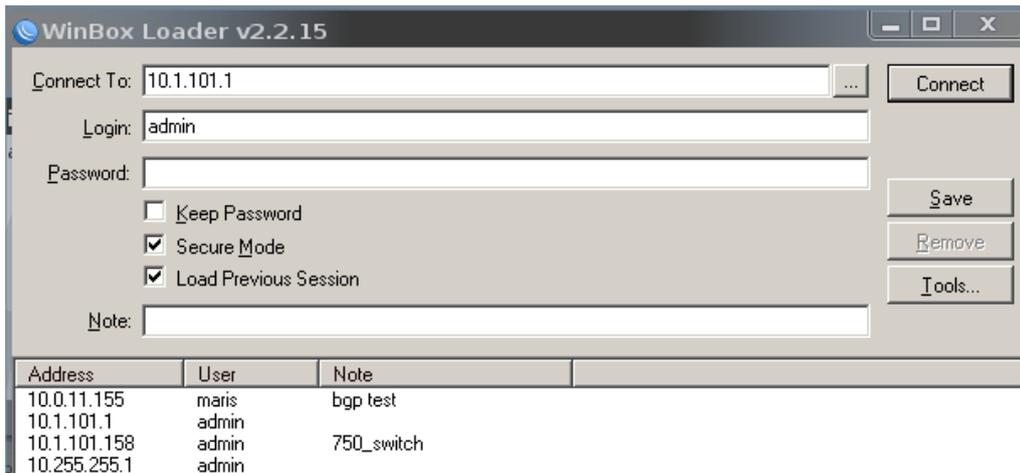


The screenshot shows the Mikrotik website's 'Downloads' page. The browser address bar displays 'www.mikrotik.com/download'. The main navigation menu includes 'home', 'software', 'hardware', 'support', 'downloads', and 'purchase'. The 'downloads' menu item is highlighted with a red box. Below the navigation menu, there is a section titled 'Useful tools and utilities'. A red line connects the 'downloads' menu item to the 'Winbox' entry in the list. The 'Winbox' entry is also highlighted with a red box. The list of tools includes:

Winbox	Configuration tool for RouterOS
Netinstall	RouterOS Installation tool
v3.30 mipsle	All packages for version 3.30 mipsle
The Dude	Network monitor tool
Wireless link calculator	Wireless link probability calculator
Trafr	Traffic sniffer reader for Linux distributions
BTest	Bandwidth test tool for Windows
Neighbour	Neighbour viewer for Windows
Drivers	RouterBOARD wireless card drivers
Archive	See more tools in the Mikrotik Download archive

At the bottom of the page, there is a section for 'mipsle' which lists 'RB100 series, RB500 series, RB Crossroads'.

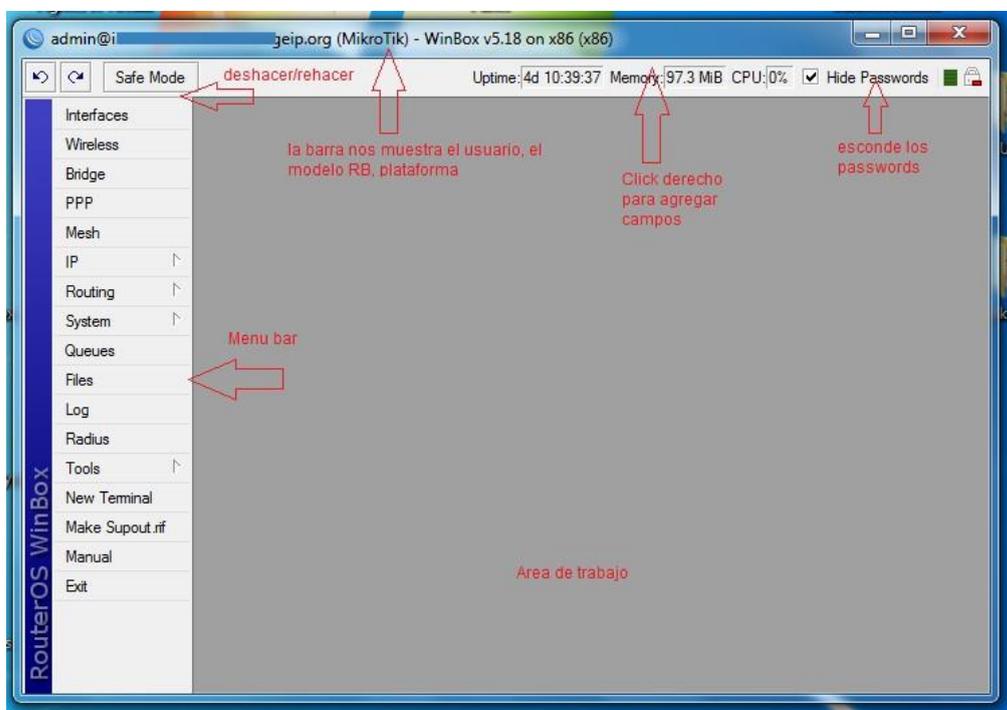
2. La otra opción es directamente de tu router mikrotik. Abrir el navegador de internet, puede ser chrome, firefox, internet explorer y escriba la dirección IP del router del mikrotik. Se mostrará la página de bienvenida RouterOS. Haga clic en el enlace para descargar winbox.exe, cuando winbox haya sido descargado, haga doble clic en él y la ventana de winbox aparecerá.



3. Para conectarse al Mikrotik se tienen dos opciones: bien puede introducir la dirección IP del mikrotik o también la MAC del mismo, especifique nombre de usuario y contraseña (si lo hay, en caso que es un equipo nuevo no tiene password por lo que tiene que dejarlo en blanco) y haga clic en el botón Conectar.

### Opciones generales de winbox

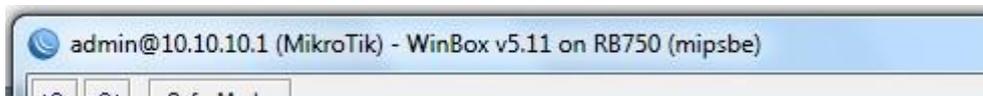
1. La interfaz Winbox ha sido diseñada para ser intuitivo para la mayoría de los usuarios. Esta interface consta de:



2. Botón Deshacer y Rehacer, esta opción es parecida a la que utilizamos en, si llegáramos a borrar o modificar una regla accidentalmente podemos utilizar el botón "deshacer" para revertir el cambio realizado, tiene una buena memoria así que podemos revertir los cambios de toda nuestra sesión en WinBox, del mismo modo con el botón rehacer, salvo que este último hace todo lo contrario.

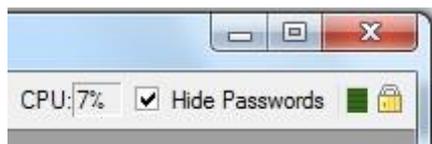


3. Barra de título. Muestra información para identificar con la que se abre período de sesiones Winbox router. La información se muestra en el siguiente formato:

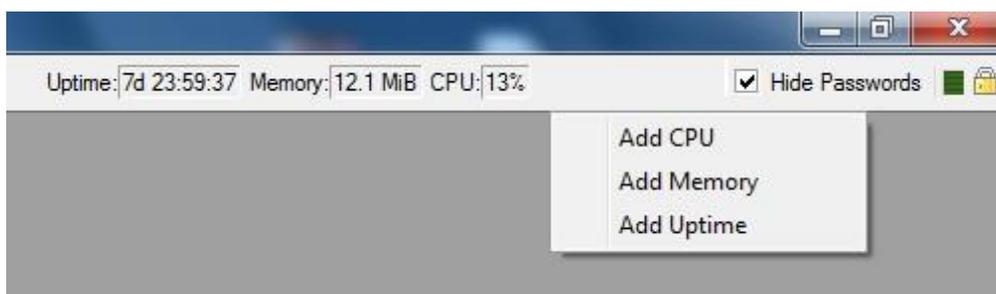


De la imagen anterior podemos ver que el usuario es admin el router tiene la dirección IP 10.10.10.1. ID del router es MikroTik, versión RouterOS instalada actualmente es v5.11, RouterBoard es RB 450G.

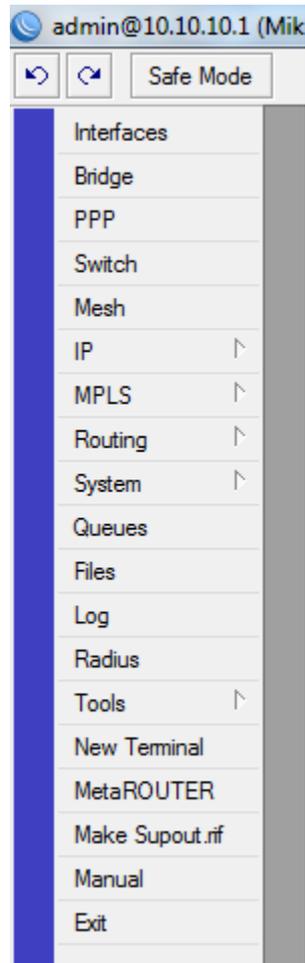
4. Hide Passwords cuando esta opción está marcada (es decir con un check), ocultará todos los passwords de nuestro sistema con asteriscos (\*\*\*\*\*), si queremos visualizar el password necesitamos quitarle el check.



5. Barra de herramientas principal Situado en la parte superior, donde los usuarios pueden añadir varios campos de información, como el porcentaje de uso de la CPU, la cantidad libre de la memoria RAM, el tiempo que ha estado prendido el Mikrotik, etc.

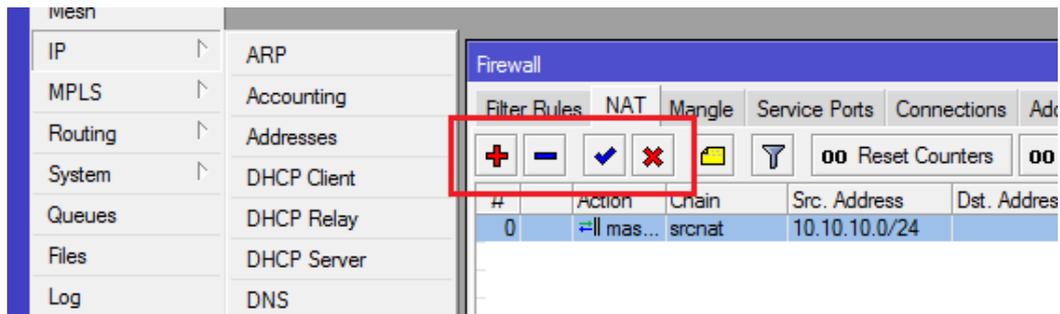


6. Barra de menú de la izquierda - la lista de todos los menús y submenús. Esta lista cambia dependiendo de qué paquetes están instalados. Esta barra va a ser de utilidad debido a que dentro de estos submenús encontramos opciones que serán conocidos por nosotros, tales como INTERFACES, BRIDGE, QUEUES, FIREWALL etc.



### Área de trabajo y ventanas en el winbox

1. Cada ventana secundaria tiene su propia barra de herramientas. La mayoría de las ventanas tienen el mismo conjunto de botones de la barra de herramientas:

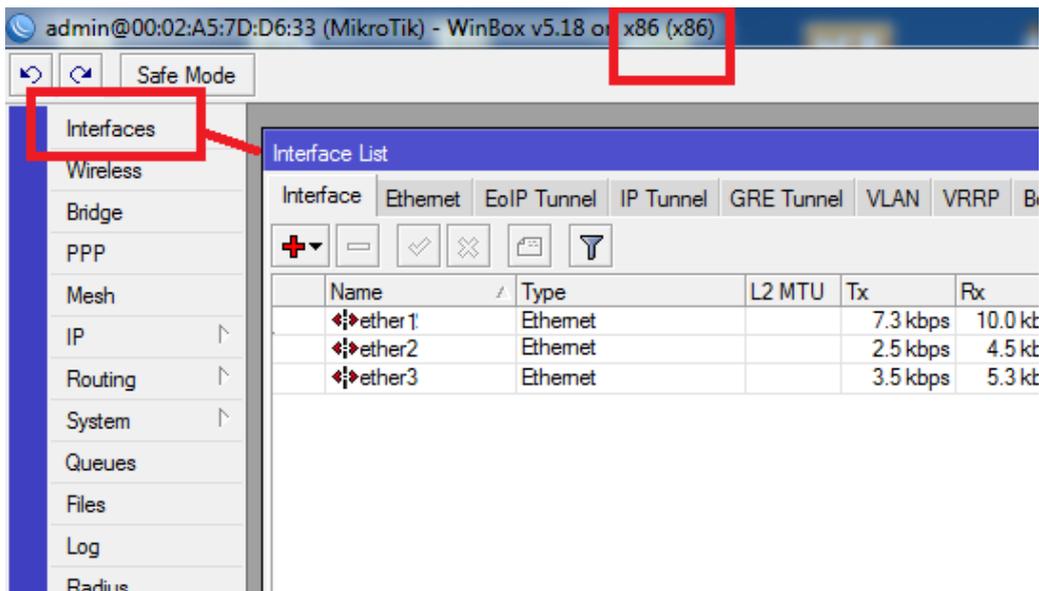


 Añadir - añadir nuevo elemento a la lista

-  Eliminar - eliminar elemento seleccionado de la lista
-  Activar - habilitar objeto seleccionado (el mismo que permite desde la consola de comandos)
-  Desactivar - desactivar la opción seleccionada (lo mismo que desactivar comandos de consola)
-  comentarios - añade o edite comentario
-  Ordenar - Permite ordenar los elementos en función de distintos parámetros.

### Configurando las ethernet en RouterBoard RB450G

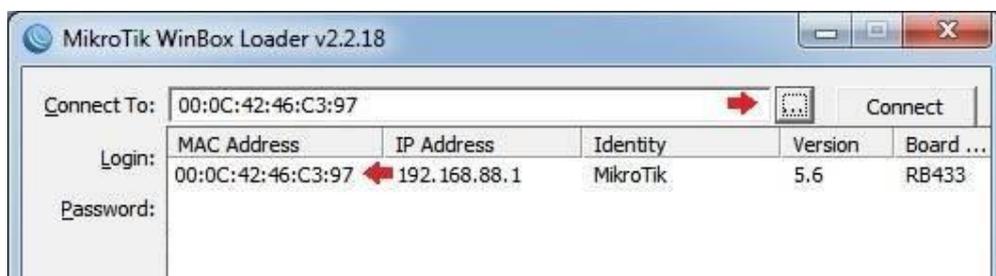
1. La Routerboard RB450G ya viene prediseñada, en caso de resetearlo y hacerlo manualmente hacemos los que sigue: una vez instalado el Mikrotik en una PC (x86) o teniendo un Router Board Mikrotik procederemos a configurarlo para poder tener Internet. Para el caso de una PC observamos que se presenta la siguiente figura.



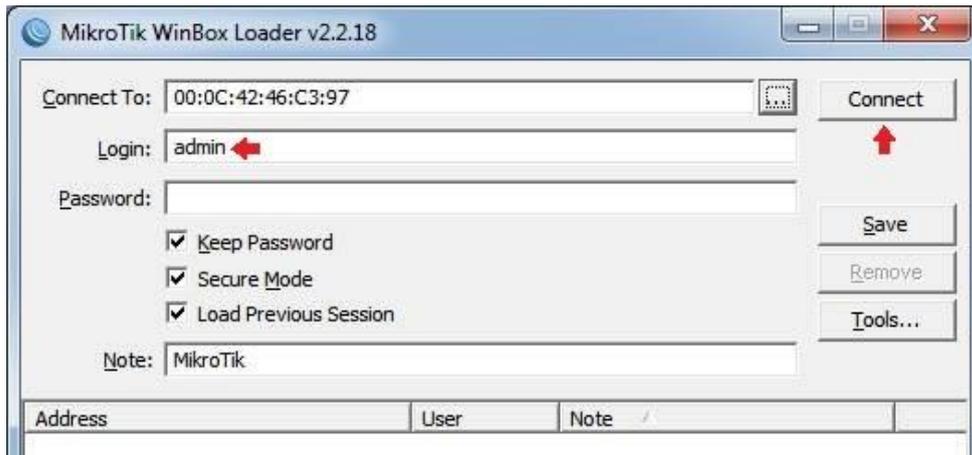
2. Mikrotik puede observar las tarjetas de red que tiene el equipo, en este caso hay 3 tarjetas de red. Una es de la placa misma y las otras dos son tarjetas D-Link. Si hubiera el caso en el que no reconoce una tarjeta de red, podría ser que fuera una tarjeta cuyo driver no lo tenga Mikrotik (normalmente ocurre con tarjetas baratas y no conocidas para evitar ello busquen buenas tarjetas de red de marcas como 3-Com D-Link etc.)

3. Por defecto el Mikrotik viene con la red 192.168.88.1 y para poder acceder al RB tenemos que poner el cable de red en cualquiera de los puertos del 2 al 5 y recomendamos acceder por la MAC para la primera vez, esto debido para que no estén configurando su tarjeta de red con la IP 192.168.88.X donde X toma valores entre 2 - 254.

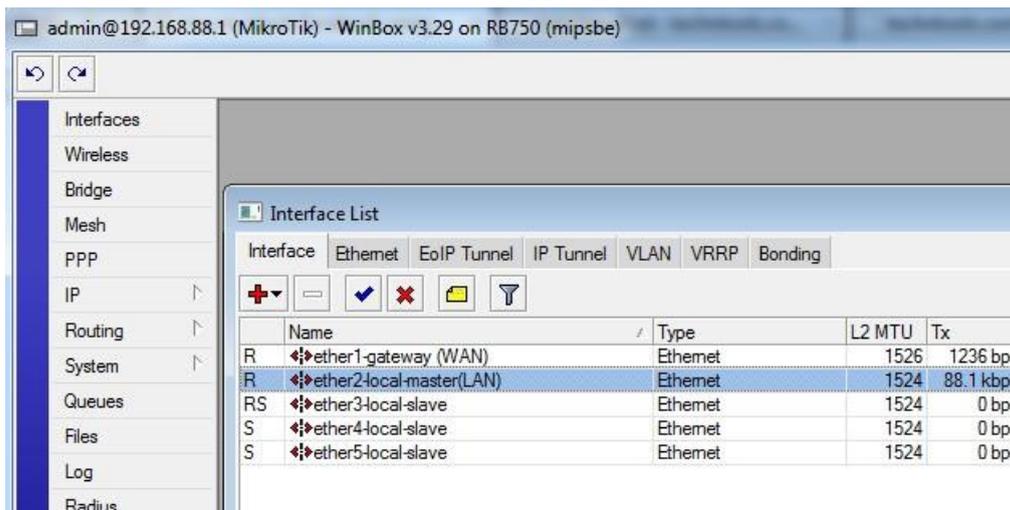
Nota: No poner en el puerto 1 ya que por defecto viene bloqueado

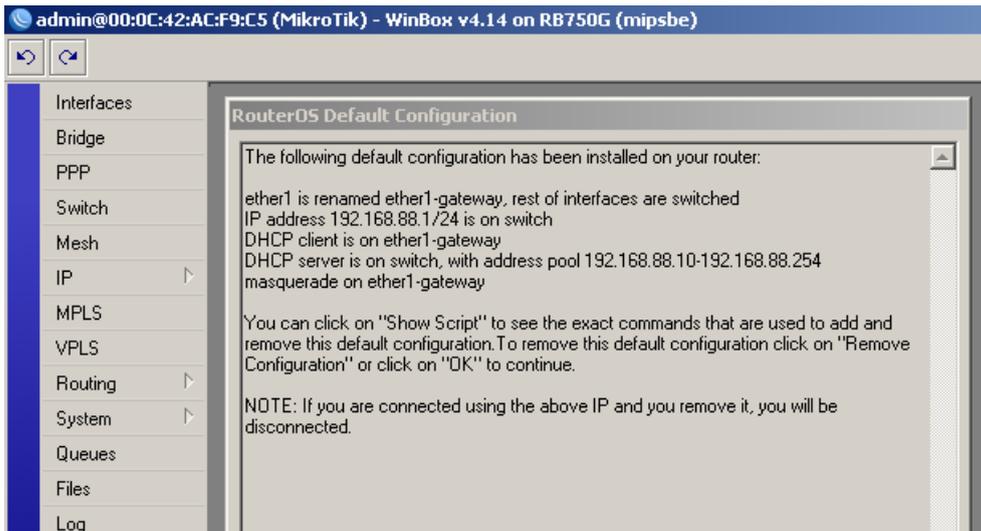


4. Entonces seleccionado la MAC de nuestro RB 450G y damos en conectar



5. Nos aparecerá una ventana donde nos dice que el equipo esta con la configuración por defecto: el puerto "ether1" es renombrado con "ether1-gateway (WAN)" y el resto de las interfaces están como "switch", por lo que los cuatro puertos son "slaves" del puerto 2 "ether2-local-master (LAN)".



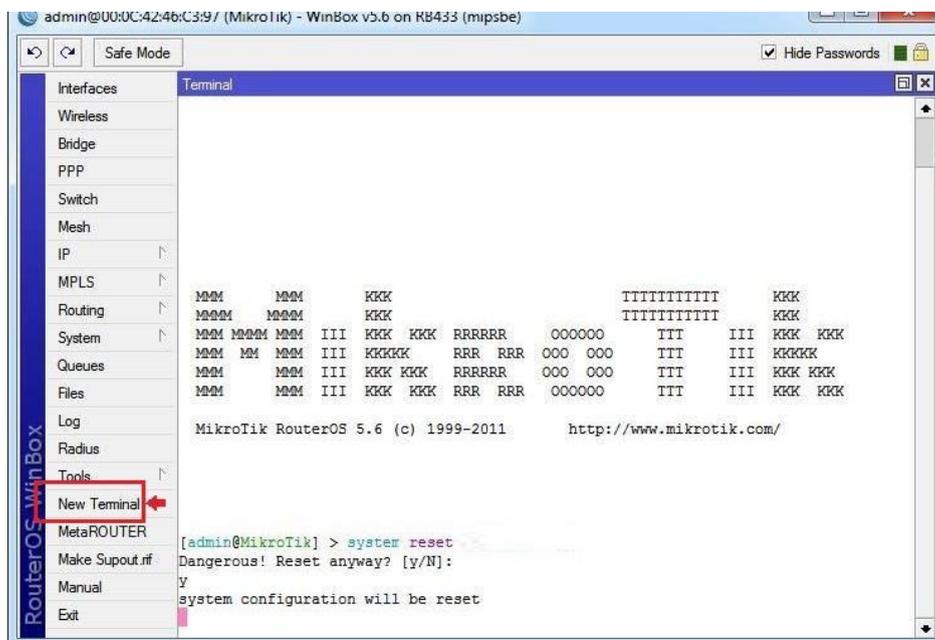


6. Para poder quitar la configuración por defecto abriremos la consola del Winbox, y vamos a escribir las siguientes palabras:

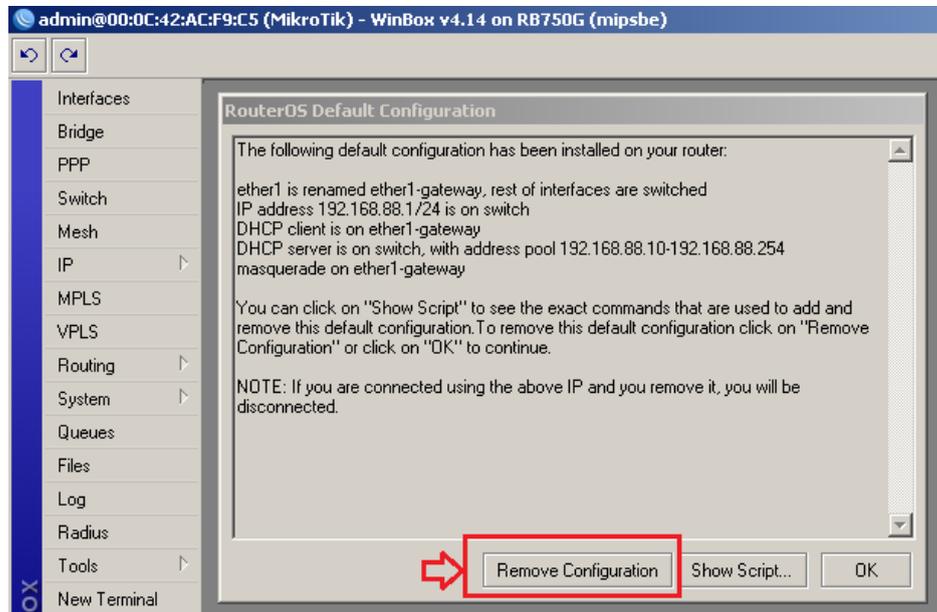
Código:

System reset

7. En el terminal aparecerá un aviso que es peligroso hacer esto (Dangerous) y preguntará si desea hacer esta acción, nosotros daremos un YES. El routerboard se reiniciará y accederemos otra vez al mikrotik por medio del winbox.

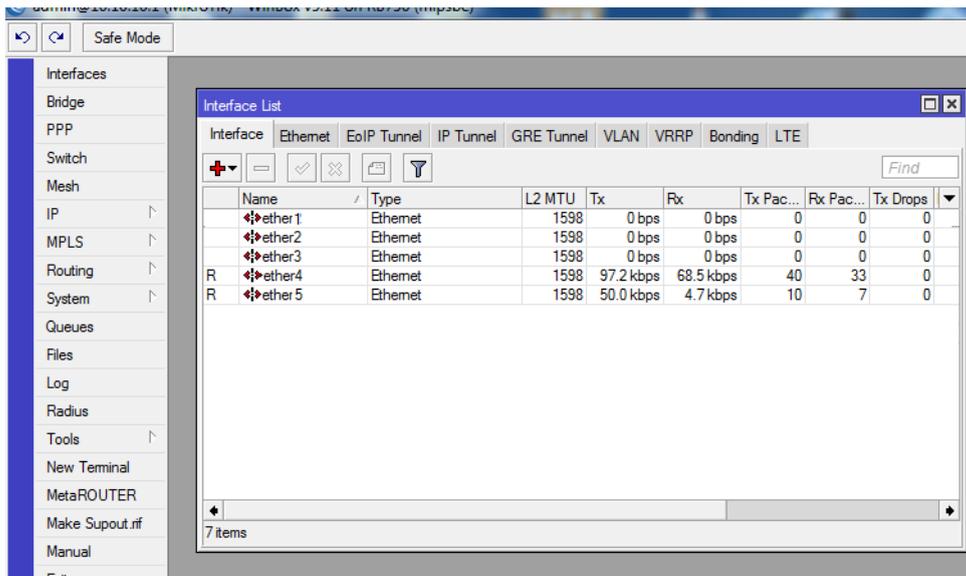


8. Una vez que se reinicie el mikrotik y accedamos a él, nos aparecerá la siguiente ventana en la que nosotros deberemos seleccionar el cuadro rojo y haremos un click en el cuadro "REMOVE CONFIGURATION"



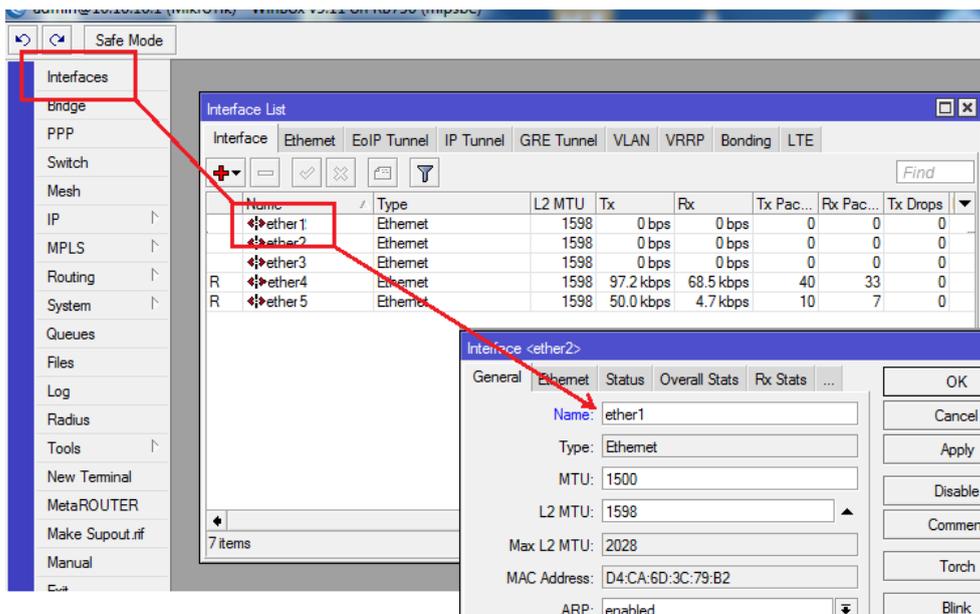
9. Se prenderá y apagará por última vez y por fin podremos ver el mikrotik sin ninguna configuración lista para ser configurada como queramos. Veremos cinco entradas de ethernet:

- ether1
- ether2
- ether3
- ether4
- ether5

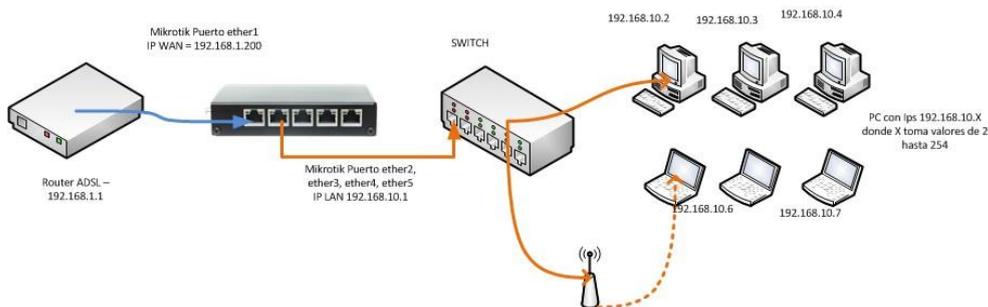


## Configurando las tarjetas de red WAN y LAN

1. En esta etapa vamos a configurar las interfaces que se encuentran tanto en nuestra PC como en el RouterBoard de Mikrotik. Para poder observar todas las interfaces seleccionaremos del comando que se encuentra en la izquierda la opción "interfaces"



2. El esquema de la red será la siguiente:



3. Antes de configurar la WAN vamos a ver más sobre las opciones que tiene una interfaz en el Mikrotik: Como primer punto uno podrá ver que por defecto tiene un nombre de la interface llamado "ether1" "ether2" etc., en este campo vamos a poder escribir el nombre de la interfaz a nuestro antojo. Este paso es una gran ayuda debido a que vamos a poder reconocer de forma rápida las interfaces. Además existen otros datos, tales como, saber si existe un cable de red conectado en ese puerto o saber si está habilitado

Nombre de la interfaz

Nombre de la interfaz: ether1

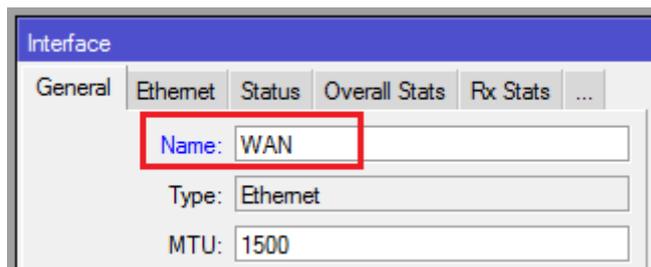
ARP esta opción será de interés mas adelante para amarrar la MAC e IP por ello ponemos énfasis

Indica si esta habilitado

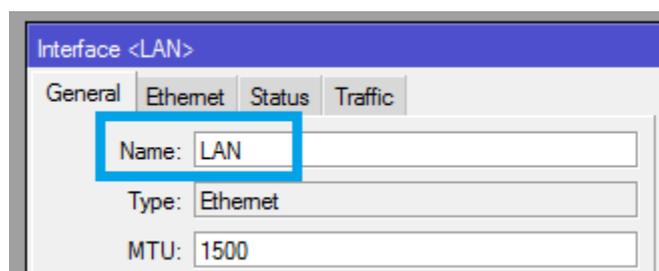
Indica si existe un cable RJ45 conectado

General	Ethernet	Status	Overall Stats	Rx Stats	...
Name:	ether1	enabled	running	slave	no link
Type:	Ethernet				
MTU:	1500				
L2 MTU:	1598				
Max L2 MTU:	2028				
MAC Address:	D4:CA:6D:3C:79:B2				
ARP:	enabled				
Master Port:	none				
Bandwidth (Rx/Tx):	unlimited / unlimited				
Switch:	0				

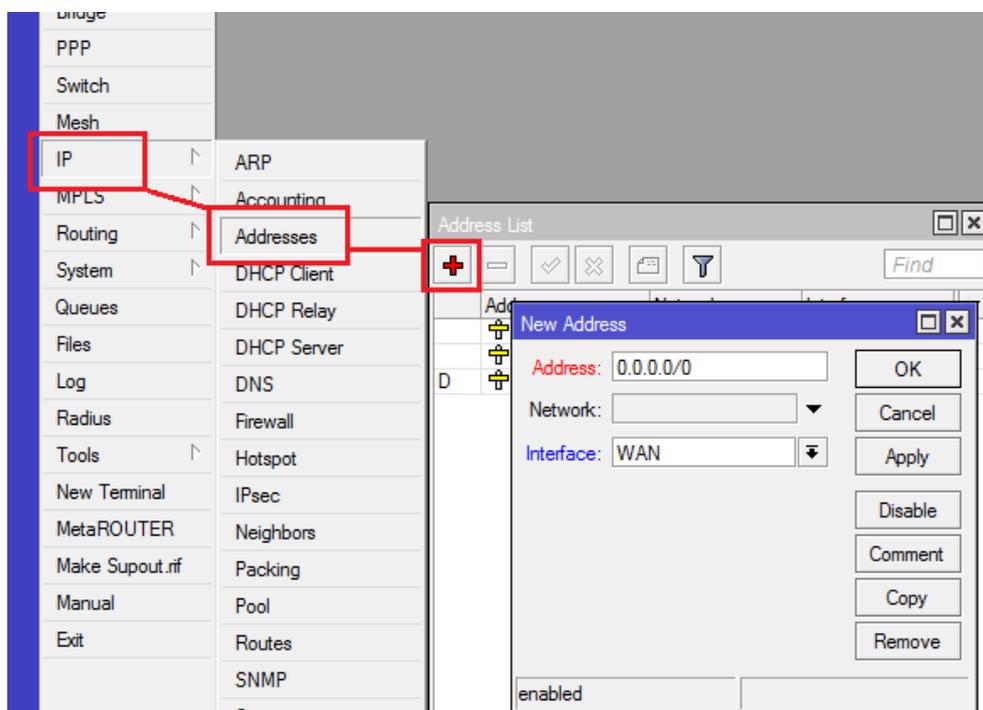
4. Ahora vamos a la interface llamada "ether1" y le cambiamos el nombre a "WAN"



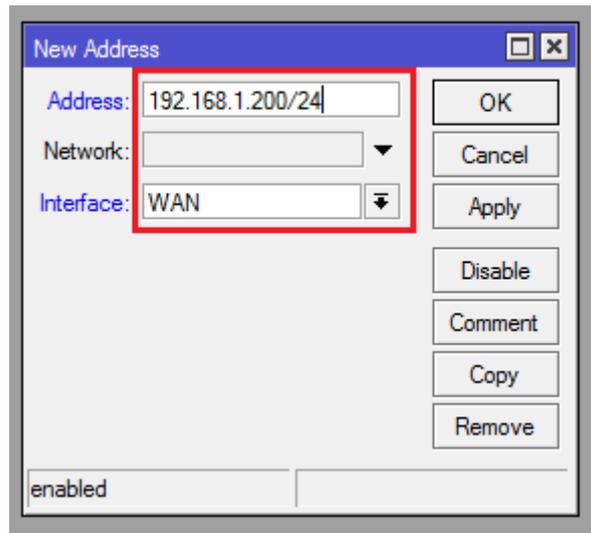
5. Ahora vamos a la interface llamada "ether2" y le cambiamos el nombre a "LAN"



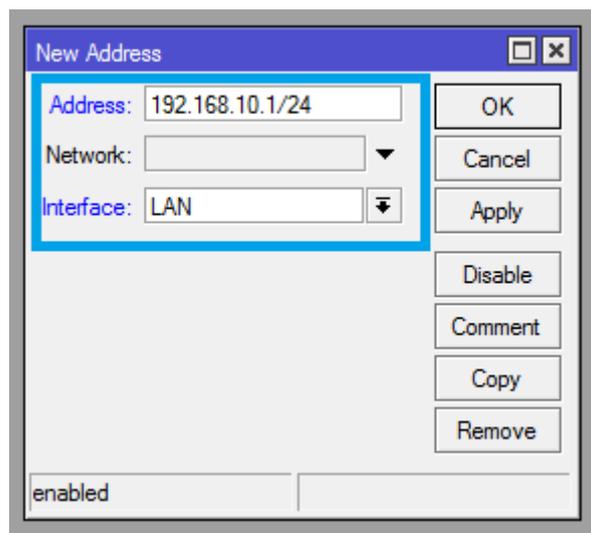
6. Listo ahora colocaremos las IPs a la WAN y a LAN, para ello entraremos a IP y después a Address.



7. Para la WAN colocaremos la siguiente IP 192.168.1.200/24



8. Para la LAN colocaremos la siguiente IP 192.168.10.1/24

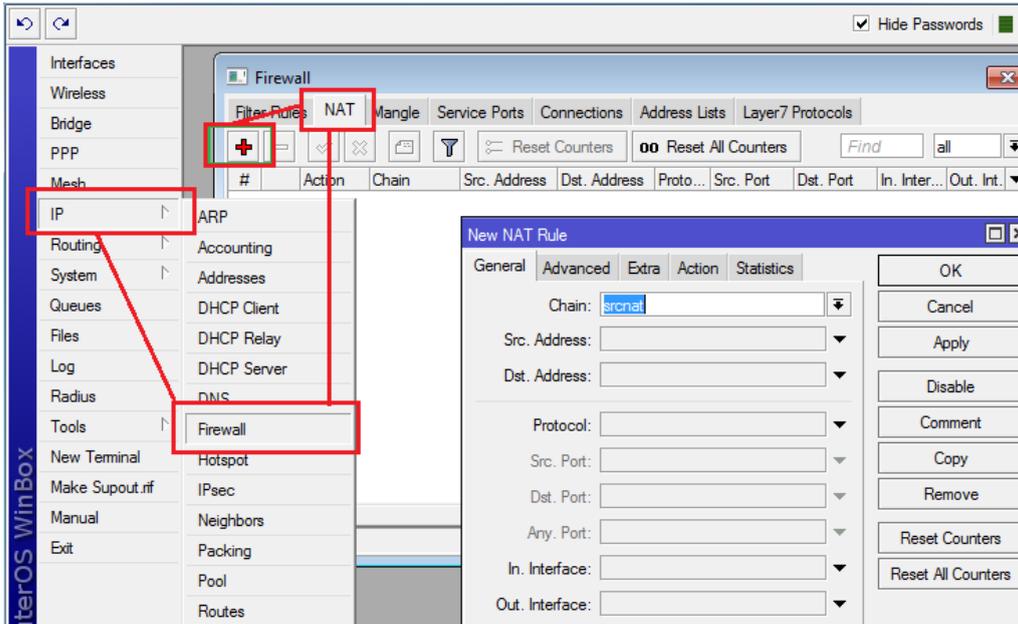


9. El /24 indica la máscara de red que tiene la dirección IP, por si no lo sabías sirve para delimitar el ámbito de una red. Te permite que todos los grupos de direcciones IP que pertenecen a la misma máscara de red están en una misma red y por lo tanto son una misma unidad. En este caso la máscara de red es 255.255.255.0.

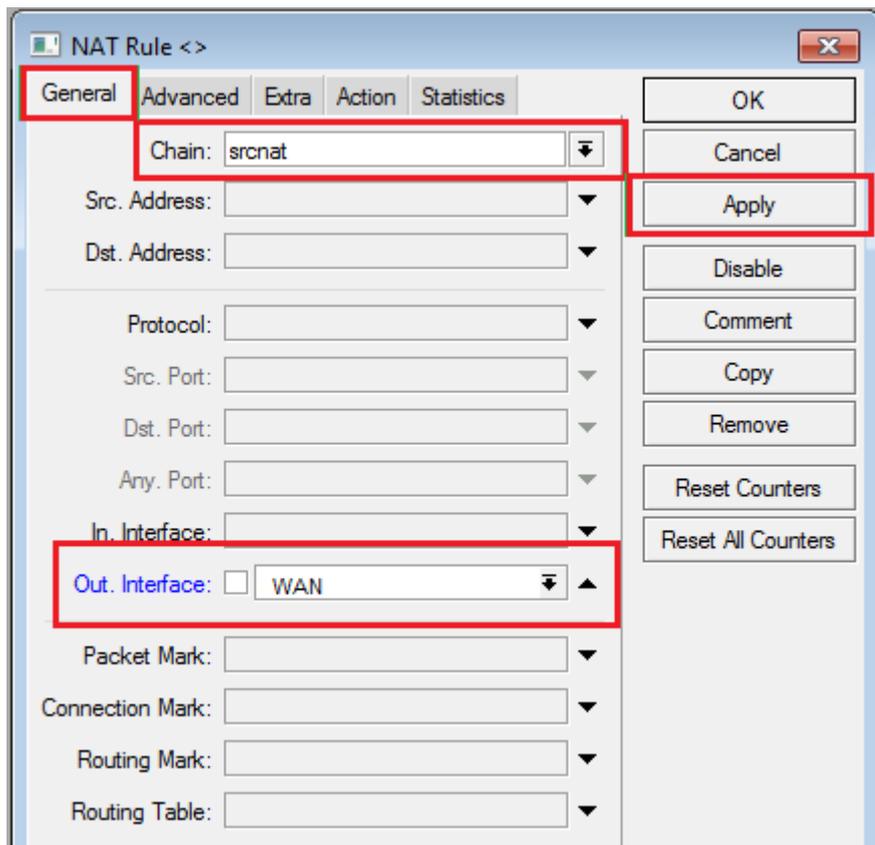
Decimal	Bits	Common Use
255.255.255.252	30	2 Host Subnet
255.255.255.248	29	6 Host Subnet
255.255.255.240	28	14 Host Subnet
255.255.255.224	27	30 Host Subnet
255.255.255.192	26	32 Host Subnet
255.255.255.128	25	126 Host Subnet
255.255.255.0	24	254 Host Net/Subnet
255.255.254.0	23	510 Host Subnet
255.255.252.0	22	1.022 Host Subnet
255.255.248.0	21	2.046 Host Subnet
255.255.240.0	20	4.094 Host Subnet
255.255.224.0	19	8.190 Host Subnet
255.255.192.0	18	16.382 Host Subnet
255.255.128.0	17	32.766 Host Subnet
255.255.0.0	16	65.534 Host Net/Subnet
255.254.0.0	15	131.070 Host Subnet
255.252.0.0	14	262.142 Host Subnet
255.248.0.0	13	524.286 Host Subnet
255.240.0.0	12	1.048.574 Host Subnet
255.224.0.0	11	2.097.150 Host Subnet
255.192.0.0	10	4.194.302 Host Subnet
255.128.0.0	9	8.388.606 Host Subnet
255.0.0.0	8	16.777.214 Host Subnet

10. Bueno hasta el momento tenemos las IPs seleccionadas y mencionadas ahora nos falta "natearlas", para este caso la línea que nos provee internet es el equipo ADSL (puede ser D-Link) cuyo IP es 192.168.1.1, pero nosotros vamos a crear nuestra propia red cuyo IP del mikrotik es 192.168.10.1, entonces nuestras IPs de nuestra nueva red serán de la forma 192.168.10.X donde X toma valores de [2 hasta el 254].

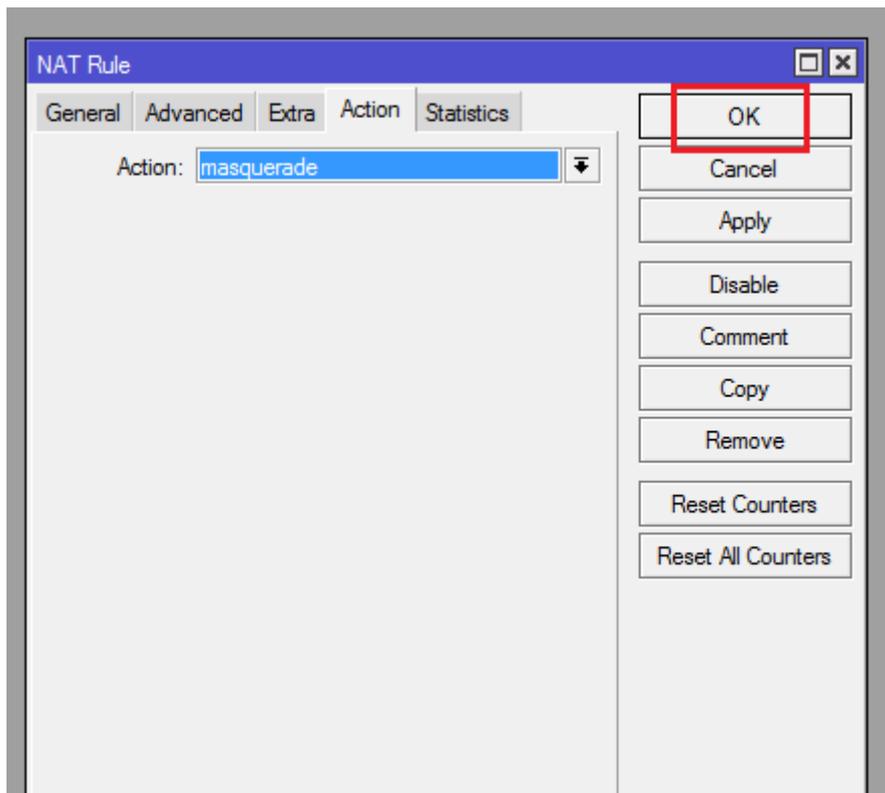




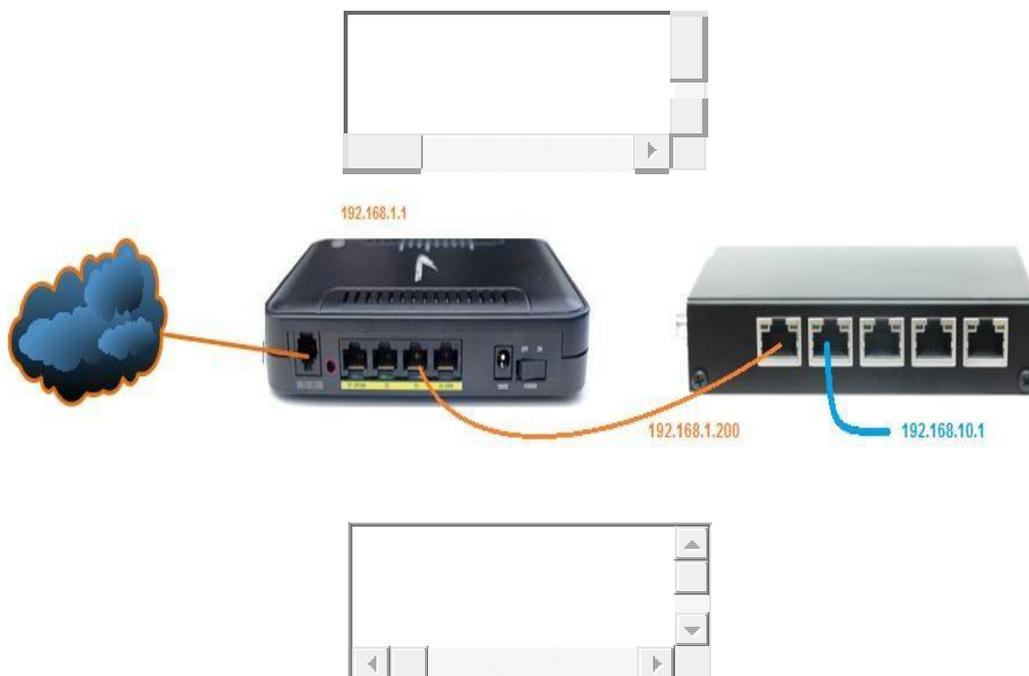
11. En chain, seleccionamos srcnat. Aunque siempre está así por defecto cuando se crea una nueva regla Out Interface, seleccionaremos nuestra interfaz WAN

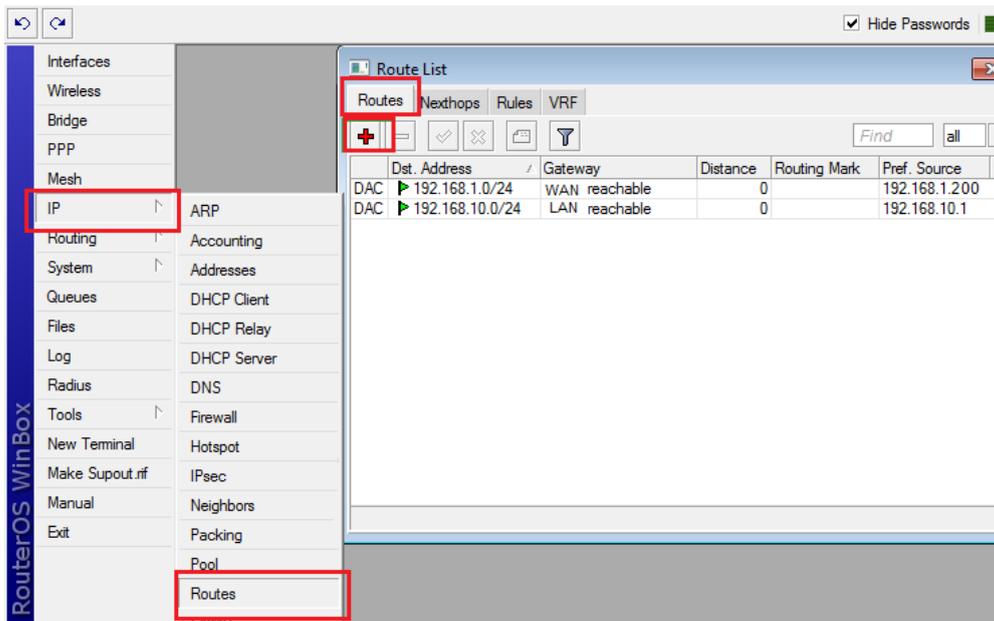


12. Ahora enmascaramos nuestra interfaz WAN .

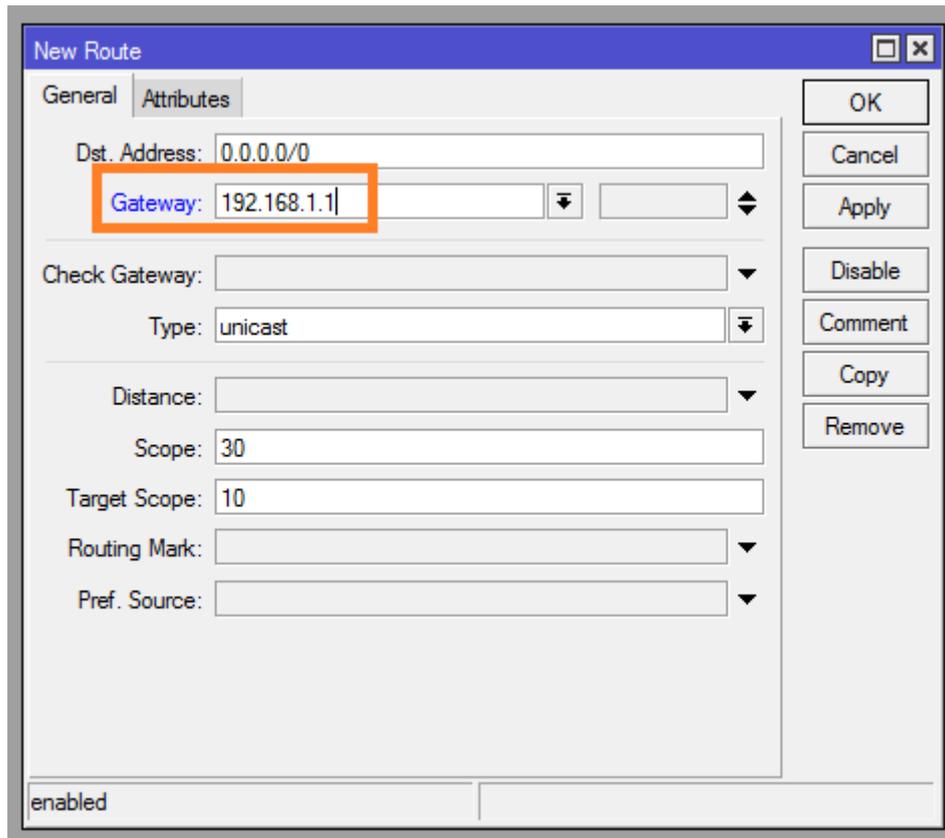


13. Ahora nos falta decirle al mikrotik que el internet viene del router 192.168.1.1, que para este caso es del router ADSL.

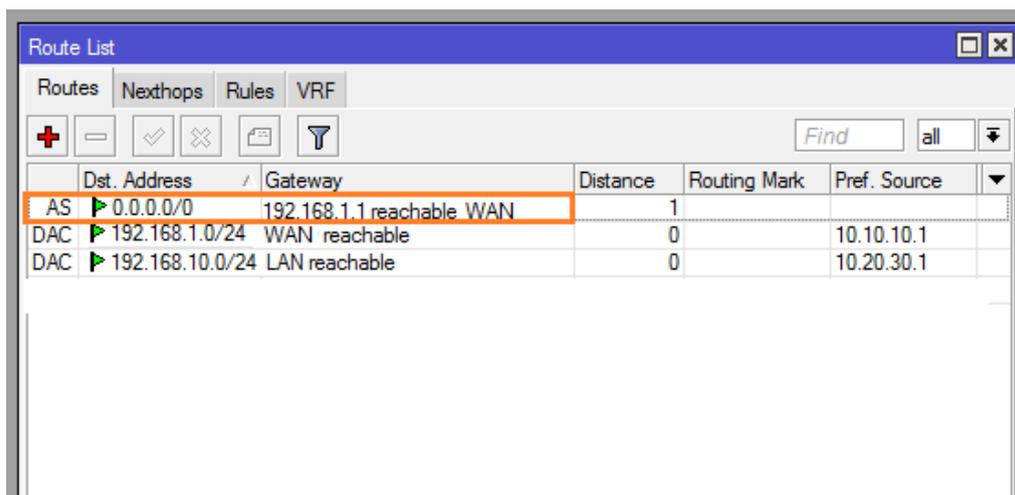




14. En la ventana Route List, se observa que hay 2 reglas que nosotros no agregamos (esto es normal) Vamos a prepararnos para agregar la puerta de enlace que usará nuestro servidor Mikrotik, vamos a la pestaña Routes y agregamos una nueva regla (+).



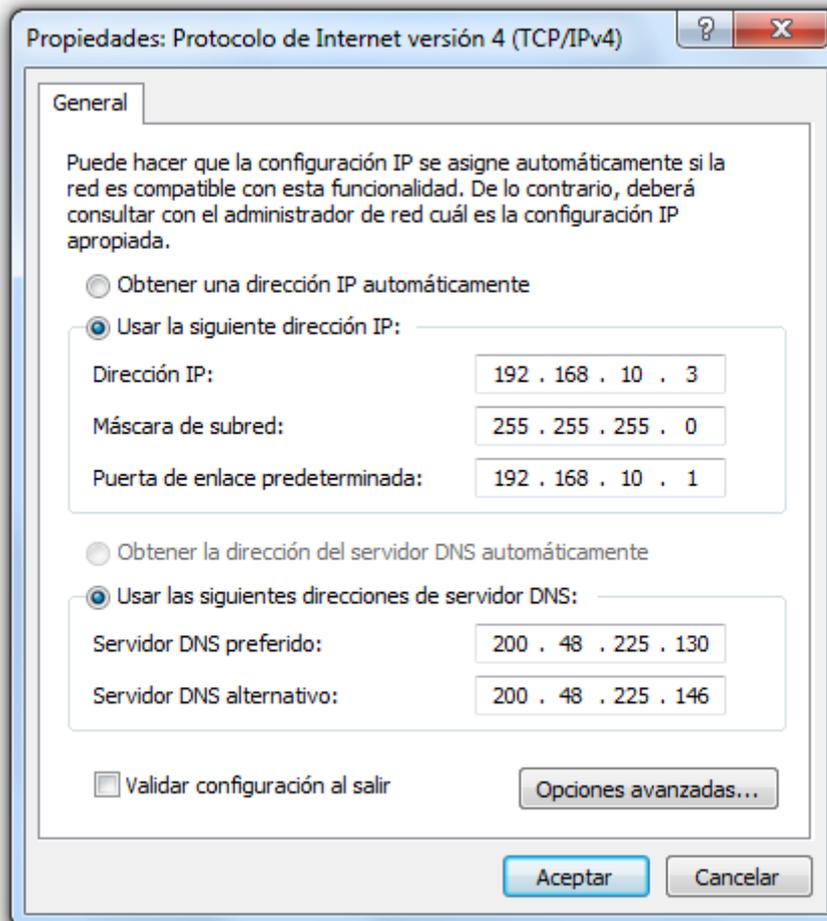
15. Gateway, aquí sólo colocaremos la puerta de enlace del router ADSL (192.168.1.1 para este caso), con esto le estamos diciendo al servidor de dónde llega el internet para repartirlo.



16. Con esto la interfaz de red LAN debería de tener internet si conectamos los cables

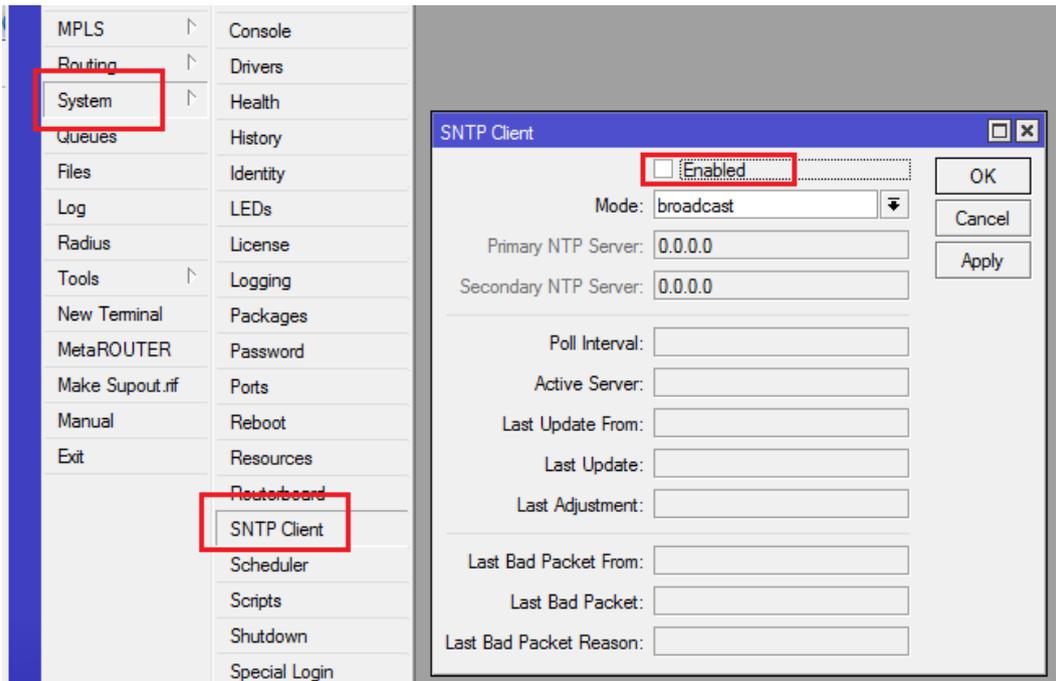
correctamente. Ahora lo único que nos falta es configurar las tarjetas de red de los clientes. Teniendo en cuenta que nuestra nueva puerta de enlace es 192.168.10.1, entonces el cliente debería de tener esta configuración de acuerdo a ese rango de red.

Aquí un ejemplo:

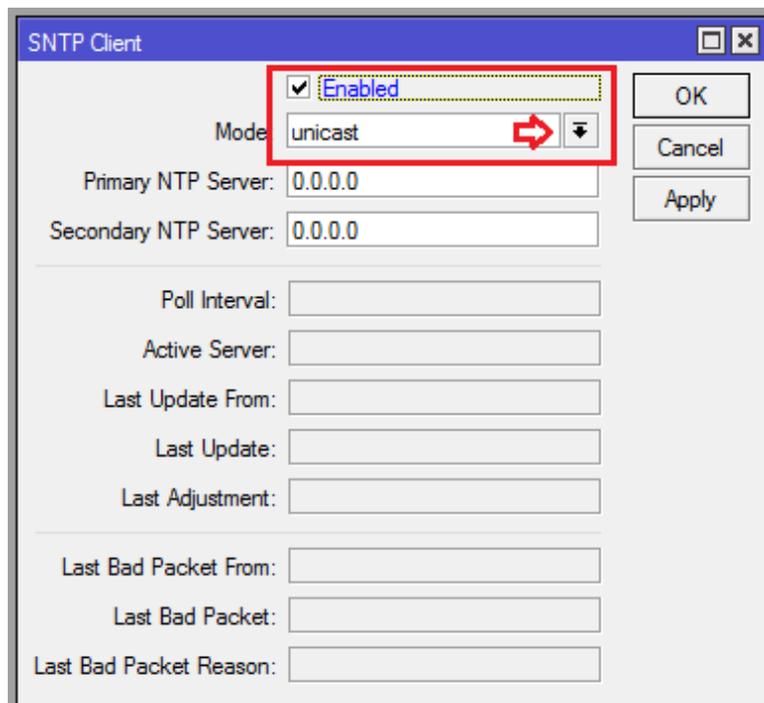


### Configurar la hora en equipos RouterBoard

1. Un servidor NTP da la hora a dispositivos que se encuentren conectados a la red, entonces vamos a configurar el NTP client (cliente porque va el RB va a recibir la hora): Como observaremos tenemos que activar el SNTP Client para ello haremos un check en "enabled"



2. Después de dar con "enabled" seleccionaremos "unicast", como se podrán observar automáticamente los dos campos situados en la parte de abajo se activaran esperando que les dé un IP de algún servidor NTP.



3. Podemos encontrar muchos servidores NTP en la web. Dentro de ello aquí les puedo dar unos cuantos.

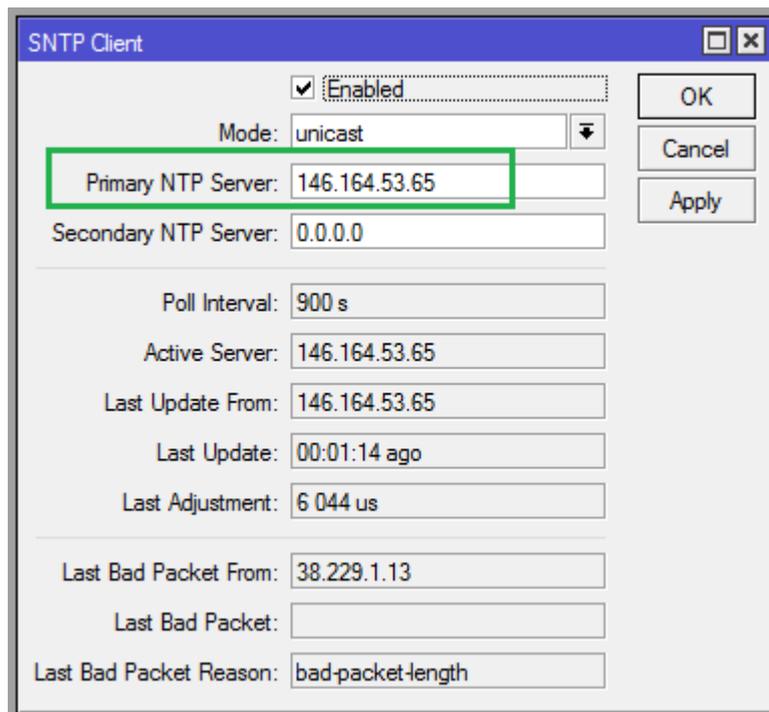
Código:

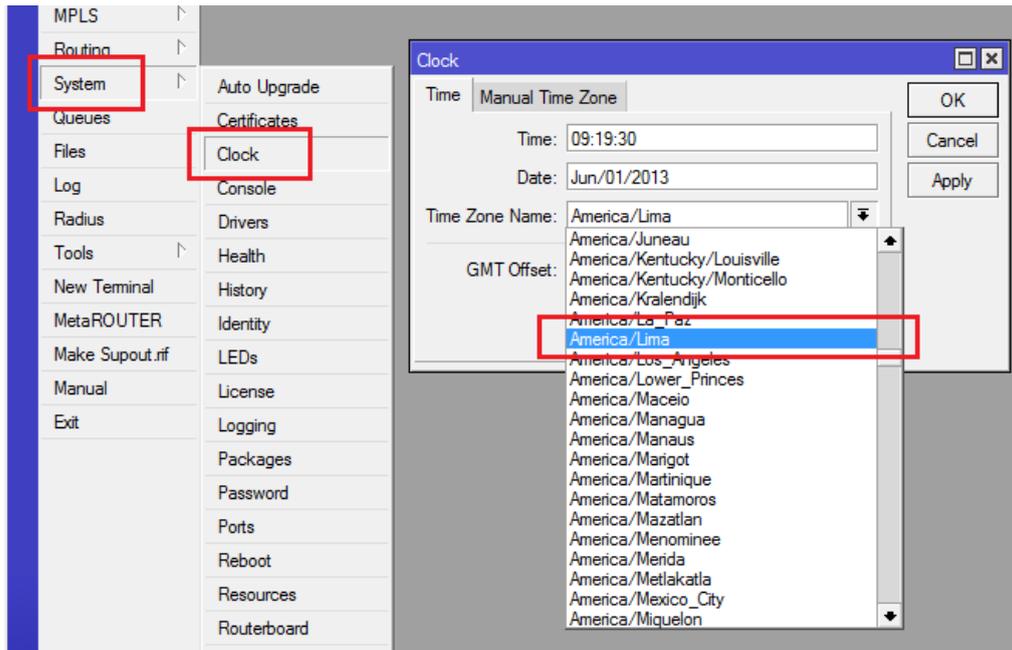
0.south-america.pool.ntp.org = cuyo IP es 146.164.53.65

Código:

time-a.nist.gov = cuyo IP es 129.6.15.28

4. Este es así como tengo configurado mi RB, pueden ponerle más de una IP para que si falla uno salte el otro automáticamente.





5. Listo ahora si ya una vez seleccionado para la región América/Lima

### Ancho de Banda por grupo de IPs

1. Uno de las grandes ventajas de los equipos Mikrotik es el poder administrar el ancho de banda de una red. Esto es un punto crucial debido a que hoy en día existen páginas web que consumen altos niveles de ancho de banda. Un ejemplo es el youtube. Este es un dolor de cabeza para las Lan Center en la que se requiere una buena latencia.

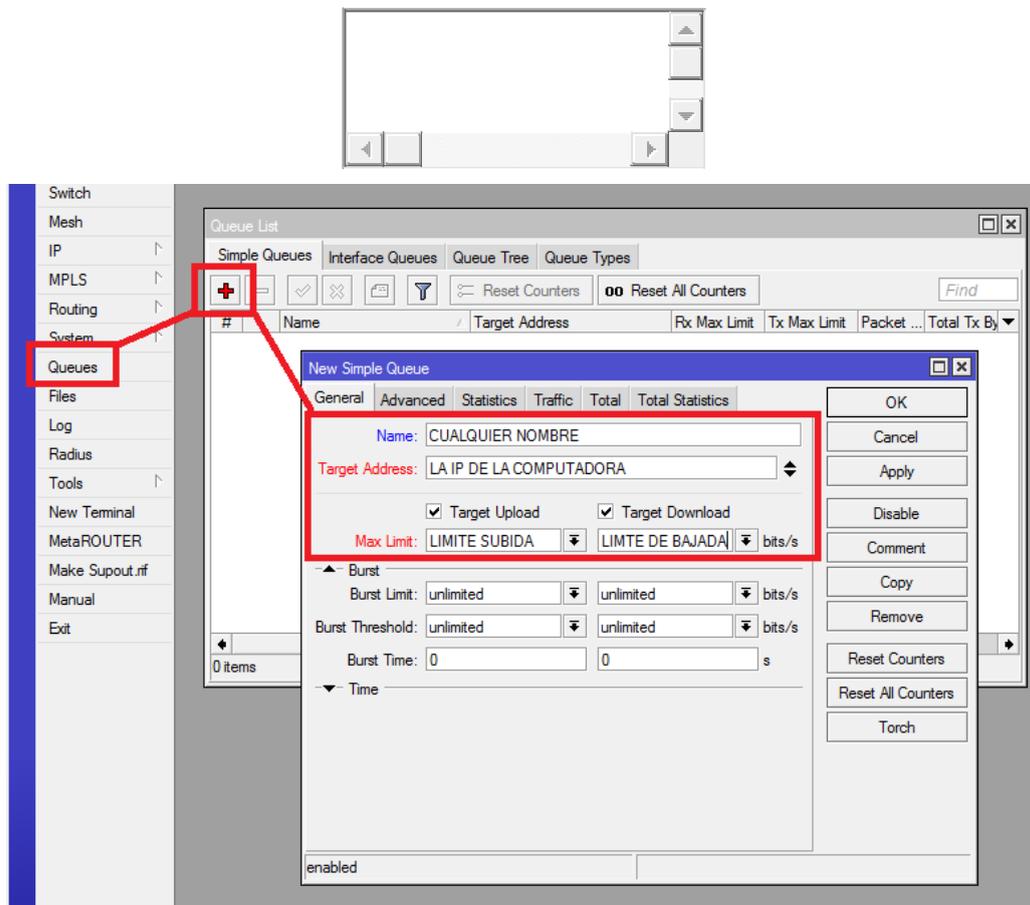
2. En este ejemplo se puede observar una línea de 4 megas, dentro de la red existe un usuario que ve un video en Youtube HD, es el trailer de una película, esto provoca que haya un consumo de 3.3 Megas con lo que está consumiendo casi todo el ancho de banda



En este ejemplo un usuario ve un video en Youtube HD, esto provoca que haya un consumo de 3.3 Megas con lo que esta consumiendo casi todo el ancho de banda

Et...	Prot...	Src.	Tx Rate	Rx Rate	Tx Pack...	Rx Pack.
800 (ip)		192.168.1.44	3.3 Mbps	14.0 kbps	53	2
800 (ip)		192.168.1.150	99.3 kbps	2.4 kbps	9	
800 (ip)		192.168.1.107	27.8 kbps	640 bps	2	
800 (ip)		192.168.1.10	4.6 kbps	4.9 kbps	4	
800 (ip)		192.168.1.17	3.6 kbps	5.6 kbps	2	
800 (ip)		192.168.1.7	1210 bps	3.0 kbps	0	
800 (ip)		192.168.1.243	674 bps	666 bps	0	
800 (ip)		192.168.1.59	216 bps	240 bps	0	
800 (ip)		192.168.1.212	0 bps	0 bps	0	
800 (ip)		192.168.1.35	0 bps	0 bps	0	

3. Es un gran problema dejar con la velocidad ilimitada de los 4 Mb, es por ello que es necesario poder tener algún administrador de ancho de banda, en la que uno puede saber cuánto ancho de banda como máximo se le da a un usuario en la red. Para ello haremos los siguientes pasos:



4. Name: En este casillero podremos colocar cualquier nombre, es solo para poder identificar que máquina es la que esta con la cola (ancho de banda) Podremos colocar cualquier nombre que se nos ocurra como dije es solo una referencia.
5. Target Address: tenemos que especificar el IP de nuestro equipo cliente al que queremos limitar el ancho de banda.

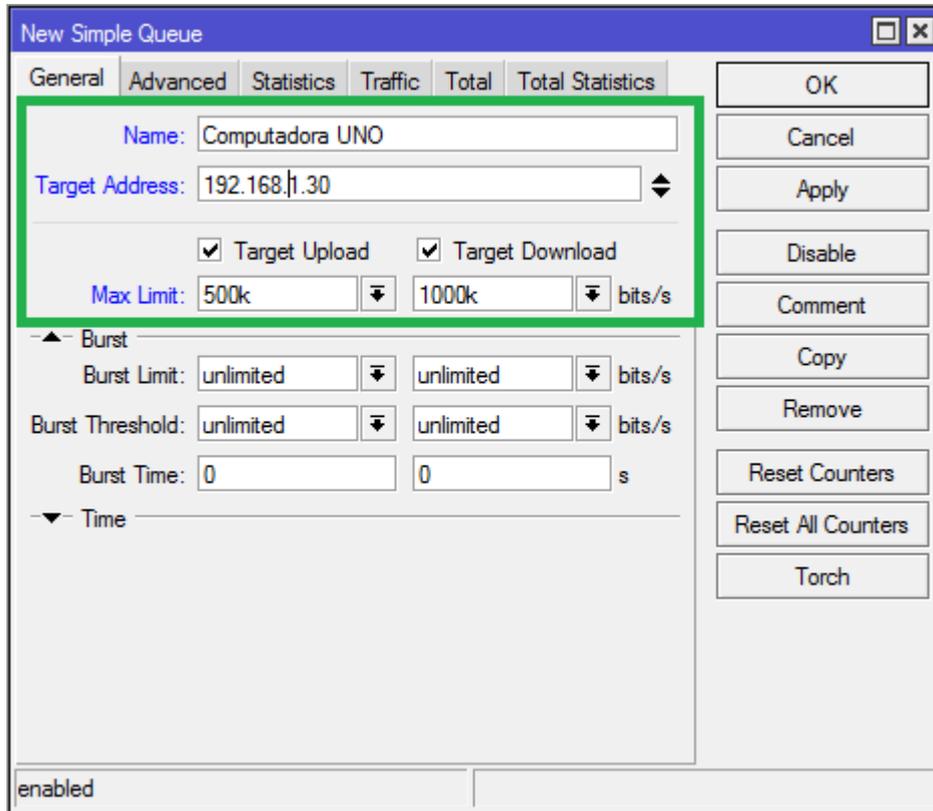
Nota: Es necesario ingresar algún IP de lo contrario se asignara el ancho de banda para toda la red ocasionando problemas, así que ESCRIBA UN IP.

6. Max Limit: Esta es la parte que más nos interesa debido a que es donde es el lugar donde fijaremos la velocidad máxima de nuestro cliente, tanto de subida (upload) como de bajada (download)

Ejemplo uno

La computadora con IP 192.168.1.30 está haciendo altos consumos de la red por lo que se le pide que le asigne una regla para que no esté produciendo cuellos de botella

en la red. Usted va hacer lo siguiente 192.168.1.30 con ancho de banda de SUBIDA 512Kbps y de BAJADA 1024Kbps (Un mega)



Ejemplo dos

7. Existe un conjunto de computadoras con las siguientes IPs:

192.168.1.31

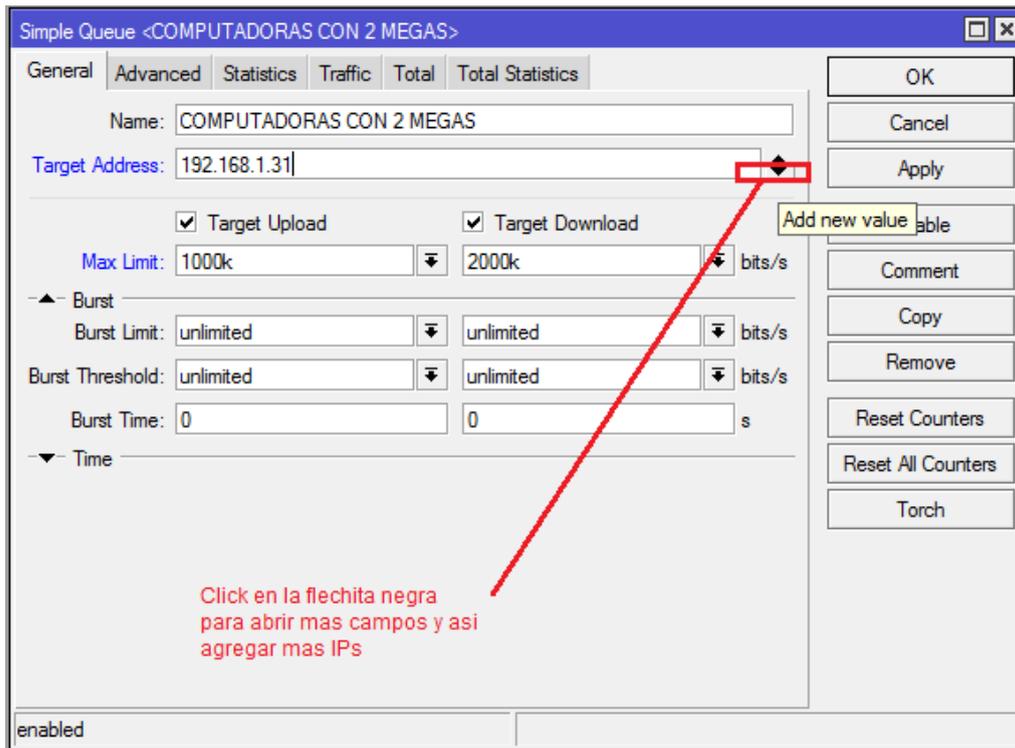
192.168.1.32

192.168.1.33

192.168.1.34

192.168.1.35

y se pide que este conjunto de computadoras tenga 1 mega de subida y 2 megas de bajada de velocidad, es decir que haya dos megas que se repartan entre ellas. Entonces se hace la siguiente cola (queue).

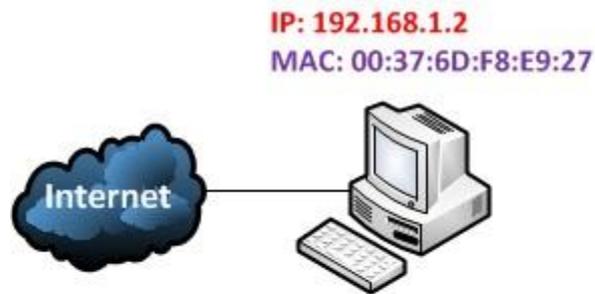


## Amarre de MAC e IP - Entendiendo el proceso ARP

1. Para que los dispositivos (llamamos dispositivos a los equipos como PC, APs, Smartphone, Servidores, etc) se puedan comunicar, los dispositivos emisores necesitan tanto las direcciones IP como las direcciones MAC de los dispositivos destino. Entonces cuando estos dispositivos emisores tratan de comunicarse con dispositivos cuyas direcciones IP ellos conocen, deben determinar las direcciones MAC. El conjunto TCP/IP tiene un protocolo, denominado ARP, que puede detectar automáticamente la dirección MAC. El protocolo ARP entonces permite que un computador descubra la dirección MAC del computador que está asociado con una dirección IP.

2. Mikrotik tiene una tabla ARP en la que se guarda las IPs y se amarran a las MAC, es como si una persona tuviera el DNI 00:37:6D:F8:E9:27 y desee ir a un concierto, entonces la persona comprará tickets para el asiento 192.168.1.2, entonces a usted le

será asignado ese número y nadie más podrá tener el ticket con número 192.168.1.2. La misma dinámica es la que tiene el amarre de MAC e IP en el Mikrotik.



La IP **192.168.1.2** será asignada solamente a la MAC **00:37:6D:F8:E9:27**, si existiese una PC que quiera ponerse esa misma IP, será rechazada y no podrá navegar

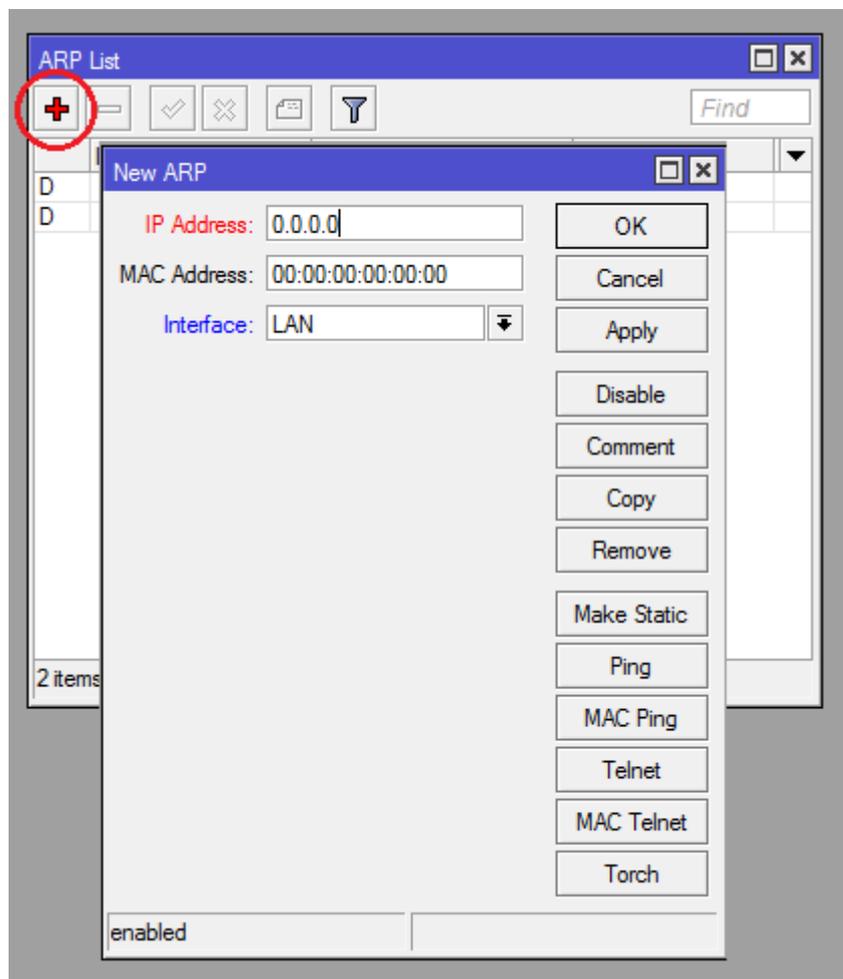
3. Vamos al Mikrotik y abriremos la tabla ARP para colocar nuestro amarre. Lo primero que podremos ver es que existen MACs e IPs ya escritos (esto es si tenemos ya maquinas navegando o haciendo algún tráfico por la red). La segunda característica es que tienen una letra "D" al costado, esta "D" indica que los dispositivos no están colocados en la tabla, al ser dinámicos estos pueden aparecer y desaparecer.

La letra "D" es porque está en "dinámico" indica que los dispositivos no están colocados "estáticamente" con la IP y por lo tanto no están amarrados

	IP Address	MAC Address	Interface
D	10.10.10.56	00:C0:CA:2F:A4:DF	LAN
D	10.20.30.254	00:05:5D:8C:B3:A7	LAN

2 items

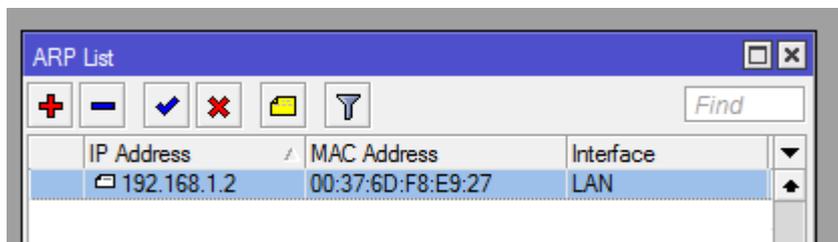
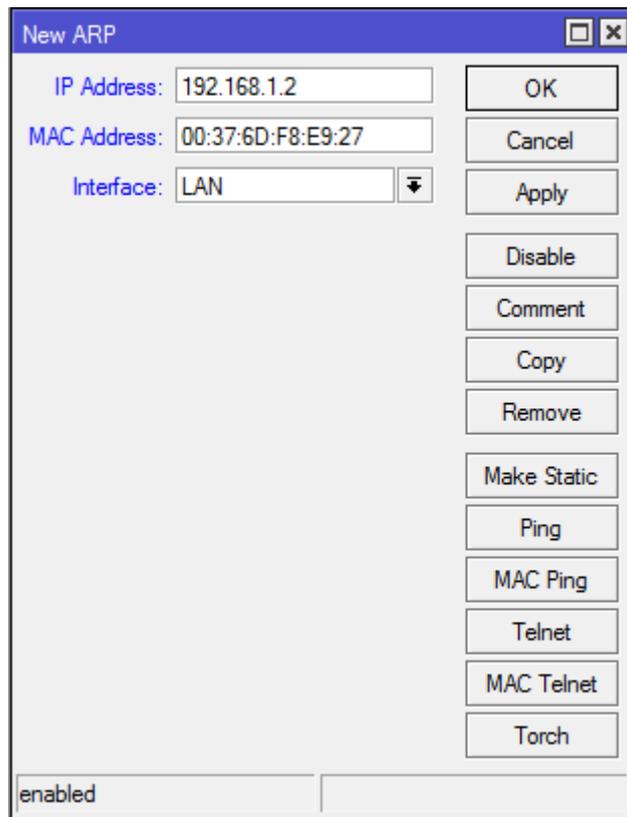
4. Abrimos en el símbolo "+" para crear un amarre de MAC e IP, En ese casillero llenaremos los datos de nuestro dispositivo, el IP Address de nuestro dispositivo de red. MAC Address; aquí tiene que ir el MAC del PC de nuestro cliente o dispositivo de red que necesite internet. Interface, tendremos que especificar la interfaz de red por donde entran estos IP's y MAC's, aquí tendremos que seleccionar la interfaz de red LAN.



5. Para el ejemplo mostrado:

IP: 192.168.1.2

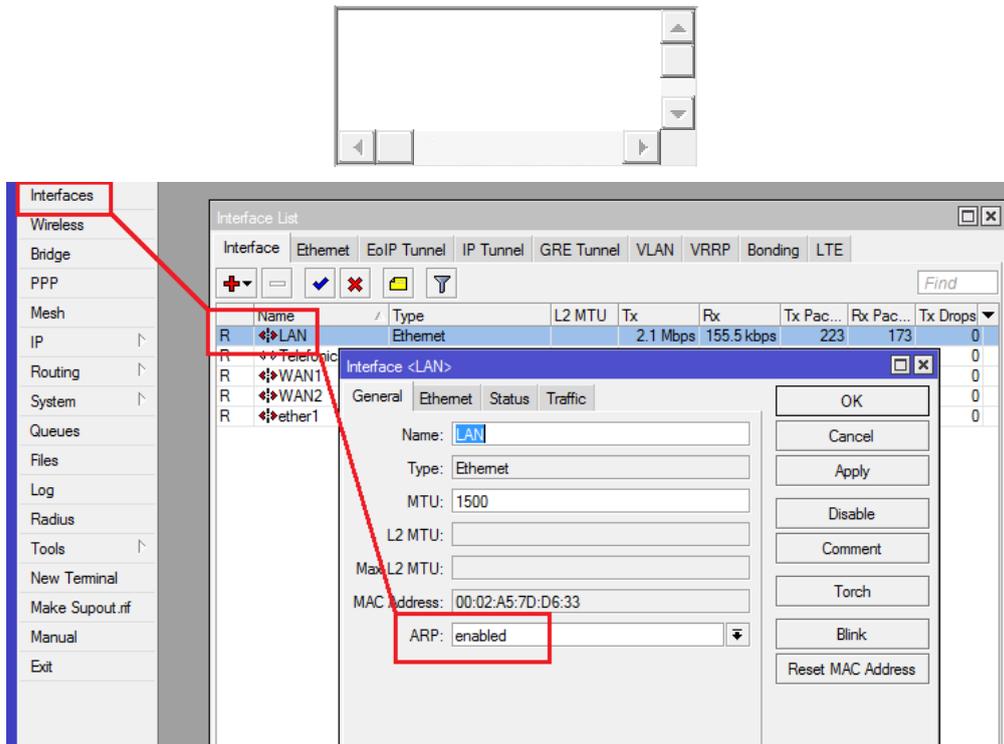
MAC: 00:37:6D:F8:E9:27



Nota:

Solo vas hacer el siguiente paso si estás seguro que todos los dispositivos estén en la tabla, si existe un dispositivo que no esté automáticamente será rechazado de la red y no podrá entrar al mikrotik. Inclusive la computadora donde estas configurando el Mikrotik, por eso todos debe estar en la tabla

6. Observamos que la Interface LAN tiene el campo ARP como "enabled" esto quiere decir que está abierto la red, lo que vamos hacer es cerrar el sistema de tal manera que no puedan navegar en internet las computadoras que NO estén en la tabla ARP



7. Seleccionamos ARP "reply only"

Interface <LAN>

General | Ethernet | Status | Traffic

Name: LAN

Type: Ethernet

MTU: 1500

L2 MTU:

Max L2 MTU:

MAC Address: 00:02:A5:7D:D6:33

ARP: enabled

- disabled
- enabled
- proxy-arp
- reply-only

OK

Cancel

Apply

Disable

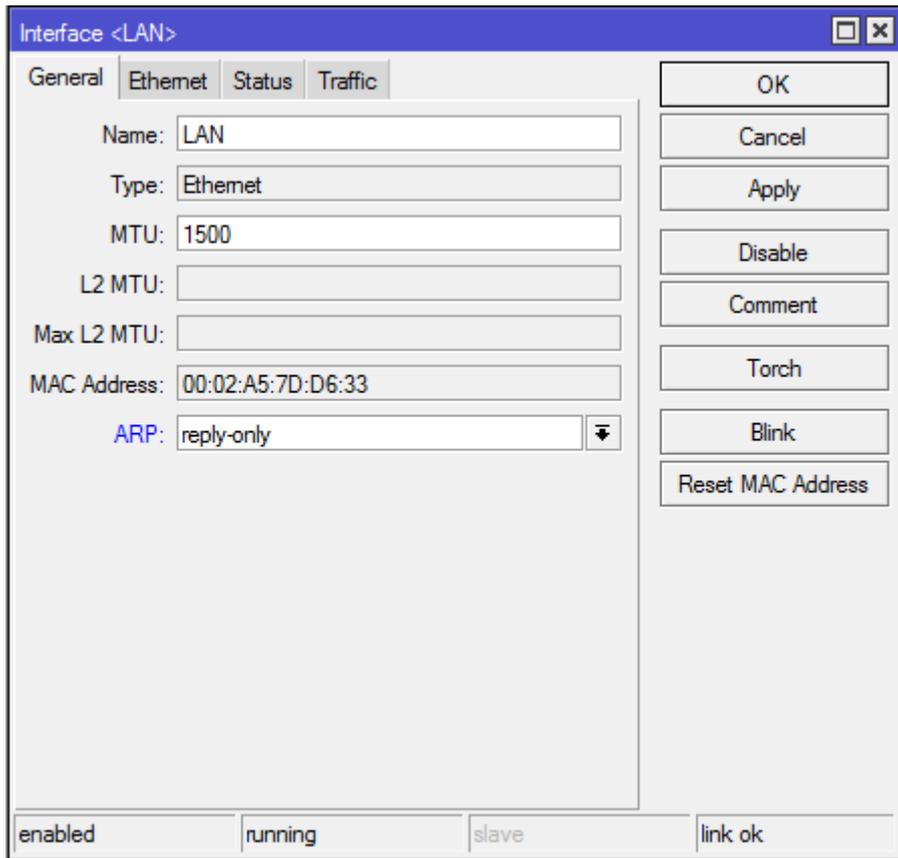
Comment

Torch

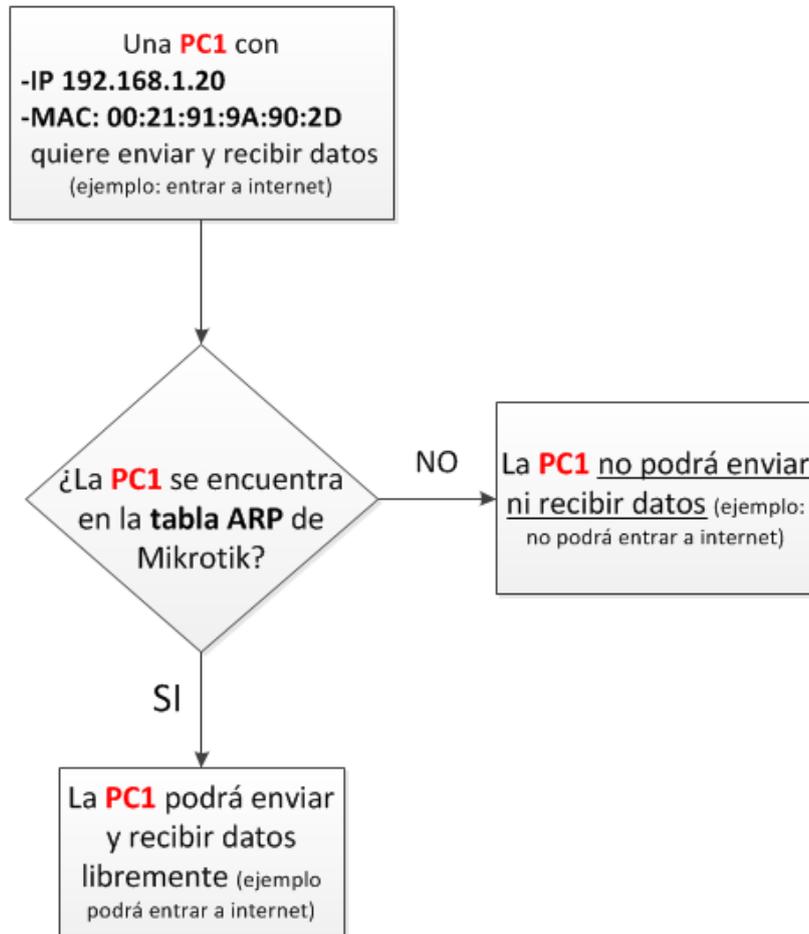
Blink

Reset MAC Address

enabled | running | slave | link ok



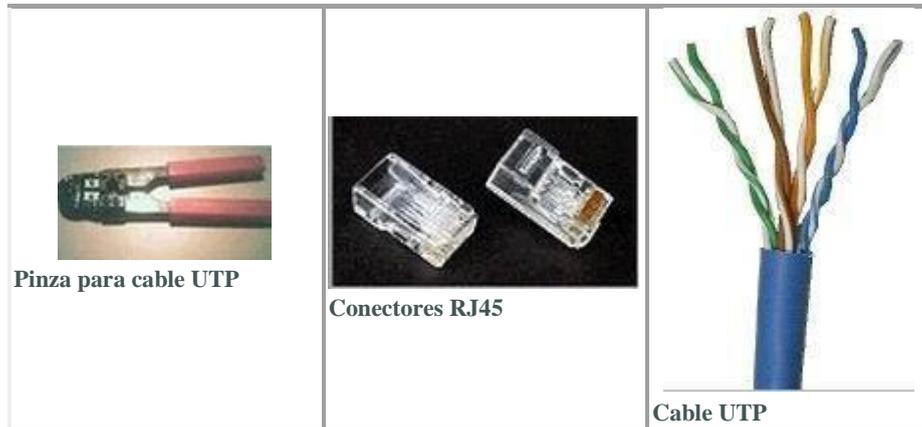
8Sólo las computadoras que estén en la tabla ARP podrán navegar y las que no se encuentren serán rechazados por el servidor. Un diagrama de esto será dibujado.



## ANEXO N° 06

### Conexión de cable UTP – conector RJ45

Materiales Necesarios:



Directa:

Conector 1	Conector 2
1- Blanco Verde	1- Blanco Verde
2- Verde	2- Verde
3- Blanco Naranja	3- Blanco Naranja
4- Azul	4- Azul
5- Blanco Azul	5- Blanco Azul
6- Naranja	6- Naranja
7- Blanco Marrón	7- Blanco Marrón
8- Marrón	8- Marrón

Conector 1	Conector 2
1- Blanco Naranja	1- Blanco Naranja
2- Naranja	2- Naranja
3- Blanco Verde	3- Blanco Verde
4- Azul	4- Azul
5- Blanco Azul	5- Blanco Azul
6- Verde	6- Verde
7- Blanco Marrón	7- Blanco Marrón
8- Marrón	8- Marrón

Para que todos los cables funcionen en cualquier red, se sigue un estándar para hacer las conexiones. Los dos extremos del cable llevan un conector RJ45 con los colores en el orden indicado.

Para usar con un HUB o SWITCH		
Extremo 1	Pin a pin	Extremo 2
1  Naranja y blanco	Pin 1 a Pin 1	1  Naranja y blanco
2  Naranja	Pin 2 a Pin 2	2  Naranja
3  Verde y blanco	Pin 3 a Pin 3	3  Verde y blanco
4  Azul	Pin 4 a Pin 4	4  Azul
5  Azul y blanco	Pin 5 a Pin 5	5  Azul y blanco
6  Verde	Pin 6 a Pin 6	6  Verde
7  Marrón y blanco	Pin 7 a Pin 7	7  Marrón y blanco
8  Marrón	Pin 8 a Pin 8	8  Marrón

### CRUZADO:

Si solo se quieren conectar 2 PC's, existe la posibilidad de colocar el orden de los colores de tal manera que no sea necesaria la presencia de un HUB.

Conexión directa PC a Pc o Entre Hubs, switches, router.		
Extremo 1	Pin a pin	Extremo 2
1  Naranja y blanco	Pin 1 a Pin 3	1  Verde y Blanco
2  Naranja	Pin 2 a Pin 6	2  Verde
3  Verde y blanco	Pin 3 a Pin 1	3  Naranja y blanco
4  Azul	Pin 4 a Pin 4	4  Azul
5  Azul y blanco	Pin 5 a Pin 5	5  Azul Blanco
6  Verde	Pin 6 a Pin 2	6  Naranja
7  Marrón y blanco	Pin 7 a Pin 7	7  Marrón y blanco
8  Marrón	Pin 8 a Pin 8	8  Marrón

Es muy importante recordar que cuando se conectan computadoras en red no solo se las está conectando físicamente, sino que también se las conecta eléctricamente. Una descarga de voltaje puede dañar una o varias máquinas. Es por esto que es de suma importancia aplicar una buena tierra física a la instalación eléctrica y así evitarse sorpresas.

ANEXO N° 07

Fotografías de la estación base y el barrio centro, abajo y arriba







## ANEXO 08

### Fotografías del servidor Routerboard de mikrotik en funcionamiento

