



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE INFORMÁTICA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN INFORMÁTICA**

TEMA:

**PROPUESTA DE RED DE DATOS PARA LA GESTIÓN DE LOS
SERVICIOS DE RED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA
ESPAM MFL**

AUTORAS:

**GEMA KATHERINE CHÁVEZ ZAMBRANO
LADY GEOMAR TUÁREZ ANCHUNDIA**

TUTOR:

MGTR. RAMÓN JOFFRE MOREIRA PICO.

CALCETA, NOVIEMBRE 2016

DERECHOS DE AUTORÍA

Gema Katherine Chávez Zambrano y Lady Geomar Tuárez Anchundia, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

GEMA K. CHÁVEZ ZAMBRANO

LADY G. TUÁREZ ANCHUNDIA

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Ramón Joffre Moreira Pico certifico haber tutelado la tesis **PROPUESTA DE RED DE DATOS PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE RED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL**, que ha sido desarrollada por Gema Katherine Chávez Zambrano y Lady Geomar Tuárez Anchundia, previa la obtención de título de Ingenieras en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

MGTR. RAMÓN J. MOREIRA PICO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **PROPUESTA DE RED DE DATOS PARA LA GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE RED EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Gema Katherine Chávez Zambrano y Lady Geomar Tuárez Anchundia, previa la obtención del título de Ingenieras en Informática de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. MARLON R. NAVIA MENDOZA, Mg.

MIEMBRO

.....
ING. ORLANDO AYALA PULLAS, Mg

MIEMBRO

.....
ING. DANIEL A. MERA MARTÍNEZ, Mg

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño de ser profesional,

A mi tutor de tesis, Ing. Joffre Moreira por su dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que termine mi carrera con éxito, y

A mis catedráticos que durante toda mi carrera profesional de una u otra forma han aportado un granito de arena en mi formación.

LADY TUÁREZ

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A nuestro Dios todopoderoso, por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinito amor en los momentos más difíciles,

A mis profesores por haber compartido sus conocimientos y experiencias laborales a lo largo de esta etapa universitaria, gracias a ellos que supieron orientar y modelar mi espíritu investigativo,

A mis compañeros que de una u otra manera han sido parte de esta jornada diaria, por compartir a diario nuestro salón de clases, y

A mi tutor Ing. Joffre Moreira quien ha sido nuestra ayuda durante todo este transcurso, gracias por su tiempo y dedicación para que nuestro trabajo sea alcanzado.

GEMA CHÁVEZ

DEDICATORIA

A mi esposo, mi apoyo incondicional y mi hija que es mi inspiración para seguir adelante y no rendirme;

A mis padres gracias a su apoyo y por regalarme la mejor herencia el estudio Dios me los bendiga siempre,

A mis maestros que compartieron sus conocimientos, depositando la esperanza de algún día verme realizada como una profesional,

A mi querida Gema Chávez compañera de tesis y no está demás decir amiga, hermana y compañera de vida, juntas hasta el final y aquí estamos ya unas profesionales gracias a Dios,

A nuestro querido tutor Ing. Joffre Moreira por compartir sus conocimientos, ser un pilar fundamental en la realización de nuestro proyecto, y

A todos y cada uno de ellos va dedicada la tesis, pues a ellos se las debo por su apoyo absoluto.

LADY TUÁREZ

DEDICATORIA

A mi padre Agustín Chávez quien con sus consejos y su apoyo incondicional los cuales me han motivado constantemente para seguir adelante;

A mi madre Solandy Zambrano por haberme apoyado en todo momento, por sus palabras de aliento, sus valores que me ha permitido ser una persona de bien,

A mi novio Rolando Andrade por estar siempre sembrando en mi confianza, quien supo ayudarme a vencer todos los obstáculos a lo largo de mi carrera, y

A mi compañera y amiga de tesis Lady Tuárez, gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino gracias por tu apoyo, por tu esfuerzo y dedicación y tu linda amistad.

GEMA CHÁVEZ

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	II
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
CONTENIDO GENERAL.....	IX
CONTENIDO DE FIGURAS	XII
CONTENIDO CUADROS.....	XII
CONTENIDO DE GRÁFICOS	XIII
RESUMEN	XIV
PALABRAS CLAVE.....	XIV
ABSTRACT	XV
KEY WORDS	XV
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. IDEAS A DEFENDER	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 HISTORIA DE LAS REDES DE COMPUTADORAS.....	6
2.2 LAS REDES	7
2.2.1 TIPOS DE REDES	7
2.3 REDES CONVERGENTES	15
2.3.1 TECNOLOGÍA CONVERGENTE.....	15
2.3.2 SERVICIOS DE UNA RED	17
2.4 COMPONENTES BÁSICOS DE UNA RED.....	19
2.4.1 SERVIDOR	19
2.4.2 ESTACIONES DE TRABAJO	19
2.4.3 TARJETAS DE CONEXIÓN DE RED (INTERFACE CARDS)	19
2.4.4 HUB	20

2.4.5 SWITCH.....	20
2.4.6 ROUTER.....	23
2.4.7 ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN.....	24
2.5 MEDIOS DE TRASMISIÓN.....	25
2.5.1 PAR TRENZADO.....	25
2.5.2 CABLE COAXIAL.....	25
2.5.3 CONEXIÓN FIBRA ÓPTICA.....	26
2.6 REDES VIRTUALES VLANS.....	27
2.6.1 TIPOS DE VLAN.....	28
2.7. SEGMENTACIÓN.....	28
2.7.2. CALIDAD DE SERVICIO (QoS).....	29
2.7.3. PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO.....	30
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	32
3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.1.1 METODOLOGÍA PPDIOO.....	32
3.1.2 MÉTODO INDUCTIVO - DEDUCTIVO.....	33
3.1.3 MÉTODO DE LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA.....	33
3.1.4 MÉTODO DE LA MEDICIÓN.....	33
3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	34
3.2.1 DISEÑO DE LA ENTREVISTA.....	34
3.2.2 ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA.....	34
3.3 PROCEDIMIENTOS.....	35
CAPÍTULO IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	37
4.1 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA.....	37
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED ACTUAL.....	38
4.2.1 TECNOLOGÍA ACTUAL.....	38
4.2.2 SERVIDORES.....	40
4.2.3 TOPOLOGÍA ACTUAL.....	41
4.2.4 DIRECCIONES DE LAS REDES LOCAL.....	41
4.3 DISTRIBUCIÓN DEL ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN LAS CARRERAS DE LA ESPAM -MFL.....	43
4.4 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA REQUERIDO PARA LOS SERVICIOS DE INTERNET.....	45
4.4.1 NAVEGACIÓN WEB.....	46
4.4.2 CORREO ELECTRÓNICO.....	47
4.4.3 DESCARGA DE DOCUMENTOS.....	49
4.4.4 TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS.....	50
4.4.5 SISTEMA DE CONSULTA.....	51
4.5 CALCULO DEL TRÁFICO REQUERIDO EN HORA PICO.....	52
4.5.1 TRAFICO PROMEDIO PONDERADO PREFERENCIAL Y ACEPTABLE.....	52

4.5.2 USUARIOS EN LA RED DEL CAMPUS POLITÉCNICO POR CARRERAS	52
4.5.3 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA UN MODELO DE USUARIO	55
4.5.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL TRÁFICO REQUERIDO Y EL DISPONIBLE	63
4.6 PROTOCOLOS	63
4.6.1 ANÁLISIS DEL PROTOCOLO OSPF	63
4.6.2 ESTABLECIMIENTO DE RUTAS PARA LA RED.....	64
4.7 REDES LOCALES VIRTUALES (VLANS).....	66
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1 CONCLUSIONES.....	68
5.2 RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	75

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 02.01. Modelo de Redes Jerarquicas	14
Figura 02.02. Convergencia tecnología avanzada	15
Figura 02.03. Velocidades de envío	21
Figura 02.04. Agregado de enlaces de red.....	21
Figura 02.05. Funcionalidad del Power Ethernet (POE) y de la capa 3	22
Figura 02.06. Características de los switch capa acceso.....	22
Figura 02.07. Características de los switch capa de distribución	23
Figura 02.08. Características de los switch capa de núcleo.....	23
Figura 03.01. Servidores Virtualizados Storage HP.....	40
Figura 03.02. Backbone del Campus ESPAM MFL.....	41

CONTENIDO CUADROS

Cuadro 03.01. Detalle de los procedimientos empleados.....	35
Cuadro 04.01. Puntos de conexión de datos edificio Computación	38
Cuadro 04.02. Puntos de conexión de datos edificio Agroindustria	39
Cuadro 04.03. Puntos de conexión de datos edificio Pecuaria.....	39
Cuadro 04.04. Puntos de conexión de datos edificio Medio Ambiente	39
Cuadro 04.05. Puntos de conexión edificio Agrícola	39
Cuadro 04.06. Puntos de conexión de datos de las carreras.....	40
Cuadro 04.07 Direccionamiento lógico del campus	42
Cuadro 04.08. Distribución del MB del campus	43
Cuadro 04.09. Distribución del AB disponible en las carreras del Campus Politécnico	44
Cuadro 04.10. Velocidad de transmisión requerida	52

Cuadro 04.11. indice del uso de la red po usuario.....	53
Cuadro 04.12. Usuarios de la carrera de computación.....	53
Cuadro 04.13 Usuarios de la carrera de ingenieria Ambiental y Turismo	53
Cuadro 04.14. Usuarios de la carrera de ingeniería Agroindustrial.....	54
Cuadro 04.15. Usuarios de la Carrera de Agricola y Administración de empresas.....	55
Cuadro 04.16. Usuarios de la Carrera de Medicina Veterinaria y administración Pública.....	56
Cuadro 04.17. Calculo de ancho de banda usado.....	62
Cuadro 04.18. Ancho de banda usado y disponible.....	63
Cuadro 04.19. Distribución de direcciones IP y AB.....	65
Cuadro 04.20. Características para VLANS propuestas.....	66

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 03.01. Resultados de la entrevista seccion infraestructura	37
Gráfico 04.01. Servicios de la red en el campus politecnico.....	46

RESUMEN

La ESPAM MFL es una institución de educación superior, que cuenta con una amplia infraestructura de red en todo el campus. Además, tiene contratado un enlace de 80 MBps para el servicio de internet, distribuido para todas las carreras y áreas administrativas, así como algunos laboratorios. Dicho servicio viene presentando problemas con su disponibilidad, debido a las constantes caídas del servicio en horarios donde los usuarios acceden de manera concurrente a la red. El presente trabajo de titulación propone un diseño de gestión de red para el control y distribución del tráfico de la red LAN de la institución, encaminada a mejorar el rendimiento de los servicios prestados en la intranet. Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología de diseño de redes PPDIOO, pero al ser ésta tesis una propuesta, solo se emplearon sus tres primeras fases (Preparación, Planificación y Diseño). Se determinó cuál es la velocidad preferencial y aceptable para cada servicio de red, basados en la norma ETSI EG 202 057-4, además se estimó el tráfico máximo y la creación de VLAN para cada una de las carreras. Conocer el tráfico real de la red permite la correcta asignación del ancho de banda para cada segmento, cubriendo las necesidades de los servicios para todos los usuarios conectados.

PALABRAS CLAVE

PPDIOO, QoS, segmentación, Vlan, ETSI.

ABSTRACT

ESPAM MFL is an institution of higher education, which has a wide network infrastructure throughout the campus. In addition, it has contracted a link of 80 Megabytes for the internet service, distributed for all races and administrative areas, as well as some laboratories. This service has presented problems with its availability, due to the constant drops of the service in schedules where users access concurrently to the network. The present work of titling proposes a design of network management for the control and distribution of the traffic of the LAN of the institution, aimed at improving the performance of the services rendered in the intranet. The PPDIOO network design methodology was used for the development of the project, but since this thesis was a proposal, only its first three phases (Preparation, Planning and Design) were used. It was determined the preferred and acceptable speed for each network service, based on the ETSI standard EG 202 057-4, in addition it was estimated the maximum traffic and the creation of VLANs for each one of the races. Knowing the actual traffic of the network allows the correct allocation of the bandwidth for each segment, covering the needs of the services for all connected users.

KEY WORDS

PPDIOO, QoS, segmentation, Vlan, ETSI.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Es innegable el impacto que ha generado la tecnología en estos tiempos, donde la sociedad se vuelve más dependiente de ella, y es que sus aportes hasta ahora son muy valorables. A nivel mundial la gestión de redes es aplicada en la mayoría de instituciones, empresas públicas y privadas, con el único objetivo de garantizar la calidad de los servicios, asegurando la disponibilidad y funcionalidad de los sistemas de redes obteniendo como resultado un nivel tecnológico acorde con las exigencias nacionales e internacionales.

La Escuela Superior politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” cuenta con una red de datos para el Campus Universitario cuyo backbone está constituido por fibra óptica. Cabe recalcar que toda infraestructura tecnológica, debe ser administrada de manera correcta según la demanda de los servicios de red ofrecidos. Esto involucra tareas de gestión de dispositivos, seguridad de la red, priorización de paquetes, categorización de perfiles de acceso, reducción de riesgos y principalmente el conocimiento pleno de los servicios de red ofrecidos en la infraestructura existente, así como de la interconexión de los diferentes segmentos de red con los que se cuenta la institución.

Sin embargo, es justamente la administración de la misma la que adolece de muchos de los principios de diseño de redes ya que, a pesar de contar con varios edificios interconectados presenta ausencia de normas y estándares de calidad en gestión del tráfico LAN, no posee una segmentación clara de las direcciones IP, no cuenta con un análisis previo del requerimiento de los servicios en cada edificio para asignar un ancho de banda correcto, debido a esto existen problemas de congestión en horas pico y los servicios se tornan lentos e inaccesibles.

Por los motivos anteriormente descritos, las autoras del presente trabajo se plantean la siguiente interrogante.

¿De qué manera mejorar la distribución de un ancho de banda eficiente para los servicios de la red de datos en la ESPAM MFL?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Existe la necesidad de elaborar investigaciones, para que la red de datos funcione de una manera eficiente en la institución; es por ello que las autoras de este proyecto desarrollarán esta investigación con el objetivo de plantear las soluciones y mecanismos que permitirán optimizar el ancho de banda para la transmisión de datos y generar una mejora en el uso de los servicios de red.

Teniendo un análisis previo a la asignación del ancho de banda (haciendo uso de tecnología, métodos y protocolos disponibles en los dispositivos existentes), se podría mejorar la comunicación institucional ya que se reduce la probabilidad de caídas en la red cuando existen usuarios simultáneos en ella, los usuarios mejorarán la experiencia en utilizar los servicios de red como lo son la navegación web, descarga de archivos, la transferencia de archivos, envío de correos y la utilización del sistema de consultas.

El desarrollo de este proyecto de tesis se realiza en base al Reglamento de Tesis de Grado de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, el cual regula el proceso de notificación del tema, elaboración del proyecto y desarrollo de la tesis (ESPAM MFL, 2012). Con la elaboración de esta propuesta se busca generar un impacto positivo en el rendimiento de la red de datos a fin de que los servicios implementados en la misma sean rápidos, beneficiando a toda la comunidad universitaria entre alumnos, docentes y administrativos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan de gestión del tráfico de la red de datos en el campus politécnico de la ESPAM MFL a fin de incorporar una alternativa que garantice de manera eficiente los servicios convergentes de red.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar el análisis de la distribución de las redes de datos existentes para poder evaluar el estado en que se encuentran.
- ✓ Analizar los servicios relevantes que generan consumo dentro de la red.
- ✓ Determinar el tráfico de la red con un número de usuarios determinados.
- ✓ Diseñar la propuesta de redistribución del ancho de banda eficiente en la red del campus de la ESPAM MFL.

1.4. IDEAS A DEFENDER

El constante análisis del tráfico de la red del campus politécnico de la ESPAM MFL, mejorará la toma de decisiones en la asignación del ancho de banda para cada uno de los segmentos de la red, aumentando la disponibilidad y calidad de los servicios a los que acceden los usuarios.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 HISTORIA DE LAS REDES DE COMPUTADORAS

La tecnología en redes ha ido evolucionando de manera asombrosa, surgiendo la necesidad de recolectar, procesar y distribuir información, con el pasar del tiempo también fue cambiando la forma de transmisión de esta, empezando con cartas, redes telefónicas, radio y televisión, hasta llegar a la actualidad donde existen las redes informáticas. En organizaciones con miles de oficina en lugares distantes la necesidad de transportar y compartir recursos surgió, pues este proceso les llevaba un largo tiempo, cuando en realidad ellos requerían acceder a estos recursos con un solo tecleo.

Una red de computadoras brinda a los usuarios oportunidades múltiples en materia de Software, tanto información como programas. Se necesita compartir información, ésa que se produce por los usuario: día con día y, que es la razón de ser de las computadoras.

Hinojosa (2010) considera que la evolución se ha llevado a cabo en los últimos diez años y corresponde en mucho, al desarrollo de nuevas corrientes en la gestión de los Servicios Informáticos, el surgimiento de nuevos productos y tecnologías y a las nuevas utilidades que la computación y las redes presentan a la comunidad, las empresas y las instituciones en general.

Mientras que las investigaciones de Cortes *et al.*, 2016 reflejan que el uso intensivo de las redes de computadoras en todos los centros de educación superior en el país está sentando las bases para lograr cambios cualitativos significativos tanto en la gestión puramente académica como en el resto de los procesos sustantivos que se desarrollan en estos centros.

2.2 LAS REDES

Según Alegsa (2011) Una red de computadoras es una interconexión de computadoras para compartir información, recursos y servicios, esta interconexión puede ser a través de un enlace físico (alambrado) o inalámbrico. Algunos expertos afirman que una autentica red de computadoras se conforma por tres o más los dispositivos o computadoras que se encuentren conectadas.

Rivero (2014) hace mención que una parte esencial a la hora de armar una red de comunicaciones es la correcta elección del hardware que se va a utilizar, así como el tipo y la topología de red que desea implementar.

La definición más clara de una red es la de un sistema de comunicaciones, ya que permite comunicarse con otros usuarios y compartir archivos y periféricos. El objetivo básico es compartir recursos, haciendo que todos los programas, datos y equipos estén a la mano para la red que lo solicite, sin importar el lugar donde se encuentre el recurso y el usuario.

Rodríguez (2015) hace referencia que en un segundo objetivo es proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro. Todos los archivos podrían duplicarse en dos o tres máquinas, de tal manera que si una no se encuentra disponible podría utilizarse alguna de las copias. La presencia de múltiples CPU significa que, si una de ellas deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque se tenga un rendimiento global menor. Otro objetivo es el ahorro económico.

2.2.1 TIPOS DE REDES

Se clasifican según su extensión, topología y estructura.

2.2.1.1 EXTENSIÓN

✓ RED DE ÁREA LOCAL (LAN)

Cely *et al.*, 2012. Refiere que generalmente llamadas redes de acceso, son de propiedad privada dentro de un solo edificio o campus de hasta unos cuantos kilómetros de extensión, con las características que la distancia entre las computadoras debe ser pequeña. Se usan ampliamente para conectar computadoras con objeto de compartir recursos e intercambiar información, se distinguen de otro tipo de redes por tres características; su tamaño, tecnología de transmisión y topología, están usan una tecnología de transmisión que consiste en un cable sencillo al cual están conectadas todas las máquinas, la topología o la forma de conexión de la red depende de algunos aspectos como la distancia entre las computadoras y el medio de comunicación entre ellas ya que este determina la velocidad del sistema; Tradicionalmente operan a velocidades de 10 a 100 Mbps, y la transmisión puede ser variada; dos de ellas son bus y anillo.

Las características más comunes de redes LAN son:

- Abarcan áreas limitadas.
- Transmiten desde 256 kb hasta más de 100 Mb por segundos.
- LAN exclusivamente para transmitir imágenes gráficas y de video.
- Son controladas, operadas y mantenidas por usuarios finales.
- Abaratan costos, comparten hardware y software.
- Promueven la productividad y comparten igual información.

✓ **RED DE ÁREA METROPOLITANA (MAN)**

MAN son las siglas de Red de Área Metropolitana, en inglés Metropolitan Area Network. Existen según su tamaño, tres tipos de redes, LAN (Local Area Network), MAN, y WAN (Wide Area Network). Así, la MAN es un tipo de red intermedia, que abarca más o menos el tamaño de una ciudad, situada entre las redes locales (ej: red Wi-Fi), que conectan ordenadores en un radio muy reducido, y las redes globales (ej: Internet), que conectan ordenadores de todo el planeta o de zonas muy extensas.

Existen muchos otros tipos intermedios, que a veces se solapan en su definición con estos tres. Por ejemplo, las redes CAN (Campus Area Network), son redes que conectan edificios de un mismo Campus, que pueden estar alejados entre sí varios kilómetros. Estrictamente pues una red de un gran campus se podría considerar una red metropolitana, así que como vemos las definiciones no son muy precisas.

Las redes MAN se usan para compartir información entre redes de centros públicos o privados de una misma ciudad. Fueron muy utilizadas, por ejemplo, en grandes ciudades para conectar departamentos de tráfico, universidad, policía, emergencias, trenes, metro, edificios administrativos... etc. Una de sus mayores utilidades es permitir conectar varias redes locales, con lo cual el tráfico de datos entre estas, a priori imposibles, quedaba garantizado. Además, su rendimiento era muy superior al de una red global, permitiendo velocidades de conexión mucho mayores que una WAN, y cercanas a las de una LAN, al usar los mismos protocolos y métodos de conexión que estas.

La ventaja de una Red Metropolitana sobre una red Local es evidentemente su mayor rango de acción, teniendo además pocos errores y escaso retardo. Sin embargo, requiere una instalación propia previa, y una labor de mantenimiento y actualización importante y es mucho más costosa que si se recurriese a una red global. La gran difusión de Internet, el incremento de su seguridad y sobre todo, de su velocidad, ha hecho caer en desuso este tipo

de redes, optándose cada vez más por redes locales o globales, según las necesidades de cada caso. Aun así, existen ciudades que poseen sus propias redes metropolitanas, como Londres, Nueva York o Ginebra, y también muchas organizaciones, públicas y privadas (Casillas y Domínguez, 2013).

✓ **RED DE ÁREA AMPLIA (WAN)**

Casillas y Domínguez (2013). Menciona que una red de área amplia, se extiende sobre un área geográfica extensa, a veces un país o un continente; contiene una colección de máquinas dedicadas a ejecutar programas de usuario (aplicación). Se les nombra host. Los hosts están conectados por una subred y el trabajo de ésta es conducir mensajes de una host a otra.

La separación entre los aspectos exclusivamente de comunicación de la red (la subred) y los aspectos de aplicación (Hosts), simplifica enormemente el diseño total de la red.

Las líneas de transmisión (también llamadas circuitos o canales) mueven los bits de una máquina a otra, los elementos de cambio son PC especializadas que conectan dos o más líneas de transmisión cuando los datos ingresan por la línea de entrada, el elemento de conmutación debe escoger una línea de salida para enviarlos como término genérico para las computadoras de conmutación, les llamaremos enrutadores.

Duran *et al.*, 2008. Hace alusión que una red amplia (Wide Área Network) supone una red que tiene sus computadoras distribuidas en varias ciudades y puede considerarse como una red nacional, internacional o mundial.

✓ **RED DE ÁREA PERSONAL (PAN)**

Según el criterio de Anglada y Garofalo (2013). Afirman que son una configuración básica llamada así mismo personal la cual está integrada por los dispositivos que están situados en el entorno personal y local del usuario,

ya sea en la casa, trabajo, carro, parque, centro comercial, entre otros. Esta configuración le permite al usuario establecer una comunicación con estos dispositivos a la hora que sea de manera rápida y eficaz.

2.2.1.2 POR TOPOLOGÍA

Para Sandoval (2011) es la forma de conectar ordenadores o equipos de cómputo, que lo hace patrón de interconexión entre los nodos de una red de computadoras o servidores, mediante la combinación de estándares y protocolos.

La topología o forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales; por muros, suelos y techos del edificio. Existe un número de factores a considerar para determinar cuál topología es la más apropiada para una situación dada. La topología en una red es la configuración adoptada por las estaciones de trabajo para conectarse entre sí. Topologías más Comunes:

✓ RED DE ANILLO

Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo.

✓ RED BUS-ESTRELLA

Esta topología se utiliza con el fin de facilitar la administración de la red. En este caso la red es un bus que se cablea físicamente como una estrella por medio de concentradores.

✓ **RED DE ESTRELLA**

En otras de las tres principales topologías. La red que se une en un único punto, normalmente con control centralizado, como un concentrador de cableado (Reina, 2010).

✓ **TOPOLOGÍA MESH**

Es una combinación de más de una topología, como podría ser un bus combinado con una estrella.

Este tipo de topología es común en lugares en donde tenían una red bus y luego la fueron expandiendo en estrella. Las opiniones de Lévano (2013), mencionan que estas son complicadas para detectar su conexión por parte del servicio técnico para su reparación.

✓ **RED MALLA**

Tiene relativa inmunidad a congestiones en el cableado y por averías y es posible orientar el tráfico por caminos alternativos en caso de que algún nodo esté averiado u ocupado sumando ventajas a la tecnología tokens ring, aun con vínculos redundantes. Por políticas de redundancia, que hacen a la seguridad informática, agregando cableado estructurado, con mucho lugar en las patcheras, para poder seguir creciendo o introducir cambios de ubicación de los equipos clientes sin problemas, con ella evitaremos posibles acosos (Sandoval,2011).

2.2.1.3 POR ESTRUCTURA

Los modelos de red por estructura se clasifican en:

✓ **MODELO OSI**

De acuerdo con Aguilera (2010) el modelo OSI (Open System Interconnection) es un modelo conceptual que define los niveles o capas hardware y software de las redes de comunicaciones de datos por donde circula la información.

En la actualidad una computadora sola no es de provecho, con omisión que para su buen funcionamiento necesita ser integrada con algunos periféricos como una impresora, entre otros.

✓ **RED TCP/IP**

TCP/IP es un conjunto de protocolos. La sigla TCP/IP significa "Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet" y se pronuncia "T-C-P-I-P". Proviene de los nombres de dos protocolos importantes del conjunto de protocolos, es decir, del protocolo TCP y del protocolo IP (Reina, 2010).

En algunos aspectos, TCP/IP representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder enrutar paquetes de datos. Debido a que el conjunto de protocolos TCP/IP originalmente se creó con fines militares, está diseñado para cumplir con una cierta cantidad de criterios, entre ellos:

- Dividir mensajes en paquetes;
- Usar un sistema de direcciones;
- Enrutar datos por la red;
- Detectar errores en las transmisiones de datos.

✓ **RED MODELO JERÁRQUICO**

La construcción de una LAN que satisfaga las necesidades de empresas pequeñas o medianas tiene más probabilidades de ser exitosa si se utiliza un modelo de diseño jerárquico. En comparación con otros diseños de redes, una red jerárquica se administra y expande con más facilidad y los problemas se resuelven con mayor rapidez. El diseño de redes jerárquicas implica la división de la red en capas independientes. Cada capa cumple funciones específicas que definen su rol dentro de la red general. La separación de las diferentes

funciones existentes en una red hace que el diseño de la red se vuelva modular y esto facilita la escalabilidad y el rendimiento. El modelo de diseño jerárquico típico se separa en tres capas: capa de acceso, capa de distribución y capa núcleo. Un ejemplo de diseño de red jerárquico de tres capas se observa en la **Figura 02.01**:

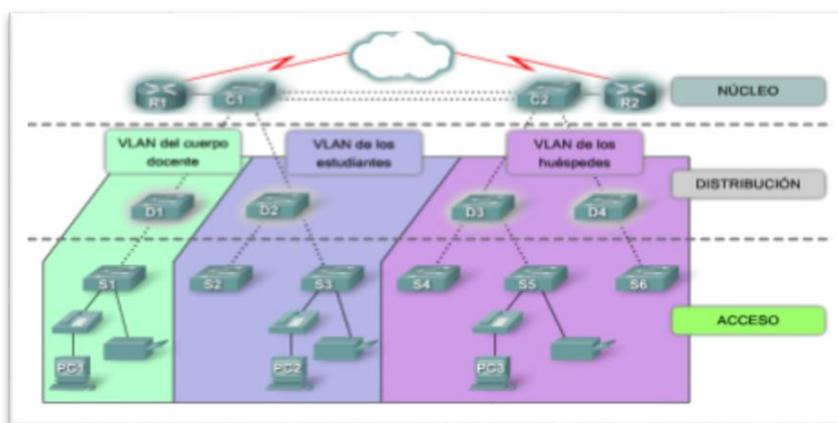


Figura.02.01. Modelo de redes Jerárquicas

Fuente: López (2010)

CAPA DE ACCESO: La capa de acceso es el punto de entrada para las estaciones de trabajo y los servidores de usuario a la red. El propósito principal de la capa de acceso es aportar un medio de conexión de los dispositivos a la red y controlar qué dispositivos pueden comunicarse en la red (Zepeda, 2013).

CAPA DE DISTRIBUCIÓN: La capa de distribución de la red se encuentra entre las capas de acceso y núcleo. Ayuda a definir y separar el núcleo. El propósito de esta capa es ofrecer una definición fronteriza en la cual se puede llevar a cabo la manipulación de paquetes (Zepeda, 2013).

CAPA NÚCLEO: La capa núcleo del diseño jerárquico es la backbone de alta velocidad de la internetwork. La capa núcleo es esencial para la interconectividad entre los dispositivos de la capa de distribución, por lo tanto, es importante que el núcleo sea sumamente disponible y redundante (Zepeda, 2013).

2.3 REDES CONVERGENTES

Según Valdivia (2014) la convergencia es el proceso de combinación de las comunicaciones con voz y video en una red de datos. Las redes convergentes han existido durante algún tiempo, pero sólo fueron factibles en grandes organizaciones empresariales debido a los requisitos de infraestructura de la red y a la compleja administración necesaria para hacer que dichas redes funcionen en forma continua. Los costos de red asociados con la convergencia eran altos porque se necesitaba un hardware de switches más costoso para admitir los requisitos adicionales de ancho de banda. Las redes convergentes también necesitaban una administración extensiva en relación con la Calidad de Servicio (QoS), porque era necesario que el tráfico de datos con voz y video se clasificara y priorizara en la red. En la **Figura 02.02** se muestra una convergencia de tecnología avanzada.



Figura.02.02. Convergencia tecnología avanzada.
Fuente: Valdivia (2014)

2.3.1 TECNOLOGÍA CONVERGENTE

La convergencia es un elemento importante en el sector de la conexión en red, una palabra que oír a menudo y cuyo significado debería comprender. Se refiere a la idea de usar una sola red para transmitir voz, vídeo y datos.

Hasta ahora, la voz, el vídeo y los datos se han transmitido a través de redes distintas. Pero la tecnología actual ha evolucionado hasta el punto de permitir

la transmisión de voz por redes de datos mediante el uso de algo llamado tecnología Voz sobre IP. Las llamadas de Voz sobre IP pueden efectuarse en Internet usando un proveedor de servicios IP y sistemas de audio informático estándares.

2.3.1.1 VENTAJAS

- Permiten la comunicación de manera inmediata con todas partes del mundo por medio de la utilización de dispositivos móviles y el uso del Internet, pudiendo así enviar y recibir información, fotos, imágenes, documentos en tiempo real.
- El uso de tecnología facilita las tareas cotidianas, por medio de herramientas utilizadas tanto en el ámbito laboral como académico.
- Facilita la adquisición de conocimientos gracias a toda la información que en la red se encuentra de manera gratuita, facilitando así encontrar temas de interés de todas las áreas del conocimiento.
- Con estas tecnologías es posible trabajar desde casa, y tener acceso a programas necesarios para trabajos especializados y poderlos compartir vía online.

2.3.1.2 DESVENTAJAS

La tecnología ha traído desventajas y provocado controversias, sobre todo ha traído desventajas para población joven que han abusado de las redes y chats provocando adicciones y otro tipo de cosas, así como para fraudes informáticos.

- Con el uso de la tecnología también se han generado a adicciones a pasar muchas horas frente al computador, pasando gran parte del tiempo en chats, o redes sociales, así como en juegos online.

- Se han generado estafas por medio del uso de la tecnología, y ataques informáticos.
- También han aparecido enfermedades por el uso de computador, y de pasar gran mayoría del tiempo trabajando en dichos aparatos, como disminución de la visión o el llamado túnel carpiano, presentar deformaciones óseas, y dolores en las articulaciones. (Pinzón, 2014)

2.3.2 SERVICIOS DE UNA RED

La finalidad de una red es que los usuarios de los sistemas informáticos de una organización puedan hacer un mejor uso de los mismos mejorando de este modo el rendimiento global de la organización Así las organizaciones obtienen una serie de ventajas del uso de las redes en sus entornos de trabajo, como pueden ser:

- Mayor facilidad de comunicación.
- Mejora de la competitividad.
- Mejora de la dinámica de grupo.
- Reducción del presupuesto para proceso de datos.
- Reducción de los costos de proceso por usuario.
- Mejoras en la administración de los programas.
- Mejoras en la integridad de los datos.
- Mejora en los tiempos de respuesta.
- Flexibilidad en el proceso de datos.
- Mayor variedad de programas.

Para que todo esto sea posible, la red debe prestar una serie de servicios a sus usuarios, como son:

- ✓ **Acceso:** Los servicios de acceso a la red comprenden tanto la verificación de la identidad del usuario para determinar cuáles son los recursos de la misma que puede utilizar, como servicios para permitir la conexión de usuarios de la red desde lugares remotos.
- ✓ **Control de acceso:** Para el control de acceso, el usuario debe identificarse conectando con un servidor en el cual se autentifica por medio de un nombre de usuario y una clave de acceso. Si ambos son correctos, el usuario puede conectarse a la red.
- ✓ **Acceso remoto:** En este caso, la red de la organización está conectada con redes públicas que permiten la conexión de estaciones de trabajo situadas en lugares distantes. Dependiendo del método utilizado para establecer la conexión el usuario podrá acceder a unos u otros recursos.
- ✓ **Ficheros:** El servicio de ficheros consiste en ofrecer a la red grandes capacidades de almacenamiento para descargar o eliminar los discos de las estaciones. Esto permite almacenar tanto aplicaciones como datos en el servidor, reduciendo los requerimientos de las estaciones. Los ficheros deben ser cargados en las estaciones para su uso.
- ✓ **Impresión:** Permite compartir impresoras de alta calidad, capacidad y coste entre múltiples usuarios, reduciendo así el gasto. Existen equipos servidores con capacidad de almacenamiento propio donde se almacenan los trabajos en espera de impresión, lo cual permite que los clientes se descarguen de esta información con más rapidez.

2.4 COMPONENTES BÁSICOS DE UNA RED

2.4.1 SERVIDOR

Barrera, (2015) menciona que el servidor es una computadora utilizada para gestionar el sistema de archivos de la red, da servicio a las impresoras, controla las comunicaciones y realiza otras funciones. Puede ser dedicado o no dedicado. El sistema operativo de la red está cargado en el disco fijo del servidor, junto con las herramientas de administración del sistema y las utilidades del usuario.

2.4.2 ESTACIONES DE TRABAJO

Se pueden conectar a través de la placa de conexión de red y el cableado correspondiente. Los terminales 'tontos' utilizados con las grandes computadoras y minicomputadoras son también utilizadas en las redes, y no poseen capacidad propia de procesamiento; Sin embargo, las estaciones de trabajo son, generalmente sistemas inteligentes (Barrera, 2015).

Duran *et al.*, 2008. Ha manifestado que las estaciones de trabajo son las computadoras de la red que utilizan los servicios de otras computadoras, es decir aquellas que están conectadas a la red.

2.4.3 TARJETAS DE CONEXIÓN DE RED (INTERFACE CARDS)

Las tarjetas de red también denominadas adaptadores de red, tarjetas de interfaz de red o NIC actúan como la interfaz entre un ordenador y el cable de red. La función de la tarjeta de red es la de preparar, enviar y controlar los datos en la red (Mena, 2010).

2.4.4 HUB

Los hub son repetidores multipuertos. En muchos casos, la diferencia entre los dos dispositivos radica en el número de puertos que cada uno posee. Mientras que un repetidor convencional tiene solo dos puertos, un hub por lo general tiene de cuatro a veinticuatro puertos. Los hub por lo general se utilizan en las redes Ethernet, aunque hay otras arquitecturas de red que también lo utilizan (López, 2010).

2.4.5 SWITCH

Es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que operan en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI. Un switch interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes, pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección Mac de destino de los datagramas en la red (López, 2010).

✓ CARACTERÍSTICAS DE LOS SWITCHES

Al seleccionar un switch se necesita decidir entre una configuración fija o una configuración modular y entre apilable y no apilable. Otra consideración es el grosor del switch expresado en cantidad de bastidores. En los switches de configuración fija no se pueden agregar características u opciones más allá de las que originalmente vienen con el switch.

Un ejemplo de configuración fija es un switch con una cantidad determinada de puertos. Los switches modulares vienen con chasis de diferentes tamaños que permiten la instalación de diferentes números de tarjetas de línea modulares. Las tarjetas de línea son las que contienen los puertos.

Los switches apilables pueden interconectarse con el uso de un cable especial (backplane) en un puerto especial. Los switches apilados operan con efectividad como un único switch más grande. La tecnología Cisco StackWise

permite interconectar hasta nueve switches con el uso de conexiones backplane (López, 2010). La **Figura 02.03** se muestra algunas características de desempeño de los switch.



Figura 02.03. Velocidades de envío
Fuente: López (2010)

El agregado de enlace como se muestra en la **Figura 02.04**, ayuda a reducir cuellos de botella del tráfico al permitir la unión de puertos de switch para las comunicaciones de datos.

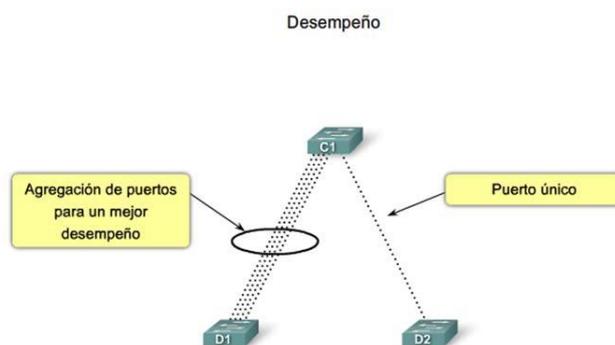


Figura 02.04. Agregado de enlaces en la red
Fuente: López (2010)

Power over Ethernet (PoE) permite que el switch suministre energía a un dispositivo por el cableado de Ethernet existente (por ej., teléfonos IP y algunos puntos de acceso inalámbricos). En la **Figura 02.05** se muestran las funcionalidades de PoE.

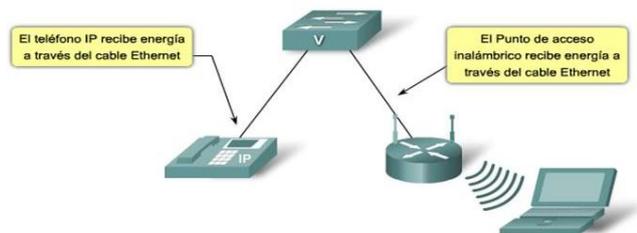


Figura 02.05. Funcionalidad del Power over Ethernet (PoE) y de la capa 3
Fuente: López (2010)

Normalmente, los switches operan en la Capa 2 del modelo de referencia OSI, donde pueden ocuparse principalmente de las direcciones MAC de los dispositivos conectados con los puertos del switch. Los switches de la Capa 3 (switches multicapas) ofrecen una funcionalidad avanzada como se detalla en la **Figura 02.06**. Estos switches se encuentran en la Capa de Acceso y la Capa de Distribución.

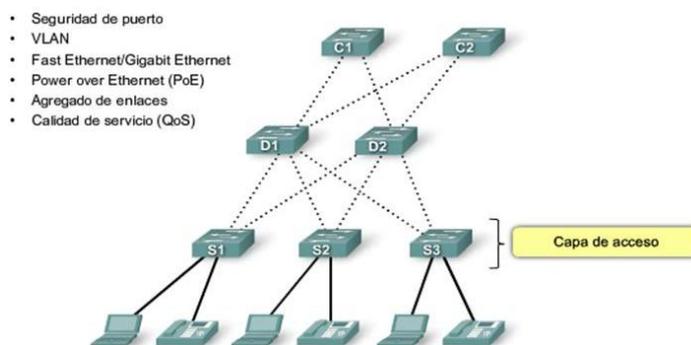


Figura 02.06. Características de los switch de la capa de acceso
Fuente: López (2010)

Los switches de la Capa de Distribución recopilan los datos de todos los switches de Capa de Acceso y los envían a los switches de Capa Núcleo, ver las características de los switch en la **Figura 02.07**.

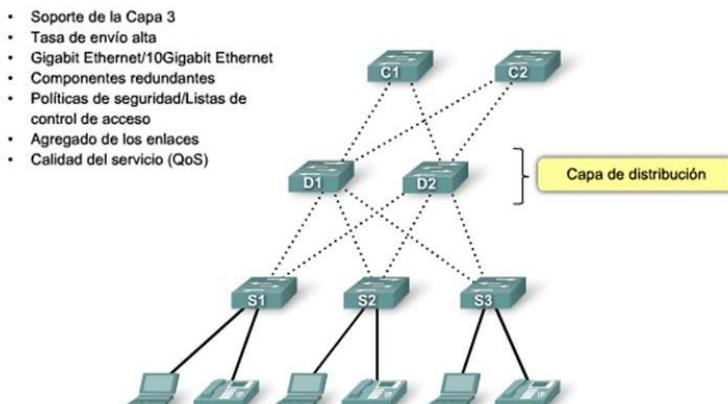


Figura 02.07. Características de los switch de la capa de distribución

Fuente: López (2010)

La capa núcleo de una topología jerárquica es una backbone de alta velocidad de la red y requiere switches que pueden manejar tasas muy altas de reenvío. El proceso se detalla en la **Figura 02.08**

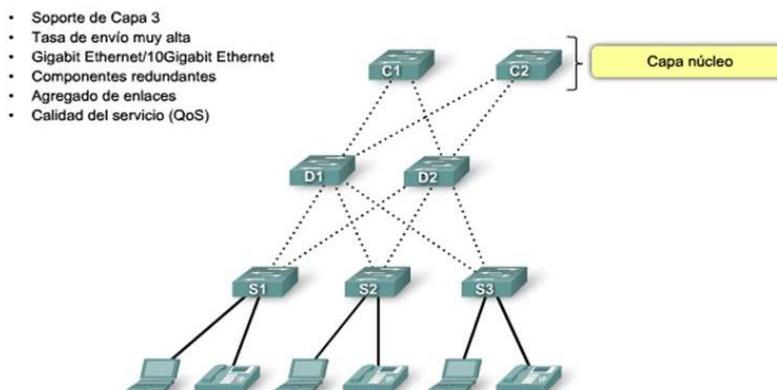


Figura 02.08. Características de los switch de la capa de núcleo

Fuente: López (2010)

2.4.6 ROUTER

Un router es un dispositivo de interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.

Cuando un usuario accede a una URL, el cliente web (navegador) consulta al servidor de nombre de dominio, el cual le indica la dirección IP del equipo deseado.

La estación de trabajo envía la solicitud al router más cercano, es decir, a la pasarela predeterminada de la red en la que se encuentra. Este router determinará así el siguiente equipo al que se le enviarán los datos para poder escoger la mejor ruta posible. Para hacerlo, el router cuenta con tablas de enrutamiento actualizadas, que son verdaderos mapas de los itinerarios que pueden seguirse para llegar a la dirección de destino. Existen numerosos protocolos dedicados a esta tarea (López, 2010).

2.4.7 ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN

Los armarios de distribución se definen como espacios dedicados para la instalación de los Rack de comunicaciones del rack de comunicaciones, puede ser una habitación o en algunos casos un gabinete. Debe existir mínimo uno por piso o por cada 1000 mts².

Sus características son:

- Área exclusiva dentro de un edificio para el equipo de telecomunicaciones
- Su función principal es la terminación de cableado horizontal.
- Puerta debe ser de 91 cms de ancho por 2 mts de alto y debe abrir hacia afuera
- Su temperatura ambiente debe estar entre los 18-24 grados centígrados
- Los cuartos de telecomunicaciones deben estar libre de amenazas de inundación
- Regulador, UPS (López, 2010).

2.5 MEDIOS DE TRASMISIÓN

Boucheneb, (2006) señala que es el camino que interconecta dos o más sistemas de cómputo en una red de datos. Puede clasificarse en alámbricos o inalámbricos según la manera en que se transmitan las ondas electromagnéticas.

2.5.1 PAR TRENZADO

Consiste en dos hilos de cobre trenzado, aislados de forma independiente y trenzados entre sí. El par está cubierto por una capa aislante externa.

Entre sus principales ventajas tenemos:

- Es una tecnología bien estudiada.
- No requiere una habilidad especial para la instalación,
- La instalación es rápida y fácil.
- La emisión de señales al exterior es mínima.
- Ofrece alguna inmunidad frente a interferencias, modulación cruzada y corrosión.

2.5.2 CABLE COAXIAL

Se compone de un hilo conductor de cobre en vuelto por una malla trenzada plana que hace las funciones de tierra. Entre el hilo conductor y la malla hay una capa gruesa de material aislante, y todo el conjunto está protegido por una cobertura externa.

- El cable está disponible en dos espesores: grueso y fino.
- El cable grueso soporta largas distancias, pero es más caro.

- El cable fino puede ser más práctico para conectar puntos cercanos.

El cable coaxial ofrece las siguientes ventajas:

- Soporta comunicaciones en banda ancha y en banda base.
- Es útil para varias señales, incluyendo voz, video y datos.
- Es una tecnología bien estudiada.

2.5.3 CONEXIÓN FIBRA ÓPTICA

Esta conexión es cara, permite transmitir la información a gran velocidad e impide la intervención de las líneas. Cómo la señal es transmitida a través de luz, existen muy pocas posibilidades desde interferencias eléctricas o emisión de señal. El cable consta de dos núcleos ópticos, uno interno y otro externo, que refractan la luz de forma distinta. La fibra está encapsulada en un cable protector.

Ofrece las siguientes ventajas:

- Alta velocidad de transmisión
- No emite señales eléctricas o magnéticas, lo cual redundo en la seguridad
- Inmunidad frente a interferencias y modulación cruzada.
- Mayor economía que el cable coaxial en algunas instalaciones.
- Soporta mayores distancias (Mendoza *et al.*, 2016)

El desarrollo acelerado de las computadoras y el estudio de los diferentes métodos numéricos han hecho de la simulación computacional una herramienta fundamental en procesos de investigación y desarrollo tanto en áreas de las ciencias básicas como de las ingenierías. Las apreciaciones de

Bedaya y Gutiérrez (2011). Señalan que, para problemas con estructuras complejas, como es el caso de las guías de onda ópticas micro-estructuradas, las soluciones analíticas se complican excesivamente, por lo que se hace imprescindible el desarrollo de un software que, por una parte, proporcione soluciones completas a partir de la discretización en problemas más simplificados y, por otra, que le sea posible la incorporación de nuevas herramientas de análisis a medida que se tienen nuevos desarrollos tecnológicos.

2.6 REDES VIRTUALES VLANS

Una red de área local (LAN) está definida como una red de computadoras dentro de un área geográficamente acotada como puede ser una empresa o una corporación. Uno de los problemas que se encuentran es el no poder tener una confidencialidad entre usuarios de la LAN como pueden ser los directivos de la misma, también estando todas las estaciones de trabajo en un mismo dominio de colisión el ancho de banda de la misma no era aprovechado correctamente. La solución a este problema era la división de la LAN en segmentos físicos los cuales fueran independientes entre sí, dando como desventaja la imposibilidad de comunicación entre las LANs para algunos de los usuarios de la misma.

La necesidad de confidencialidad como así el mejor aprovechamiento del ancho de banda disponible dentro de la corporación ha llevado a la creación y crecimiento de las VLANs.

Una VLAN se encuentra conformada por un conjunto de dispositivos de red interconectados (hubs, bridges, switches o estaciones de trabajo) se define como una subred definida por software y es considerada como un dominio de Broadcast que pueden estar en el mismo medio físico o bien puede estar sus integrantes ubicados en distintos sectores de la corporación.

La tecnología de las VLANs se basa en el empleo de Switches, en lugar de hubs, de tal manera que esto permite un control más inteligente del tráfico de la red, ya que este dispositivo trabaja a nivel de la capa 2 del modelo OSI y es capaz de aislar el tráfico, para que de esta manera la eficiencia de la red entera se incremente. Por otro lado, al distribuir a los usuarios de un mismo grupo lógico a través de diferentes segmentos, se logra el incremento del ancho de banda en dicho grupo de usuarios (Arnedo, 2013).

2.6.1 TIPOS DE VLAN

Arnedo, (2013) menciona dos tipos de Vlan.

2.6.1.1 VLAN DE PUERTO CENTRAL

Es en la que todos los nodos de una VLAN se conectan al mismo puerto del switch.

2.6.1.2 VLAN ESTÁTICAS

Los puertos del switch están ya preasignados a las estaciones de trabajo.

2.7. SEGMENTACIÓN

Con los switches se crean pequeños dominios, llamados segmentos, conectando un pequeño hub de grupo de trabajo a un puerto de switch o bien se aplica micro segmentación la cual se realiza conectando cada estación de trabajo y cada servidor directamente a puertos de switch teniendo una conexión dedicada dentro de la red, con lo que se consigue aumentar considerablemente el ancho de banda a disposición de cada usuario.

Una de las ventajas que se pueden notar en las VLAN es la reducción en el tráfico de la red ya que solo se transmiten los paquetes a los dispositivos que

estén incluidos dentro del dominio de cada VLAN, una mejor utilización del ancho de banda y confidencialidad respecto a personas ajenas a la VLAN, alta performance, reducción de latencia, facilidad para armar grupos de trabajo.

La comunicación que se hace entre switches para interconectar VLANs utiliza un proceso llamado Trunking. El protocolo VLAN Trunk Protocol (VTP) es el que se utiliza para esta conexión, el VTP puede ser utilizado en todas las líneas de conexión incluyendo ISL, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1Q y ATM LANE (Lozada, 2015).

2.7.2. CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

QoS es un conjunto de tecnologías que le proporcionan la capacidad para administrar el tráfico de red de manera rentable y mejorar las experiencias de usuario en entornos empresariales, oficinas pequeñas e incluso entornos de red domésticos.

2.7.2.1. CARACTERÍSTICAS DE QoS

Las tecnologías de QoS le permiten cubrir los requisitos de servicios de una carga de trabajo o una aplicación al medir el ancho de banda de red, detectar los cambios en las condiciones de red (por ejemplo, congestión o disponibilidad de ancho de banda) y clasificar por orden de prioridad (o limitar) el tráfico de red. QoS se puede usar, por ejemplo, para clasificar el tráfico por orden de prioridad en aplicaciones dependientes de la latencia (como las aplicaciones de streaming de voz o vídeo) y para controlar el impacto del tráfico dependiente de la latencia (como las transferencias masivas de datos).

QoS ofrece las siguientes características:

- * Administración del ancho de banda
- * Clasificación y etiquetado

* Control de flujo basado en prioridades

* QoS basada en directiva y QoS de Hyper-V (Benavides, 2010).

2.7.3. PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Los protocolos de enrutamiento son el conjunto de reglas utilizadas por un router cuando se comunica con otros routers con el fin de compartir información de enrutamiento. Dicha información se usa para construir y mantener las tablas de enrutamiento.

2.7.3.1. ENRUTAMIENTO ESTÁTICO.

El principal problema que plantea mantener tablas de enrutamiento estáticas, además de tener que introducir manualmente en los routers toda la información que contienen, es que el router no puede adaptarse por sí solo a los cambios que puedan producirse en la topología de la red.

Sin embargo, este método de enrutamiento resulta ventajoso en las siguientes situaciones:

- Existe una sola conexión con un solo ISP. En lugar de conocer todas las rutas globales, se utiliza una única ruta estática.
- Un cliente no desea intercambiar información de enrutamiento dinámico.

2.7.3.2. ENRUTAMIENTO PREDETERMINADO.

Es una ruta estática que se refiere a una conexión de salida o Gateway de “último recurso”. El tráfico hacia destinos desconocidos por el router se envía a dicha conexión de salida. Es la forma más fácil de enrutamiento para un dominio conectado a un único punto de salida. Esta ruta se indica como la red de destino 0.0.0.0/0.0.0.0.

2.7.3.3. ENRUTAMIENTO DINÁMICO.

Los protocolos de enrutamiento mantienen tablas de enrutamiento dinámicas por medio de mensajes de actualización del enrutamiento, que contienen información acerca de los cambios sufridos en la red, y que indican al software del router que actualice la tabla de enrutamiento en consecuencia. Intentar utilizar el enrutamiento dinámico sobre situaciones que no lo requieren es una pérdida de ancho de banda, esfuerzo, y en consecuencia de dinero (González, 2012).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo esta investigación con el fin de obtener resultados significativos y no alejados de la realidad, se tuvo que extraer datos de la red en todas las carreras del campus politécnico, de la ESPAM – MFL. Los métodos empleados para realizar esta tesis fueron los siguientes:

3.1.1 METODOLOGÍA PPDIOO

La metodología PPDIOO permite formalizar el ciclo de vida de una red en seis fases: Preparación, Planificación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización. Cada una de las fases cumple con su función específica y se relacionan con su antecesora y predecesora. Esta tesis al considerarse solo una propuesta, solo se emplea las tres primeras fases.

3.1.1.1 PREPARACIÓN

Esta fase se empleó para determinar si la infraestructura de red de la ESPAM – MFL cumple con estándares actuales de cableado estructurado. Es importante hacer el análisis del rendimiento de la red ya que se necesita saber si el modelo lógico que se va a proponer va a ser compatible o tendrá suficiente funcionalidad en los enlaces cableados e inalámbricos actuales.

3.1.1.2 PLANEACIÓN

En esta fase se involucra el análisis de la red actual y la definición de los requerimientos de los servicios de red, estos se obtuvieron como producto del análisis de la situación actual y de varias técnicas empleadas en la recolección de datos. El diseño de una encuesta realizada al personal técnico de la institución servirá para tener un enfoque preciso de cómo está la estructura la

red y como está distribuido estratégicamente el ancho de banda de internet en cada carrera de la ESPAM - MFL.

3.1.1.3 DISEÑO

En esta fase se logra determinar un modelo de red lógica que permite una segmentación clara en cada carrera de la ESPAM – MFL, además de determina un ancho de banda apropiado para los diferentes servicios de red. Se establece un modelo de usuarios para cada carrera empelando redes virtuales para que cada tipo de usuario pueda tener acceso a la red con un ancho de banda personalizado.

3.1.2 MÉTODO INDUCTIVO - DEDUCTIVO

Se utilizó para estudiar los y analizar los servicios de red actual de la ESPAM – MFL para determinar el consumo de red parcial y total. Gracias a este método se logró comprender el comportamiento de una red convergente para proponer un modelo de administración acerca de los recursos de red.

3.1.3 MÉTODO DE LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA

Gracias a este método se monitoreó equipos y características de cableado estructurado de red de datos.

3.1.4 MÉTODO DE LA MEDICIÓN

Se empleó para determinar el tráfico de los servicios actuales que generan consumo de red en la ESPAM – MFL, también se logró estimar el tráfico en la hora pico para un modelo de usuario estimado.

3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En esta investigación se utilizó la técnica de la observación, también se empleó varios instrumentos como una ficha digital realizada en la hoja de cálculo para cuantificar las necesidades de la red y determinar los diferentes tipos de consumo de la red actual en el campus Politécnico de la ESPAM – MFL, esta ficha se muestra en el Anexo número 4.

3.2.1 DISEÑO DE LA ENTREVISTA

El diseño de la entrevista fue mediante seis secciones: Políticas de seguridad, organización de la seguridad, gestión de activos, seguridad física y del ambiente, control de acceso, infraestructura, y tuvieron como finalidad obtener y documentar la información necesaria para definir los requerimientos de la red de datos de la ESPAM MFL; Cabe recalcar que solo se ha tomado la sección de Infraestructura de la entrevista (Ver la entrevista en anexo 1).

3.2.2 ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA

En el proceso de recolección de información se realizó una entrevista al personal que labora en la Unidad de Tecnología de la carrera de computación de la ESPAM MFL en el mes de septiembre del 2015, la cual consta de seis secciones en la que se consultó sobre políticas de seguridad, organización de la seguridad, gestión de activos, seguridad física y del ambiente, control de accesos e infraestructura.

Para una mejor comprensión en el análisis y todo lo concerniente sobre esto, para así poder rediseñar y dimensionar la nueva red.

3.3 PROCEDIMIENTOS

En el cuadro 03.01 se detallan las actividades de cada objetivo con los respectivos materiales utilizados y la duración.

Cuadro 03.01: Detalle de los procedimientos empleados

Fuente: Las autoras

Objetivos Específicos	Actividad	Materiales empleados	Duración
Realizar el análisis de la distribución de las redes de datos existentes para poder evaluar el estado en que se encuentran.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar entrevistas y encuestas. - Visitar técnicas al departamento de tecnología y Data Center. - Visitar a oficinas administrativas (Secretaria General, Talento Humano y Secretaria de cada Carrera). 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora - Encuesta. - Grabadora. - Cuaderno de apuntes. 	3 Semanas
Analizar los servicios relevantes que generan consumo dentro de la red.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar una encuesta para registrar los servicios de red. - Clasificar y tabular los servicios de red. - Definir el índice de uso de cada servicio. -Determinar los requerimientos de cada servicio de red. 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora - Calculadora. - Encuesta. - Microsoft Excel. 	2 Semanas
Determinar el tráfico de la red con un número de usuarios determinados.	<ul style="list-style-type: none"> -Definir los tipos de Usuarios. -Estimar el número de Usuarios. -Establecer políticas de recursos de red (Ancho de Banda). 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora - Calculadora. - Norma ETSI EG 202 057-4 	3 Semanas

Diseñar la propuesta de redistribución del ancho de banda eficiente en la red del campus de la ESPAM MFL.	<ul style="list-style-type: none">- Seleccionar Protocolos de enrutamiento.- Definir técnicas de segmentación y direccionamiento lógico.- Aplicar conocimientos de Vlan.	<ul style="list-style-type: none">- Computadora- Calculadora.- Código Binario.- Manuales.	3 Semanas
--	--	--	-----------

CAPÍTULO IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DE LA ENTREVISTA

Al culminar con la entrevista se presentan los resultados, tomando las tres preguntas más relevantes de la sección de infraestructura:

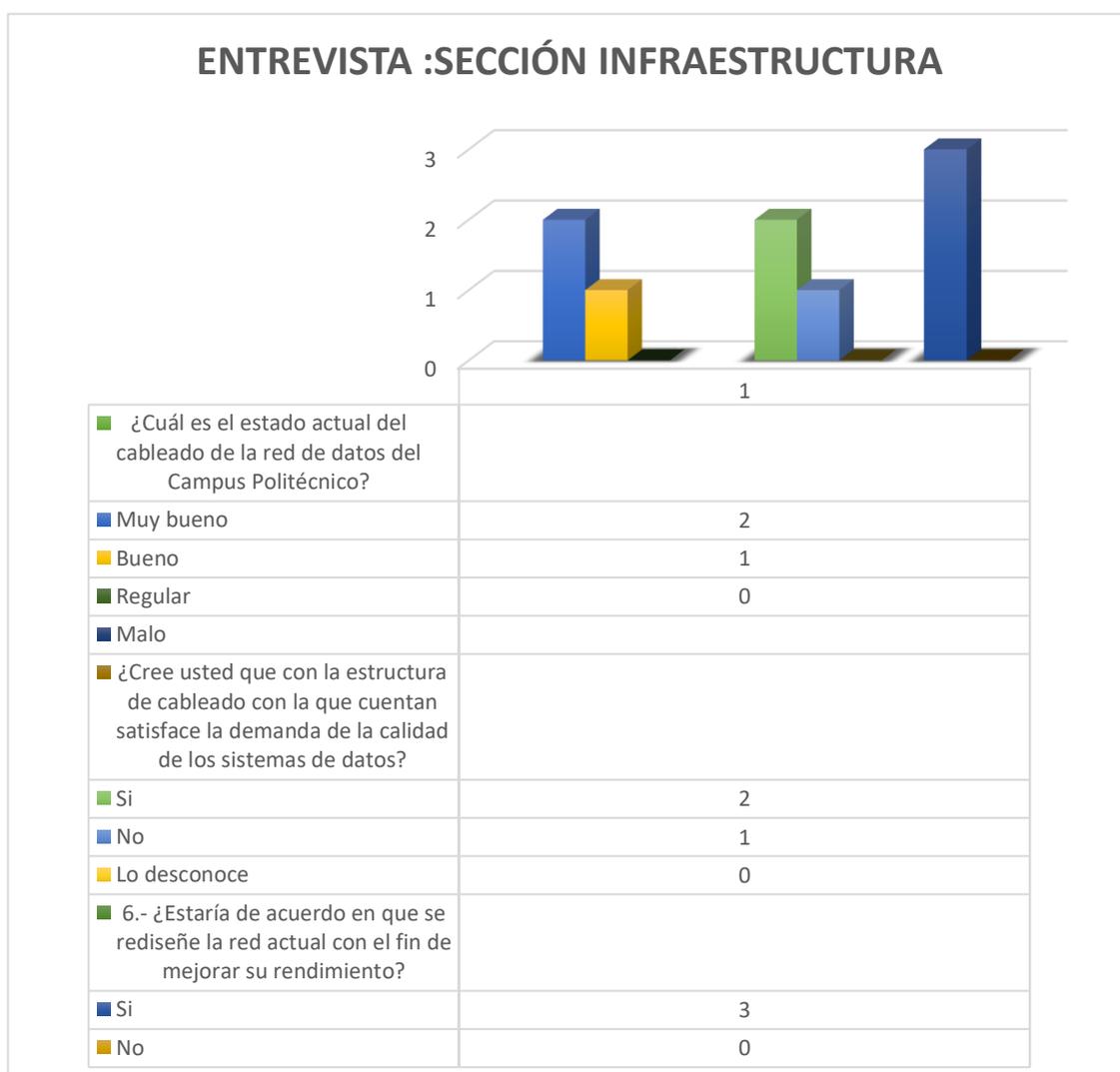


Gráfico 04.01. Resultados de la entrevista sección infraestructura

Fuente: Las autoras

Al tabular los datos con una muestra de 3 personas se concluye que el 67% de los entrevistados respondieron que el estado actual del cableado de red era muy bueno y que la estructura del cableado con la que contaban satisface

la demanda de la calidad de los sistemas de datos, el 33% respondió que el cableado era bueno y que no satisfacía la demanda de calidad, de éstos el 100% estuvo de acuerdo que se rediseñe la red actual con el fin de mejorar el rendimiento.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED ACTUAL

La red de datos del campus politécnico está compuesta por topologías mixtas, su backbone principal está diseñado por un anillo de fibra óptica, en cada edificio está presente la topología estrella y estrella extendida donde los puntos centrales son switches de distribución.

4.2.1 TECNOLOGÍA ACTUAL

El cableado estructurado está compuesto de cable UTP categoría 5e, 6 que permite la comunicación de los equipos a la estructura vertical de datos, estos cables emplean tecnología 100BaseTX y 1000BaseTX donde pueden llegar a velocidades en cable par trenzado de 100 Mbps a 1 Gbps. Este cableado estructurado posee puntos de red en los diferentes edificios y se detalla en el **Cuadros del 04.01 al Cuadro 04.05:**

Cuadro 04.01. Puntos de conexión de datos edificio computación
Fuente: Las autoras

Piso	Núm. de Conexiones
Primer	32 puntos de red
Segundo	51 puntos de red
Tercer	12 puntos de red
Total	95 puntos de red

Cuadro 04.02. Puntos de conexión de datos edificio Agroindustria**Fuente:** Las autoras

Piso	Núm. de Conexiones
Primer	31 puntos de red
Planta baja	29 puntos de red
Total	60 puntos de red

Cuadro 04.03. Puntos de conexión de datos edificio Pecuaria**Fuente:** Las autoras

Piso	Núm. de Conexiones
Primer	29 puntos de red
Planta baja	27 puntos de red
Total	56 puntos de red

Cuadro 04.04. Puntos de conexión de datos edificio Medio Ambiente**Fuente:** Las autoras

Piso	Núm. de Conexiones
Primer	27 puntos de red
Planta baja	51 puntos de red
Total	78 puntos de red

Cuadro 04.05. Puntos de conexión de datos edificio Agrícola**Fuente:** Las autoras

Piso	Núm. de Conexiones
Primer	28 puntos de red
Planta baja	22 puntos de red
Total	50 puntos de red

El cuadro 04.06 muestra un resumen de todos los puntos de red en cada carrera del campus politécnico de la ESPAM – MFL.

Cuadro 04.06. Puntos de conexión de datos de las carreras

Fuente: Las autoras

Carrera	Núm. de Conexiones
Computación	95 puntos de red
Agroindustria	60 puntos de red
Medio Ambiente	78 puntos de red
Agrícola	50 puntos de red
Pecuaria	56 puntos de red
Total	339 puntos de red

4.2.2 SERVIDORES

Entre los servicios brindados por el Unidad de Tecnología se detallan los siguientes: aula virtual, computación, consulta de notas, matriculación, CAI e inglés. El Datacenter cuenta con varias aplicaciones y se ha optado por servidores virtualizados por la baja utilización de la infraestructura ayudando a la reducción en el consumo de energía y mayor eficiencia de los recursos.

El Datacenter cuenta con un servidor HP STORAGE donde se encuentran ubicados las siguientes aplicaciones: E-mail, Pagina Web, Investigación, Acreditación, Biblioteca y Repositorio.

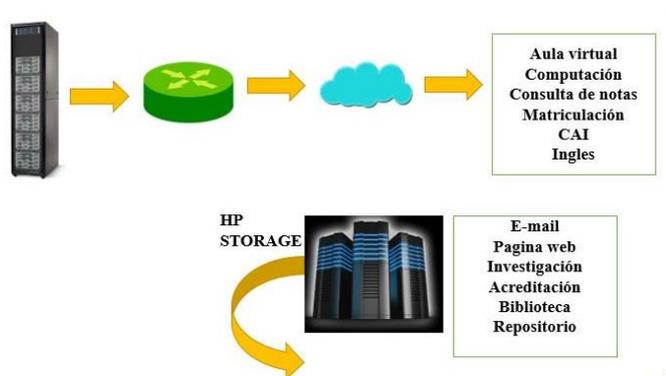


Figura 03.01. Servidores Virtualizados Storage HP
Elaborado por: Las Autoras

4.2.3 TOPOLOGÍA ACTUAL

La topología de su backbone principal es anillo y está constituida por fibra óptica, las LAN de cada carrera están diseñadas como estrellas distribuidas, de manera que se puede agregar tráfico a mayor velocidad al nodo central.

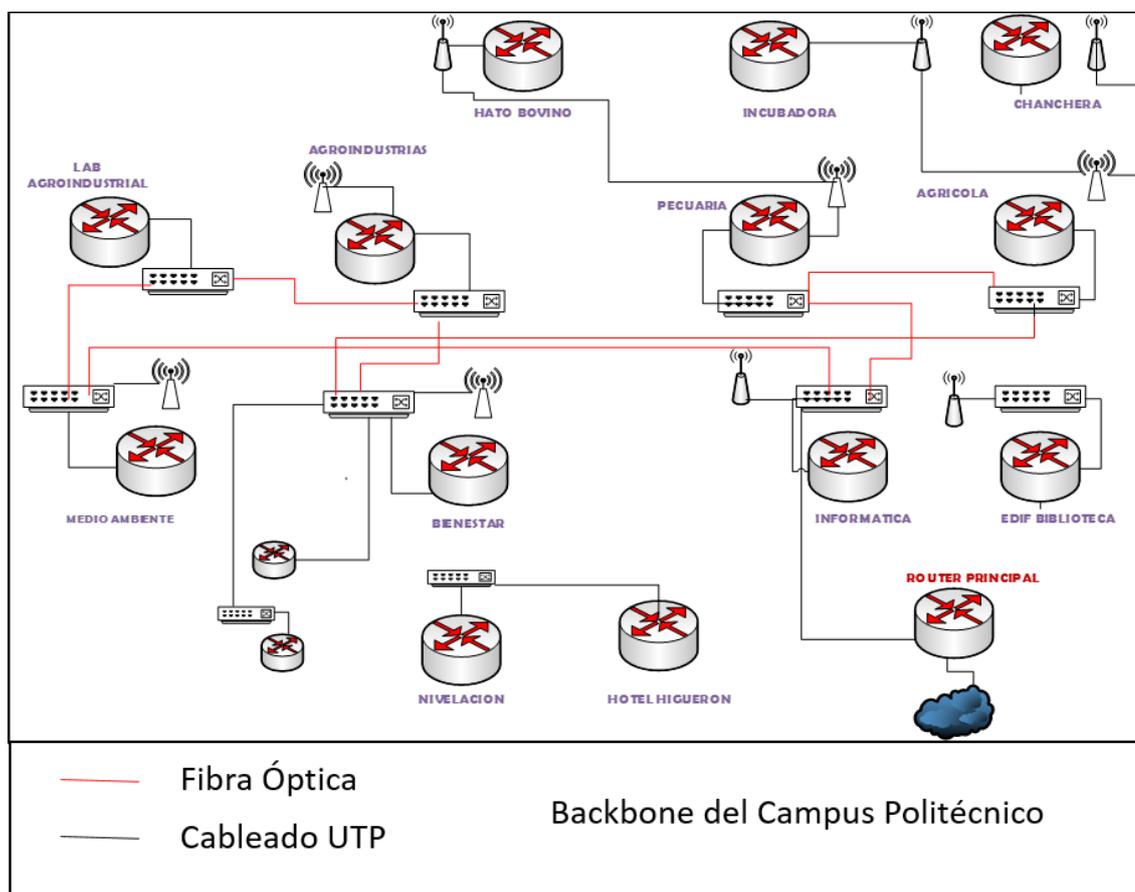


Figura 03.02. Backbone del campus ESPAM MFL

Fuente: Las autoras

4.2.4 DIRECCIONES DE LAS REDES LOCAL

El direccionamiento actual del campus politécnico está conformado por direcciones de clase B y C, la red principal es la 172.10.0.0/16. El direccionamiento de toda la red es de tipo privado ya que cada segmento de red se encuentra interconectado por fibra óptica. En el **Cuadro 04.07** se

detalla el nombre de cada subred con su respectivo rango de direcciones, mascara y rango de IPS útiles.

Cuadro 04.07. Direccionamiento lógico del Campus

Fuente: Las autoras

NOMBRE DE SUBRED	DIRECCIÓN DE SUBRED	CLASE	MASK	CIDR	IP ÚTILES	RANGO DE IPS
Red principal	172.10.0.0	B	255.255.0.0	/16	65534	172.10.0.10-172.10.0.60
Medio ambiente Administrativo	192.168.1.0	C	255.255.255.0	/24	254	192.168.1.11-172.20.0.254
Medio ambiente estudiantes	172.20.0.0	B	255.255.255.0	/24	254	172.20.0.12-172.20.0.254 172.20.1.12-172.20.1.254
Administrativo	192.168.2.0	C	255.255.255.0	/24	254	192.168.2.11-192.168.2.100
Lab- Agroind	192.168.3.0	C	255.255.255.0	/24	254	192.168.3.11-192.168.3.200
Agroindustrias estudiantes	172.21.1.0	B	255.255.255.0	24	254	172.21.1.11-172.21.1.254
bienestar	192.168.4.0	C	255.255.255.0	24	254	192.168.4.2-192.168.4.30
radio	192.168.5.0	C	255.255.255.0	24	254	192.168.5.2-192.168.5.15
Nivelación	192.168.20.0	C	255.255.255.0	24	254	192.168.20.2-192.168.20.254
Informática P1	172.24.0.0	B	255.255.0.0	16	65534	172.24.0.2-172.24.255.254
Informática P2	172.25.0.0	B	255.255.0.0	16	64534	172.25.0.2-172.25.255.254
Biblioteca	192.168.7.0	C	255.255.255.0	24	254	192.168.7.11-192.168.7.254
Biblioteca Estudiantes	192.168.10.0	C	255.255.255.0	24	254	192.168.10.10-192.168.10.254
posgrado	192.168.8.0	C	255.255.255.0	24	254	192.168.8.10-192.168.8.200
mantenimiento	10.10.11.0	A	255.255.255.0	/24	254	10.10.11.10-10.10.11.254
Hotel higuera-agrícola	10.10.12.0	A	255.255.255.0	/24	254	10.10.12.10-10.10.12.254
Administrativo Agrícola	192.168.5.0	C	255.255.255.0	24	254	192.168.5.10-192.168.5.240
Agrícola Estudiantes	172.22.1.0	B	255.255.255.0	24	254	172.22.1.10-172.22.1.254 172.22.2.10-172.22.2.254
pecuaria	192.168.6.0	C	255.255.255.0	24	254	192.168.6.2-192.168.6.200
Pecuaria Estudiantes	172.23.1.0	B	255.255.255.0	/24	254	172.23.1.11-172.23.1.254

4.3 DISTRIBUCIÓN DEL ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN LAS CARRERAS DE LA ESPAM -MFL

El proveedor del servicio de Internet para el Campus Politécnico es CNT, este provee un total de 80 Megabytes de ancho de banda los cuales están distribuidos proporcionalmente en cada edificio, cabe recalcar que para esta distribución no hay un análisis a fondo que sustente los Megas asignados. En la **Cuadro 04.08** detalla la distribución del ancho de banda de Internet en cada una de las Carreras.

Cuadro 04.08: Distribución de los MB del campus
Autor: Unidad de Tecnología ESPAM MFL

ACREDITACIÓN DOWN	DOWN TOTAL	ACREDITACIÓN DOWN	7M	7M
AGRÍCOLA DOWN	DOWN TOTAL	AGRÍCOLA DOWN	10M	10M
BIBLIOTECA DOWN	DOWN TOTAL	BIBLIOTECA DOWN	12M	12M
BIENESTAR DOWN	DOWN TOTAL	BIENESTAR DOWN	4M	4M
FEPAM DOWN	DOWN TOTAL	FEPAM DOWN	256K	2M
HOTA,CHANCHERA Y POLLITOS DOWN	DOWN TOTAL	HATO,CHANCHERA Y POLLITOS DOWN	4M	4M
HOTEL HIGUERÓN DOWN	DOWN TOTAL	HOTEL HIGUERÓN DOWN	4M	4M
IDIOMAS DOWN	DOWN TOTAL	IDIOMAS DOWN	2M	2M
INFORMÁTICA DOWN	DOWN TOTAL	INFORMÁTICA DOWN	10M	10M
KAROLA DOWN	DOWN TOTAL	KAROLA DOWN	2M	2M
LAB- AGROIND DOWN	DOWN TOTAL	LAB- AGROIND DOWN	10M	10M
LIC ROXI DOWN	DOWN TOTAL	LIC ROXI DOWN	2M	2M
MANTENIMIENTO DOWN	DOWN TOTAL	MANTENIMIENTO DOWN	4M	4M
NIVELACION DOWN	DOWN TOTAL	NIVELACION DOWN	1M	3M
PECUARIA DOWN	DOWN TOTAL	PECUARIA DOWN	10M	10M

PLANEAMIENTO Y MEDIO	DOWN TOTAL	PLANEAMIENTO Y MEDIO	12M	10M
AMBIENTE DOWN		AMBIENTE DOWN		
POSGRADO DOWN	DOWN TOTAL	POSGRADO DOWN	4M	12M
PLANEAMIENTO Y MEDIO	DOWN TOTAL	PLANEAMIENTO Y MEDIO	10M	10M
AMBIENTE DOWN		AMBIENTE DOWN		
POSGRADO DOWN	DOWN TOTAL	POSGRADO DOWN	1M	4M
PROYECTO PI DOWN	DOWN TOTAL	PROYECTO PI DOWN	1M	1M
TALERES DOWN	DOW TOTAL	TALERES DOWN	3M	3M
TTHH DOWN	DOWN TOTAL	TTHH DOWN	7M	7M
COOP DOWN	DOWN TOTAL	COOP DOWN	2M	2M
TOTAL	Global			80M
ACREDITACION UP	UP TOTAL	ACREDITACION UP		

En el **Cuadro 04.09** se muestra en cálculo de la velocidad de transmisión por carrera. La fórmula empleada para este cálculo es la siguiente:

$$AB_{promedio} = \frac{AB}{\# \text{ estaciones}}$$

Cuadro 04.09: Distribución del AB disponible en las carreras del Campus Politécnico
Fuente: Las autoras

Edificios	Distribución del AB	Nro. de Conexiones	Velocidad de Transmisión por conexión
Carrera de Agroindustria	10 MB	60	1,33 Mbps
Carrera de Computación	10 MB	95	0,84 Mbps
Carrera de Ingeniería Agrícola y Administración de Empresas	10 MB	50	1,60 Mbps
Carrera de Ingeniería Ambiental y Turismo	12 MB	78	1,23 Mbps

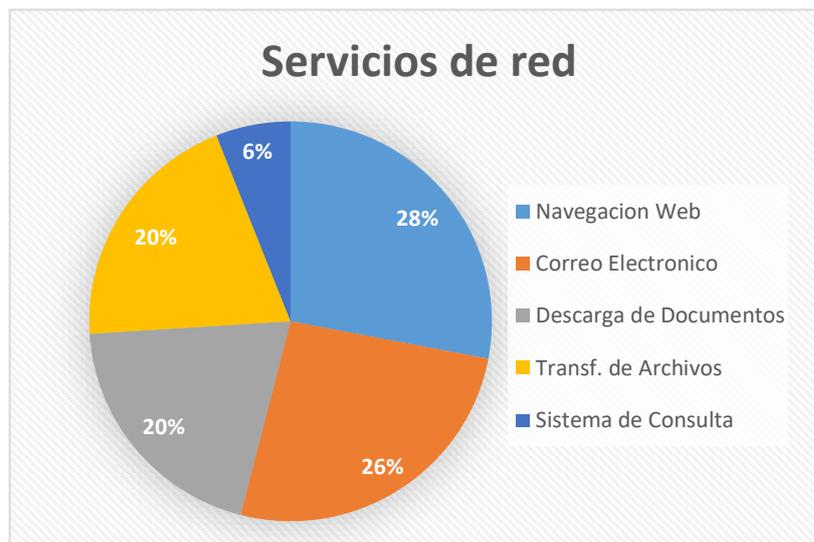
Carrera de Medicina Veterinaria y	10 MB	56	1,43 Mbps
Administración Pública			
TOTAL	52 MB	339	6,43 Mbps

4.4 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA REQUERIDO PARA LOS SERVICIOS DE INTERNET

A continuación, se describen los servicios más importantes que consumen el ancho de banda del Internet en el campus politécnico. En el (Anexo 2) se detalla el uso del internet con los diferentes tipos de tráfico en cada departamento, laboratorio y aulas de clase del campus Politécnico.

En el siguiente grafico muestra en porcentaje la concurrencia en el uso de los diferentes tráficos que utilizan el internet. La navegación Web es el tipo de tráfico con más frecuencia ya que este es utilizado por todos los usuarios de la red, su porcentaje de uso con referencia a los demás tráficos es de 28%. Le revisión de correo electrónico implica un porcentaje de uso del 26%, este servicio es utilizado por la mayoría de usuarios. La descarga de documentos también genera un consumo considerable del uso del internet ya que su porcentaje de uso del 20%. Transferencia de archivos también tiene un porcentaje de uso del 20%. Por ultimo este el tráfico de Sistema de Consulta, este tráfico es el más bajo ya que solo lo utilizan los estudiantes, las coordinaciones del Instituto de Informática, el Instituto de Idiomas y la Secretaria de Áreas.

Grafico 04.01: Servicios de Red en el Campus Politécnico
Fuente: Las Autoras



4.4.1 NAVEGACIÓN WEB

En la actualidad los requerimientos del tráfico HTTP es que usen modelos de tráfico que se acoplen al contenido de una página web, el motivo de esto que la mayoría de las páginas web son dinámicas. Para mostrar el contenido de una página web, se analizan diferentes parámetros por separado, por ejemplo, imágenes, clips de audio y video. Desde el punto de vista del usuario, el factor más importante es la rapidez en la que se muestra una página web después de haberla solicitado. Los retardos de varios segundos son aceptables, pero no más de 10 segundos (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones, 2005, p. 29). Para realizar el cálculo de la navegación web, se empleará la norma ETSI EG 202 057-4 donde se establecen parámetros preferenciales y aceptables para la calidad de tráfico. (Ver Anexo número 5).

La fórmula establecida para calcular el tráfico preferencial y aceptable se está compuesta por el Web Browsing + el Bulk Data, donde el Web Browsing es la información y aplicaciones disponibles en los servidores de internet que tendría un tamaño aproximado de 10 KB, y el Bulk Data es la información

adicional que tiene una página web, por ejemplo, imágenes, clic de audio, etcétera. Para el Bulk Data se ha especificado un valor de 200 KB, se puede establecer un valor de 10 KB hasta 10 MB.

- ✓ Calculo de la velocidad Preferencial para la navegación Web

$$\text{Navegacion Preferencial} = \text{Web browsing} + \text{Bulk Data}$$

$$\text{Navegacion Preferencial} = \frac{10 \text{ KB}}{2 \text{ seg.}} + \frac{200 \text{ KB}}{15 \text{ seg.}}$$

$$\text{Navegacion Preferencial} = 5 \text{ KBPS} + 13,33 \text{ KBPS}$$

$$\text{Navegacion Preferencial} = 18,33 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\text{Navegacion Preferencial} = 146,64 \text{ Kbps}$$

- ✓ Calculo de la velocidad Aceptable para la navegación Web

$$\text{Navegacion Aceptable} = \text{Web browsing} + \text{Bulk Data}$$

$$\text{Navegacion Aceptable} = \frac{10 \text{ KB}}{4 \text{ seg.}} + \frac{200 \text{ KB}}{60 \text{ seg.}}$$

$$\text{Navegacion Aceptable} = 2,5 \text{ KBPS} + 3,33 \text{ KBPS}$$

$$\text{Navegacion Aceptable} = 5,83 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\text{Navegacion Aceptable} = 46,66 \text{ Kbps}$$

4.4.2 CORREO ELECTRÓNICO

El correo electrónico generalmente es un servicio de almacenamiento, este puede tolerar retrasos de varios minutos o incluso horas. Cuando el usuario se comunica con el servidor de correo local, hay una expectativa de que el

correo se transfiere dentro de unos pocos segundos (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones, 2005, p. 29).

Para realizar el cálculo de la velocidad requerida para el servicio de correo electrónico se emplea la misma norma con la cual se hizo el cálculo de la Navegación Web. En esta parte se hacen ciertas variaciones, se suman los parámetros de Web Browsing + el Bulk Data + Email, donde para Web Browsing se utiliza un tamaño de 10 KB, para el Bulk Data se emplearán tan solo 10 KB y para Email se utilizarán 10 KB. Ver (Anexo 3).

- ✓ Cálculo de la velocidad Preferencial para el servicio de Correo Electrónico.

$$\textit{Email Preferencial} = \textit{Web browsing} + \textit{Bulk Data} + \textit{Email}$$

$$\textit{Email Preferencial} = \frac{10 \text{ KB}}{2 \text{ seg.}} + \frac{10 \text{ KB}}{15 \text{ seg.}} + \frac{10 \text{ KB}}{2 \text{ seg.}}$$

$$\textit{Email Preferencial} = 5 \text{ KBPS} + 0,66 \text{ KBPS} + 5 \text{ KBPS}$$

$$\textit{Email Preferencial} = 10,66 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\textit{Email Preferencial} = 85,33 \text{ Kbps}$$

- ✓ Cálculo de la velocidad Aceptable para el servicio de Correo Electrónico.

$$\textit{Email Aceptable} = \textit{Web browsing} + \textit{Bulk Data} + \textit{Email}$$

$$\textit{Email Aceptable} = \frac{10 \text{ KB}}{4 \text{ seg.}} + \frac{10 \text{ KB}}{60 \text{ seg.}} + \frac{10 \text{ KB}}{4 \text{ seg.}}$$

$$\textit{Email Aceptable} = 2,5 \text{ KBPS} + 0,16 \text{ KBPS} + 2,5 \text{ KBPS}$$

$$\textit{Email Aceptable} = 5,16 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\text{Email Aceptable} = 41,33 \text{ Kbps}$$

4.4.3 DESCARGA DE DOCUMENTOS

Para definir la velocidad de transmisión que se necesita para realizar descargas de documentos de internet, se emplea la misma fórmula que se utilizó para el cálculo del servicio de Navegación Web con ciertas modificaciones en sus parámetros. La fórmula a utilizar será igual al Web Browsing + el Bulk Data, donde el Web Browsing tendrá un tamaño de 10 KB y el Bulk Data será el 50% de su valor máximo (5 MB).

- ✓ Calculo de la velocidad Preferencial para la Descarga de Documentos.

$$\text{Descarga Preferencial} = \text{Web browsing} + \text{Bulk Data}$$

$$\text{Descarga Preferencial} = \frac{10 \text{ KB}}{2 \text{ seg.}} + \frac{5000 \text{ KB}}{15 \text{ seg.}}$$

$$\text{Descarga Preferencial} = 5 \text{ KBPS} + 333,33 \text{ KBPS}$$

$$\text{Descarga Preferencial} = 338,33 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\text{Descarga Preferencial} = 2706,66 \text{ Kbps}$$

- ✓ Calculo de la velocidad Aceptable para la Descarga de Documentos.

$$\text{Descarga Aceptable} = \text{Web browsing} + \text{Bulk Data}$$

$$\text{Descarga Aceptable} = \frac{10 \text{ KB}}{4 \text{ seg.}} + \frac{5000 \text{ KB}}{60 \text{ seg.}}$$

$$\text{Descarga Aceptable} = 2,5 \text{ KBPS} + 83,33 \text{ KBPS}$$

$$\text{Descarga Aceptable} = 85,83 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\text{Descarga Aceptable} = 686,66 \text{ Kbps}$$

4.4.4 TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS

Para realizar el cálculo de la velocidad de transmisión para el servicio de Transferencia de Archivos, se emplea la misma fórmula para el cálculo de Correo Electrónico, la única variación es que se utilizara el 50% del Bulk Data. La fórmula será igual a Web Browsing + el Bulk Data + Email, donde para Web Browsing se utiliza un tamaño de 10 KB, para el Bulk Data se emplearán tan solo 5000 KB y para Email se utilizarán 10 KB.

- ✓ Calculo de la velocidad Preferencial para el servicio de Correo Electrónico.

$$\textit{Transferencia Preferencial} = \textit{Web browsing} + \textit{Bulk Data} + \textit{Email}$$

$$\textit{Transferencia Preferencial} = \frac{10 \text{ KB}}{2 \text{ seg.}} + \frac{5000 \text{ KB}}{15 \text{ seg.}} + \frac{10 \text{ KB}}{2 \text{ seg.}}$$

$$\textit{Transferencia Preferencial} = 5 \text{ KBPS} + 333,33 \text{ KBPS} + 5 \text{ KBPS}$$

$$\textit{Transferencia Preferencial} = 343,33 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\textit{Transferencia Preferencial} = 2746,66 \text{ Kbps}$$

- ✓ Calculo de la Velocidad Aceptable para el servicio de Correo Electrónico.

$$\textit{Transferencia Aceptable} = \textit{Web browsing} + \textit{Bulk Data} + \textit{Email}$$

$$\textit{Transferencia Aceptable} = \frac{10 \text{ KB}}{4 \text{ seg.}} + \frac{5000 \text{ KB}}{60 \text{ seg.}} + \frac{10 \text{ KB}}{4 \text{ seg.}}$$

$$\textit{Transferencia Aceptable} = 2,5 \text{ KBPS} + 83,33 \text{ KBPS} + 2,5 \text{ KBPS}$$

$$\textit{Transferencia Aceptable} = 93,33 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\text{Transferencia Aceptable} = 746,66 \text{ Kbps}$$

4.4.5 SISTEMA DE CONSULTA

Este Servicio manejará los mismos parámetros de la Navegación Web, por lo tanto, se empleará la misma fórmula con los mismos valores en cada parámetro. El Servicio de Consulta será igual a el Web Browsing + el Bulk Data, donde el Web Browsing será de 10 KB, y el Bulk Data tendrá un tamaño de 200 KB.

- ✓ Calculo de la velocidad Preferencial para Sistema de Consultas en línea.

$$\text{Consulta Preferencial} = \text{Web browsing} + \text{Bulk Data}$$

$$\text{Consulta Preferencial} = \frac{10 \text{ KB}}{2 \text{ seg.}} + \frac{200 \text{ KB}}{15 \text{ seg.}}$$

$$\text{Consulta Preferencial} = 5 \text{ KBPS} + 13,33 \text{ KBPS}$$

$$\text{Consulta Preferencial} = 18,33 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\text{Consulta Preferencial} = 146,64 \text{ Kbps}$$

- ✓ Calculo de la velocidad Aceptable para Sistema de Consultas en línea.

$$\text{Consulta Aceptable} = \text{Web browsing} + \text{Bulk Data}$$

$$\text{Consulta Aceptable} = \frac{10 \text{ KB}}{4 \text{ seg.}} + \frac{200 \text{ KB}}{60 \text{ seg.}}$$

$$\text{Consulta Aceptable} = 2,5 \text{ KBPS} + 3,33 \text{ KBPS}$$

$$\text{Consulta Aceptable} = 5,83 \text{ KBPS} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ Byte}}$$

$$\text{Consulta Aceptable} = 46,66 \text{ Kbps}$$

4.5 CALCULO DEL TRÁFICO REQUERIDO EN HORA PICO

Con la velocidad de transmisión calculada para los diferentes tipos de tráfico, se puede establecer la velocidad de transmisión preferencial y aceptable.

4.5.1 TRÁFICO PROMEDIO PONDERADO PREFERENCIAL Y ACEPTABLE

A continuación, se muestra el cuadro 04.10 en el cual se ha calculado un promedio ponderado referente a las velocidades de transmisión por el índice del servicio, esto ayudara a calcular un ancho de banda más exacto en cada uno de las edificaciones del Campus Politécnico.

Cuadro 04.10: Velocidad de transmisión requerida
Fuente: Las Autoras

Tipo de Trafico	Índice del Servicios	Velocidad de Trans. (Pref.)	Velocidad de Trans. (Acep.)	Índice * Vel. Trans. P.	Índice * Vel. Trans. A.
Navegación Web	28%	146,64 Kbps	46,66 Kbps	41,06 Kbps	13,06 Kbps
Correo Electrónico	26%	85,33 Kbps	41,33 Kbps	22,18 Kbps	10,75 Kbps
Descarga de Docum.	20%	2706,66 Kbps	686,66 Kbps	541,33 Kbps	137,33 Kbps
Transf. de Archivos	20%	2746,66 Kbps	746,66 Kbps	549,33 Kbps	149,33 Kbps
Sistema de Consulta	6%	146,64 Kbps	46,66 Kbps	8,80 Kbps	2,80 Kbps
TOTAL	100%	5831.93 Kbps	1567,97 Kbps	1162,20 Kbps	313,27 Kbps

Aproximadamente un usuario con un tráfico Preferencial necesita una velocidad de transmisión de 1162,20 Kbps, y para un usuario con tráfico Aceptable se le debe proporcionar una velocidad de transmisión de 313,27 Kbps.

4.5.2 USUARIOS EN LA RED DEL CAMPUS POLITÉCNICO POR CARRERAS

Básicamente los usuarios de las diferentes carreras de la ESPAM – MFL están integrados por los docentes, administrativos y estudiantes. Se propone realizar la estimación de usuarios para cada edificio, esto se lo hará estimando

un determinado número de usuarios concurrentes en la red. A continuación, se detalla en el siguiente cuadro 04.11 el índice de uso propuesto para cada tipo de usuarios.

Cuadro 04.11: Índice de uso de la red por usuario

Fuente: Las Autoras

TIPO DE USUARIO	ÍNDICE DE USO
DOCENTES	75 %
ADMINISTRATIVOS	100 %
ESTUDIANTES	50 %

En el cuadro 04.12, se detallan los usuarios del edificio de la carrera de Computación, los usuarios estimados en la red se sacó multiplicando la cantidad por el índice de uso.

Cuadro 04.12: Usuarios de la Carrera de Computación

Fuente: Las Autoras

USUARIOS DEL EDIFICIO DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN			
TIPO DE USUARIO	CANTIDAD	ÍNDICE DE USO	USUARIOS ESTIMADOS
DOCENTES	24	75 %	18
ADMINISTRATIVOS	4	100 %	4
ESTUDIANTES	178	50 %	89
TOTAL			111

En el cuadro 04.13, se detallan los usuarios del edificio de la carrera de Ingeniería Ambiental y Turismo, los usuarios estimados en la red se sacó multiplicando la cantidad promedia por el índice de uso.

Cuadro 04.13: Usuarios de la Carrera de Ingeniería Ambiental y Turismo

Fuente: Las Autoras

USUARIOS DEL EDIFICIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y TURISMO				
TIPO DE USUARIO	CANTIDAD	CANTIDAD PROMEDIO	ÍNDICE DE USO	USUARIOS ESTIMADOS
DOCENTES AMBIENTAL	23	21	75 %	16
DOCENTES TURISMO	19			
ADMINISTRATIVOS AMBIENTAL	3	3	100 %	3
ADMINISTRATIVOS TURISMO	2			
ESTUDIANTES AMBIENTAL	451	337,5	50 %	169
ESTUDIANTES TURISMO	224			
TOTAL				188

En el cuadro 04.14, se detallan los usuarios del edificio de la carrera de Agroindustria, los usuarios estimados en la red se sacó multiplicando la cantidad por el índice de uso.

Cuadro 04.14: Usuarios de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial
Fuente: Las Autoras

USUARIOS DEL EDIFICIO DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA			
TIPO DE USUARIO	CANTIDAD	ÍNDICE DE USO	USUARIOS ESTIMADOS
DOCENTES	21	75 %	16
ADMINISTRATIVOS	2	100 %	2
ESTUDIANTES	280	50 %	140
TOTAL			158

En el cuadro 04.15, se detallan los usuarios del edificio de la carrera de Agrícola y Administración de Empresas, los usuarios estimados en la red se sacó multiplicando la cantidad promedia por el índice de uso.

Cuadro 04.15: Usuarios de la Carrera de Agrícola y Administración de Empresas
Fuente: Las Autoras

USUARIOS DEL EDIFICIO DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y AGRÍCOLA				
TIPO DE USUARIO	CANTIDAD	CANTIDAD PROMEDIO	ÍNDICE DE USO	USUARIOS ESTIMADOS
DOCENTES ADM. EMPRESAS	19	20	75 %	15
DOCENTES AGRÍCOLA	21			
ADMINISTRATIVOS ADM. EMPRESAS	1	13	100 %	13
ADMINISTRATIVOS AGRÍCOLA	26			
ESTUDIANTES ADM. EMPRESAS	340	261	50 %	130
ESTUDIANTES AGRÍCOLA	182			
TOTAL				158

En el cuadro 04.16, se detallan los usuarios del edificio de la carrera de Medicina Veterinaria y Administración Pública, los usuarios estimados en la red se sacó multiplicando la cantidad promedia por el índice de uso.

Cuadro 04.16: Usuarios de la Carrera de Medicina Veterinaria y Administración Pública
Fuente: Las Autoras

Usuarios del edificio de la carrera de medicina veterinaria y administración pública

Tipo de usuario	cantidad	cantidad promedio	índice de uso	usuarios estimados
Docentes med. veterinaria	20	19	75 %	14
Docentes adm. pública	18			
Administrativos med. Veterinaria	18	10	100 %	10
Administrativos adm. pública	1			
Estudiantes med. veterinaria	239	260,5	50 %	130
Estudiantes adm. pública	282			
TOTAL				154

4.5.3 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA UN MODELO DE USUARIO

Para realizar el cálculo requerido según el número de usuarios simultáneos en cada edificio, se establece que: los docentes y administrativos de cada carrera deben tener una velocidad preferencial para realizar sus labores en la institución y a los estudiantes se les otorgara una velocidad aceptable.

Para el cálculo preferencial se debe multiplicar el número estimados de usuarios docentes y administrativos por la velocidad de transmisión preferencial que es de 1162,20 Kbps. Para realizar el cálculo aceptable destinado al tipo de usuario estudiante, se debe multiplicar el número de estudiantes estimado por la velocidad aceptable que es de 313,27 Kbps

4.5.3.1 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN

✓ **TRAFICO PREFERENCIAL DOCENTE**

$$AB = Velocidad\ de\ Transmision * Conexiones\ Usadas$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 18$$

$$AB = 20919,6 \text{ Kbps}$$

$$AB = 20919,6 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 2,61 \text{ MB}$$

✓ **TRAFICO PREFERENCIAL ADMINISTRATIVOS**

$$AB = \textit{Velocidad de Transmision} * \textit{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 4$$

$$AB = 4648,8 \text{ Kbps}$$

$$AB = 4648,8 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 0,58 \text{ MB}$$

✓ **TRAFICO ACEPTABLE ESTUDIANTE**

$$AB = \textit{Velocidad de Transmision} * \textit{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 313,27 \text{ Kbps} * 89$$

$$AB = 27881,03 \text{ Kbps}$$

$$AB = 27881,03 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 3,48 \text{ MB}$$

✓ **TOTAL DE ANCHO DE BANDA REQUERIDO**

$$ABT = AB \textit{ Preferencial Docente} + AB \textit{ Prefencial Administrativo} \\ + AB \textit{ Aceptable}$$

$$ABT = 2,61 \text{ MB} + 0,58 \text{ MB} + 3,48 \text{ MB}$$

$$ABT = 6,67 \text{ MB}$$

4.5.3.2 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y TURISMO

✓ TRAFICO PREFERENCIAL DOCENTE

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 16$$

$$AB = 18595,2 \text{ Kbps}$$

$$AB = 18595,2 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 2,32 \text{ MB}$$

✓ TRAFICO PREFERENCIAL ADMINISTRATIVO

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 3$$

$$AB = 3486,6 \text{ Kbps}$$

$$AB = 3486,6 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 0,44 \text{ MB}$$

✓ TRAFICO ACEPTABLE ESTUDIANTE

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 313,27 \text{ Kbps} * 169$$

$$AB = 52942,63 \text{ Kbps}$$

$$AB = 52942,63 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 6,62 \text{ MB}$$

✓ **TOTAL DE ANCHO DE BANDA REQUERIDO**

$$ABT = AB \text{ Preferencial Docente} + AB \text{ Preferencial Administrativo} \\ + AB \text{ Aceptable}$$

$$ABT = 2,32 \text{ MB} + 0,44 \text{ MB} + 6,62 \text{ MB}$$

$$ABT = 9,38 \text{ MB}$$

4.5.3.3 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA

✓ **TRAFICO PREFERENCIAL DOCENTE**

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 16$$

$$AB = 18595,2 \text{ Kbps}$$

$$AB = 18595,2 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 2,32 \text{ MB}$$

✓ **TRAFICO PREFERENCIAL ADMINISTRATIVO**

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 2$$

$$AB = 2324,4 \text{ Kbps}$$

$$AB = 2324,4 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 0,29 \text{ MB}$$

✓ **TRAFICO ACEPTABLE ESTUDIANTE**

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 313,27 \text{ Kbps} * 140$$

$$AB = 43857,8 \text{ Kbps}$$

$$AB = 43857,8 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 5,48 \text{ MB}$$

✓ **TOTAL DE ANCHO DE BANDA REQUERIDO**

$$ABT = AB \text{ Preferencial Docente} + AB \text{ Prefencial Administrativo} \\ + AB \text{ Aceptable}$$

$$ABT = 2,32 \text{ MB} + 0,29 \text{ MB} + 5,48 \text{ MB}$$

$$ABT = 8,09 \text{ MB}$$

4.5.3.4 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y AGRÍCOLA

✓ **TRAFICO PREFERENCIAL DOCENTE**

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 15$$

$$AB = 17433 \text{ Kbps}$$

$$AB = 17433 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 2,18 \text{ MB}$$

✓ **TRAFICO PREFERENCIAL ADMINISTRATIVO**

$$AB = \textit{Velocidad de Transmision} * \textit{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 12$$

$$AB = 13946,4 \text{ Kbps}$$

$$AB = 13946,4 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 1,74 \text{ MB}$$

✓ **TRAFICO ACEPTABLE ESTUDIANTE**

$$AB = \textit{Velocidad de Transmision} * \textit{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 313,27 \text{ Kbps} * 130$$

$$AB = 40725,1 \text{ Kbps}$$

$$AB = 40725,1 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 5,01 \text{ MB}$$

✓ **TOTAL DE ANCHO DE BANDA REQUERIDO**

$$ABT = AB \textit{ Preferencial Docente} + AB \textit{ Preferencial Administrativo} \\ + AB \textit{ Aceptable}$$

$$ABT = 2,18 \text{ MB} + 1,74 \text{ MB} + 5,01 \text{ MB}$$

$$ABT = 8,93 \text{ MB}$$

4.5.3.5 CALCULO DEL ANCHO DE BANDA PARA EL EDIFICIO DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y MEDICINA VETERINARIA

✓ TRAFICO PREFERENCIAL DOCENTE

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 14$$

$$AB = 16270,8 \text{ Kbps}$$

$$AB = 16270,8 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 2,03 \text{ MB}$$

✓ TRAFICO PREFERENCIAL ADMINISTRATIVO

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 1162,20 \text{ Kbps} * 10$$

$$AB = 11622 \text{ Kbps}$$

$$AB = 11622 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 1,45 \text{ MB}$$

✓ TRAFICO ACEPTABLE ESTUDIANTE

$$AB = \text{Velocidad de Transmision} * \text{Conexiones Usadas}$$

$$AB = 313,27 \text{ Kbps} * 130$$

$$AB = 40725,1 \text{ Kbps}$$

$$AB = 40725,1 \text{ Kbps} * \frac{1 \text{ Byte}}{8 \text{ bits}} * \frac{1 \text{ MB}}{1000 \text{ KB}}$$

$$AB = 5,01 \text{ MB}$$

✓ **TOTAL DE ANCHO DE BANDA REQUERIDO**

$$ABT = AB \text{ Preferencial Docente} + AB \text{ Preferencial Administrativo} \\ + AB \text{ Aceptable}$$

$$ABT = 2,03 \text{ MB} + 1,45 \text{ MB} + 5,01 \text{ MB}$$

$$ABT = 8,49 \text{ MB}$$

A continuación, se muestra un cuadro resumen del ancho de banda en la hora pico con un modelo de usuario estimado, cabe recalcar que se especificó que para los docentes y administrativos una velocidad de transmisión para todos los servicios de 1162,20 Kbps, y para los estudiantes una velocidad aceptable de 313,27 Kbps, ya que ellos son la mayoría de consumidores del ancho de banda en la hora pico.

Cuadro 04.17: Calculo del Ancho de Banda usado

Fuente: Autoras

Edificios	Tipo de Usuario	Velocidad de transmisión	AB requerido	AB total
Carrera de Agroindustria	Docente	1162,2 Kbps	2,32 MB	8,09 MB
	Administrativo	1162,2 Kbps	0,29 MB	
	Estudiante	313,27 Kbps	5,48 MB	
Carrera de Computación	Docente	1162,2 Kbps	2,61 MB	6,67 MB
	Administrativo	1162,2 Kbps	0,58 MB	
	Estudiante	313,27 Kbps	3,48 MB	
Carrera de Ingeniería Agrícola y Administración de Empresas	Docente	1162,2 Kbps	2,18 MB	8,93 MB
	Administrativo	1162,2 Kbps	1,74 MB	
	Estudiante	313,27 Kbps	5,01 MB	
Carrera de Ingeniería Ambiental y Turismo	Docente	1162,2 Kbps	2,32 MB	9,38 MB
	Administrativo	1162,2 Kbps	0,44 MB	
	Estudiante	313,27 Kbps	6,62 MB	
Carrera de Medicina Veterinaria y Administración Pública	Docente	1162,2 Kbps	2,03 MB	8,49 MB
	Administrativo	1162,2 Kbps	1,45 MB	
	Estudiante	313,27 Kbps	5,01 MB	
TOTAL				41,56 MB

4.5.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL TRÁFICO REQUERIDO Y EL DISPONIBLE

En el siguiente cuadro 04.18 se puede observar que los 52 MB de ancho de banda total que está asignado para todas las carreras, debería ser suficiente para el consumo de este recurso en la hora pico. Se establece un ancho de banda recomendado que es proporcional al número de usuarios concurrentes en la red.

Cuadro 04.18: Ancho de Banda Usado y Disponible
Fuente: Autoras

Edificios	AB Disponible	AB Requerido	AB Recomendado
Carrera de Agroindustria	10 MB	8,09 MB	10 MB
Carrera de Computación	10 MB	6,67 MB	9 MB
Carrera de Ingeniería Agrícola y Administración de Empresas	10 MB	8,93 MB	11 MB
Carrera de Ingeniería Ambiental y Turismo	12 MB	9,38 MB	12 MB
Carrera de Medicina Veterinaria y Administración Pública	10 MB	8,49 MB	10 MB
TOTAL	52 MB	41,56 MB	52 MB

4.6 PROTOCOLOS

4.6.1 ANÁLISIS DEL PROTOCOLO OSPF

Es un protocolo de enrutamiento dinámico, por lo que detecta rápidamente los cambios producidos en la topología de un sistema autónomo y calcula las nuevas rutas sin bucles de enrutamiento, luego de un periodo de convergencia. Este periodo involucra un mínimo de tráfico de enrutamiento.

Al hacer uso de este protocolo en la red de la ESPAM MFL, se beneficiará ya que es apropiado para redes grandes y escalables el OSPF utiliza el algoritmo de estado de enlace. Este protocolo escoge la mejor ruta ya que tiene la mayor velocidad de enlace, ofrece un sistema libre de bucles de enrutamiento esto ayudara mucho a la red. Además, el protocolo OSPF permite trabajar con

VLSM esto permitirá que la universidad utilice más de una máscara de subred dentro de un mismo espacio de direccionamiento de red.

4.6.2 ESTABLECIMIENTO DE RUTAS PARA LA RED

Para establecer el direccionamiento de la red cableada de la nueva infraestructura convergente del Campus Politécnico de la ESPAM – MFL, se tuvo que emplear 14 subredes en total, de las cuales 7 se emplean para la interconexión entre los diferentes edificios y 7 que se utilizan para especificar las estaciones de trabajo que estarán en la LAN de cada edificio. A continuación se detalla el número de IP que se necesita para cada subred donde se puede identificar la red, el rango estimado de direcciones, la puerta de enlace, el BROADCAST y la máscara de red. El (anexo número 6) se especifica la dirección IP de cada equipo (Teléfono IP, PC, AP, Cámara IP).

Cuadro 04.19: Distribución de Direcciones IP y AB
Fuente: Autoras

Carreras	Usuarios	RED	RANGO DE HOST	GATEWAY	BOADCAST	MASCARA	Ancho de Banda
Computación	111	192.168.1.0	192.168.1.1 -- 192.168.1.112	192.168.1.1	192.168.1.113	255.255.255.142	9 MB
Ambiental y Turismo	188	192.168.2.0	192.168.2.1 -- 192.168.2.189	192.168.2.1	192.168.2.190	255.255.255.65	12 MB
Agroindustria	158	192.168.3.0	192.168.3.1 -- 192.168.3.159	192.168.3.1	192.168.3.160	255.255.255.95	10 MB
Veterinaria y Adm. Publica	154	192.168.4.0	192.168.4.1 -- 192.168.5.155	192.168.4.1	192.168.4.156	255.255.255.99	10 MB
Agrícola y Adm. Empresas	158	192.168.5.0	192.168.5.1 -- 192.168.5.159	192.168.5.1	192.168.7.160	255.255.255.195	11 MB

4.7 REDES LOCALES VIRTUALES (VLANS)

La propuesta de red pretende presentar configuración e implementación de redes de área local virtuales, para mejorar el rendimiento de la red, proveer seguridad, segmentación, mejor administración de red, reducción de costos, uso adecuado y jerárquico cumpliendo con todos los estándares de red. La infraestructura tecnológica con que se cuenta, permite soportar Redes Virtuales, permitiendo así implementar toda la gama de configuraciones para mejorar el desempeño de la LAN.

La ESPAM MFL cuenta con un diseño estructurado de tecnología Microtik, y por ello no es pretensión cambiar los equipos por otras marcas y modelos, sino al contrario, la idea es utilizar los dispositivos con que se cuenta mediante estrategias lógicas y físicas y obtener mejores resultados.

Cuadro 04.20: Características de Vlan propuestas

Fuente: Autoras

Edificio y Red	VLANS	# USUARIOS	RANGO IP	AB RECOMENDADO	TOTAL AB
COMPUTACIÓN 192.168.1.0	PROFESORES	18	192.168.1.2 192.168.1.19	3,5 MB	9 MB
	ALUMNOS	89	192.168.1.20 192.168.1.108	4,5 MB	
	ADMINISTRATIVO	4	192.168.1.109 192.168.1.112	1 MB	
AMBIENTAL Y TURISMO 182.168.2.0	PROFESORES	16	192.168.2.2 192.168.2.17	3,5 MB	12 MB
	ALUMNOS	169	192.168.2.18 192.168.2.186	7,5 MB	
	ADMINISTRATIVO	3	192.168.2.187 192.168.2.189	1 MB	
AGROINDUSTRIA 192.168.3.0	PROFESORES	16	192.168.3.2 192.168.3.17	3,5 MB	10 MB
	ALUMNOS	140	192.168.3.18 192.168.3.157	5,5 MB	
	ADMINISTRATIVO	2	192.168.3.158 192.168.3.159	1 MB	

VETERINARIA Y ADM. PUBLICA 192.168.4.0	PROFESORES	14	192.168.4.2 192.168.4.15	2,5 MB	10 MB
	ALUMNOS	10	192.168.4.16 192.168.4.25	5,5 MB	
	ADMINISTRATIVO	130	192.168.4.26 192.168.4.155	2 MB	
	PROFESORES	15	192.168.5.2 192.168.5.16	3 MB	11 MB
AGRÍCOLA Y ADM. EMPRESAS	ALUMNOS	130	192.168.5.17 192.168.5.146	6 MB	
	ADMINISTRATIVO	13	192.168.5.147 192.168.5.159	2 MB	

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.8 CONCLUSIONES

- ✓ Se recopiló información sobre los servicios de red que existe en el Campus de la ESPAM - MFL, esto sirvió para determinar los requerimientos de red de cada uno.
- ✓ Se evaluó las diferentes tecnologías con las que cuenta la institución, y las tecnologías que serían las adecuadas para mejorar la transmisión de datos, haciéndose propuesta sobre estándares actuales.
- ✓ Se logró establecer los diferentes tipos de servicios que normalmente recurren los usuarios en la red y poder determinar el consumo de ancho de banda para cada servicio establecido en la red.
- ✓ La propuesta de segmentación de la red facilitará la administración en el direccionamiento lógico a equipos de capa 3.
- ✓ El uso de VLAN a nivel de switch permitirá separar a los tres tipos de usuarios (Profesores, Administrativos y Estudiante), logrando proporcionar un ancho de banda preestablecido a cada uno.

4.1 RECOMENDACIONES

- ✓ Las instituciones deben emprender una etapa de capacitación al personal que administra la red cuando se implementa una tecnología, esto facilitaría los procesos de gestión y administración de manera eficiente.
- ✓ Se debe llevar un seguimiento o mantenimiento permanente de los equipos informáticos existentes y llevar una documentación permanente y actualizada.
- ✓ Establecer como política de administración, que solo las personas que administran y dan mantenimiento a la red tengan acceso a los equipos de interconexión de red, especialmente para la tarea más cotidiana que es el ingreso, salida o cambio de host, para que este personal con el conocimiento claro de la distribución de VLANs, configure adecuadamente los puertos de los switches.
- ✓ Implementar y configurar adecuadamente enlaces redundantes logrando así a ofrecer una mayor eficiencia en el balanceo y tráfico de carga de datos.
- ✓ Implementar acciones de revisión física de la red, descartando equipos conectados sin autorización. Así mismo implementar políticas de conexión para equipos invitados o externos.

BIBLIOGRAFÍA

Alegsa, L. 2011. Definición de la red de computadoras. (En línea) Consultado el 4 de junio del 2015. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/red%20de%20computadoras.php>

Arnedo, J. 2013. Redes de comunicaciones. Barcelona. Revista Universitaria de Ingeniería Eléctrica – Electrónica. Editorial UOC. p. 40

Aguilera, P. 2010. Seguridad Informática. Informática y Comunicaciones. Madrid, ES. p 8.

Anglada, R. y Garofalo, A. 2013. Marco de trabajo para el desarrollo de herramientas orientadas a la gestión e integración de servicios telemáticos de infraestructura. Habana-Cuba. Vol. 7. No. 2.

Barrera, D. 2015. Redes de computadores. (En línea). Colombia. Consultado el 7 de junio del 2015. Formato HTML disponible en: <http://es.slideshare.net/DeilerBarrera/redes-de-computadores-47561272>

Bedaya, J; y Gutiérrez, S. 2011 Tecnología a fibra óptica. Colombia. Revista avances en sistemas e informática. Vol.8 No.2

Benavides, L. 2010- Calidad de servicio en redes IP. (En Línea). Consultado el 15 de noviembre del 2016. Formato (PDF). Disponible en:

http://www.spw.cl/08oct06_ra/doc/REDES%20WAN%20IPATM/CalidaddeservicioenredesIP.pdf

Boucheneb, H. 2006. Efecto de la distancia del medio de transmisión en el rendimiento de redes Ethernet. México. Revista de computación y sistema. Vol. 10 No.2

Casillas, M; Domínguez, R. 2013. Redes de Computadoras Tipos y Topologías. (En línea).EC. Consultado el 28 de agosto de 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://redestipostopologias.blogspot.com/2009/03/tipos-de-redes.html>

Cely, M.; Muñoz, R.; Puerto, G.; y Suarez, C. 2012. Instalación de redes locales. Chile. Universidad de Tarapacá-Revista Chilena de ingeniería. Vol. 24 No.3

Cortes, C.; Pena, N.; Labrador, M. 2016 Infraestructura computacional para la informatización de la gestión académica. Revista Chilena de ingeniería Arica-Chile. Vol.24. No. 1.

Duran, F; Mondragón, N; Sánchez, M. 2008. Redes Cableadas e Inalámbricas para transmisión de datos. (En línea). México. Consultado el 14 de mayo del 2015. Formato HTML. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61411377003>

ESPAM MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). 2012. Manual del Sistema de Investigación Institucional. 2 ed. Calceta-Manabí, EC. p 89.

ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones, España). 2005. 1ª Edición. Ediciones Paraninfo, S.A. p 105.

González, L. 2012. Protocolos de enrutamiento. (En línea) Consultado el 22 de Agosto del 2016. Formato (PDF). Disponible en: www.ieslosviveros.es/alumnos/asig8/.../PROTOCOLOS_DE_ENRUTAMIENTO.pdf

Hinojosa, L. 2010. Evolución de las redes de computadoras. (En línea) Consultado el 24 de mayo del 2015. Formato (HTML). Disponible en: <http://es.slideshare.net/efractbis/evolucion-de-redes-de-computadoras>

Lévano, C. 2013. Estructura de red. Red mesh. (EN LINEA). PERU. Consultado, el 28 de agosto del 2016. Formato (HTML). Disponible en https://prezi.com/5urfbwt_5pmk/estructura-de-red/

López, X. 2010. Rediseño de la red con calidad de servicios para datos y tecnología de voz sobre IP en el ilustre municipio de Ambato. (En línea) Consultado el 17 de agosto del 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://repositorio.pucesa.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/645/1/85008.PDF>

Lozada, C.; Pérez, J.; Estupiñan, D. 2015. Micro segmentación para edificios comerciales Colombia. Revista de gerencia tecnológica informática. Vol. 14 No.38.

Mena, S. 2010. Redes de computadoras - tarjetas de conexión de red. (En línea). Consultado el 7 de junio del 2015. Formato HTML. Disponible en: <http://es.slideshare.net/MARRO2010/7-las-redes-de-computadoras>

Mendoza, J.; Andrade, N. 2016. Los dispositivos interconectados en el acceso de información. Chone, Ec. Vol.2. No. 3 p 310-311.

Pinzón, J. 2014. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. (En Línea). Consultado el 10 noviembre del 2014. Formato (PDF). Disponible en http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/sistemas/redes/topologias.pdf

Reina, F. 2010. R Topología en Estrella (EN LINEA). EC. Consultado, el 24 de mayo del 2015. Formato (PDF). Disponible en: http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4_redes.pdf

_____. 2010 Protocolo TCP/IP (EN LINEA). EC. Consultado, el 24 de mayo del 2015. Formato (PDF). Disponible en: http://www.forpas.us.es/aula/hardware/dia4_redes.pdf

Rivero, J. 2014, Técnicas de aplicación de topologías y tipos de redes. . Revista Cubana de ciencias Informáticas Cuba. Vol.8. No. 4.

Rodríguez, V. 2015. Redes. (En línea). Consultado, el 4 de junio del 2015. Formato HTML. Disponible en: <https://prezi.com/mz67wgkac0ge/redes/>.

Sandoval, E. 2011. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior Huejutla. Topologías de Red. (En Línea). Consultado el 10 noviembre del 2014. Formato (PDF). Disponible en http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/sistemas/redes/topologias.pdf

Valdivia, C. 2014. Redes telemáticas. 1ª Edición. Ediciones Paraninfo, S.A. España. p 105.

Zepeda, D. 2013. Diseño de las Redes LAN Introducción a las Redes. (En línea). Consultado el 27 de agosto de 2016. Formato (PDF). Disponible en: <http://www.peri.net.ni/pdf/docLAN/PresentacionII.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: ENTREVISTAS A LOS ENCARGADOS DE LA UNIDAD DE
TECNOLOGÍA.

**FORMULARIO DE ENCUESTA**

Encuesta dirigida al Personal Administrativo del Data Center de la "ESPAM MFL"

NOMBRE: Ing. Cesar CARGO: Administrador del Datacenter

Sección 1: Políticas de Seguridad

¿Existen documento(s) de políticas de seguridad informática?

Si hay

No hay

¿Existen procedimientos relativos a la seguridad informática?

Si hay

No hay

¿Existe un responsable de las políticas, normas y procedimientos ?

Si hay

No hay

¿Existen mecanismos para la comunicación a los usuarios de las normas?

Si hay

No hay

¿Existen controles regulares para verificar la efectividad de las políticas?

Si hay

No hay

Sección 2: Organización de la Seguridad

¿Existen roles y responsabilidades definidos para las personas implicadas en la seguridad.

Si hay

No hay

¿La Dirección de la carrera y las áreas de la Organización de la ESPAM participan en temas de seguridad.

Si

No

¿Existen condiciones contractuales de seguridad con terceros y/o Outsourcing?

Si hay

No hay

¿Existen programas de formación en seguridad para los profesores, estudiantes, administrativos y terceros?

Si hay

No hay

¿Existe un acuerdo de confidencialidad de la información a la que se accede.

Página : 1 de 5

Si hay
 No hay

Sección 3: Gestión de Activos

¿Existe un inventario de activos (equipos informáticos) actualizado?

NOTA: Todos los activos deberían estar claramente identificados, confeccionando y manteniendo un inventario con los más importantes.

Si hay
 No hay

¿El inventario contiene activos de datos, software, equipos y servicios?

Si hay
 No hay

¿Existe un responsable de los mencionados activos?

Si hay
 No hay

¿Existen procedimientos de etiquetado de la información?

Si hay
 No hay

Sección 4: Seguridad Física y del Ambiente

¿Existe perímetro de seguridad física (una pared, puerta con llave)?

Si hay
 No hay

¿Existen controles de entrada para protegerse frente al acceso de personal no autorizado?

Si hay
 No hay

Un área segura ha de estar cerrada, aislada y protegida de eventos naturales.

Si hay
 No hay

La ubicación de los equipos está de tal manera para minimizar accesos innecesarios.

Si hay
 No hay

¿Existen protecciones frente a fallos en la alimentación eléctrica?

Si hay
 No hay

¿Existe seguridad en el cableado general del DataCenter, frente a daños e interceptaciones?

Si hay
 No hay

¿Se incluye la seguridad en equipos móviles?

Si

No

¿Son controladas las visitas y demostraciones en el centro de cómputo?

Si

No

Existen alarmas para:

Detectar fuego (calor o humo) en forma automática

Avisar en forma manual la presencia del fuego

Detectar una fuga de agua

Ninguno

Existen extintores de fuego en:

Manuales

Automáticos

Ninguno

Los extintores son:

A base de agua

A base de gas

Ninguno

¿Los interruptores de energía están debidamente protegidos, etiquetados y sin obstáculos para alcanzarlos?

Si

No

Sección 5: Control de Accesos

¿Existe una política de control de accesos?

Si hay

No hay

¿Existe una gestión de los password de usuarios?

Si hay

No hay

¿Existen políticas de limpieza en el puesto de trabajo?

Si hay

No hay

¿Existe una política de uso de los servicios de red?

Si hay

No hay

¿Existe un control de la conexión de redes?

Si hay

No hay

¿Se ha incorporado medidas de seguridad a la computación móvil?

Si hay

No hay

Sección 6: InfraestructuraEn las *Áreas de Trabajo* ¿Existen puntos adicionales de conexión para aumentar la cantidad de usuarios de la red?

Están limitados solo para los usuarios existentes

Si existen puntos adicionales

¿Cree usted que la estructura de cableado con la que cuentan brinda satisfice la demanda de la calidad de los sistemas de datos?

Si

No

Lo desconoce

¿La categoría de cableado UTP que utiliza actualmente permite ampliar los servicios implementados o a futuro?

Si

No

¿Cuándo existen fallas de energía eléctrica las actividades se suspenden o existe alguna fuente alterna de suministro eléctrico?

Totalmente Protegido

Parcialmente Protegido

Lo desconoce

¿Cree usted que es adecuada la manera en que están conectados los equipos de cómputo?

Si

No

Si la respuesta ha sido negativa, indique porque?

¿Estaría de acuerdo en que se rediseñe la red actual con el fin de mejorar su rendimiento?

Si

No

Si la respuesta ha sido negativa, indique porque?

¿Cree usted que la red de la ESPAM "MFL" se encuentra organizada?

Si
No

Si la respuesta ha sido negativa, indique porque?

¿Los equipos que se utilizan en el DATACENTER para poder enviar y recibir información van acorde a la tecnología actual?

Si
No

¿Cuál es el estado actual del cableado de la red de datos dentro de Campus politécnico?

Muy Bueno *Excel*
Bueno
Regular
Malo

¿El DATACENTER dispone de equipos suficientes y óptimos para una adecuada transmisión de datos?

Si
No

¿Cómo considera usted a la velocidad actual de la red de datos?

Rápida
Lenta
Muy lenta

¿Existe un Control de Temperatura Ambiental?

Si
No



FORMULARIO DE ENCUESTA

Encuesta dirigida al Personal Administrativo del Data Center de la "ESPAM MFL"

NOMBRE: Patricio Zambrano

CARGO: Analista de Tecnología

Sección 1: Políticas de Seguridad

¿Existen documento(s) de políticas de seguridad informática?

Si hay

No hay

¿Existen procedimientos relativos a la seguridad informática?

Si hay

No hay

¿Existe un responsable de las políticas, normas y procedimientos ?

Si hay

No hay

¿Existen mecanismos para la comunicación a los usuarios de las normas?

Si hay

No hay

¿Existen controles regulares para verificar la efectividad de las políticas?

Si hay

No hay

Sección 2: Organización de la Seguridad

¿Existen roles y responsabilidades definidos para las personas implicadas en la seguridad.

Si hay

No hay

¿La Dirección de la carrera y las áreas de la Organización de la ESPAM participan en temas de seguridad.

Si

No

¿Existen condiciones contractuales de seguridad con terceros y/o Outsourcing?

Si hay

No hay

¿Existen programas de formación en seguridad para los profesores, estudiantes, administrativos y terceros?

Si hay

No hay

¿Existe un acuerdo de confidencialidad de la información a la que se accede.

Si hay

Si hay
 No hay

Sección 3: Gestión de Activos

¿Existe un inventario de activos (equipos informáticos) actualizado?

NOTA: Todos los activos deberían estar claramente identificados, confeccionando y manteniendo un inventario con los más importantes.

Si hay
 No hay

¿El inventario contiene activos de datos, software, equipos y servicios?

Si hay (Equipos)
 No hay

¿Existe un responsable de los mencionados activos?

Si hay
 No hay

¿Existen procedimientos de etiquetado de la información?

Si hay
 No hay

Sección 4: Seguridad Física y del Ambiente

¿Existe perímetro de seguridad física (una pared, puerta con llave)?

Si hay
 No hay

¿Existen controles de entrada para protegerse frente al acceso de personal no autorizado?

Si hay
 No hay

Un área segura ha de estar cerrada, aislada y protegida de eventos naturales.

Si hay
 No hay

La ubicación de los equipos está de tal manera para minimizar accesos innecesarios.

Si hay
 No hay

¿Existen protecciones frente a fallos en la alimentación eléctrica?

Si hay Depend.
 No hay

¿Existe seguridad en el cableado general del DataCenter, frente a daños e interceptaciones?

Si hay
 No hay

¿Se incluye la seguridad en equipos móviles?

Si

No

¿Son controladas las visitas y demostraciones en el centro de cómputo?

Si

No

Existen alarmas para:

Detectar fuego (calor o humo) en forma automática

Avisar en forma manual la presencia del fuego

Detectar una fuga de agua

Ninguno

Existen extintores de fuego en:

Manuales

Automáticos

Ninguno

Los extintores son:

A base de agua

A base de gas

Ninguno

¿Los interruptores de energía están debidamente protegidos, etiquetados y sin obstáculos para alcanzarlos?

Si

No

Sección 5: Control de Accesos

¿Existe una política de control de accesos?

Si hay

No hay

¿Existe una gestión de los password de usuarios?

Si hay

No hay

¿Existen políticas de limpieza en el puesto de trabajo?

Si hay

No hay

¿Existe una política de uso de los servicios de red?

Si hay

No hay

¿Existe un control de la conexión de redes?

Si hay
No hay

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

no todos solo cableado.

¿Se ha incorporado medidas de seguridad a la computación móvil?

Si hay
No hay

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

Sección 6: Infraestructura

En las *Áreas de Trabajo* ¿Existen puntos adicionales de conexión para aumentar la cantidad de usuarios de la red?

Están limitados solo para los usuarios existentes
Si existen puntos adicionales

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

¿Cree usted que la estructura de cableado con la que cuentan brinda satisface la demanda de la calidad de los sistemas de datos?

Si
No
Lo desconoce

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

¿La categoría de cableado UTP que utiliza actualmente permite ampliar los servicios implementados o a futuro?

Si
No

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

¿Cuándo existen fallas de energía eléctrica las actividades se suspenden o existe alguna fuente alterna de suministro eléctrico?

Totalmente Protegido
Parcialmente Protegido
Lo desconoce

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

no

¿Cree usted que es adecuada la manera en que están conectados los equipos de cómputo?

Si
No

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Si la respuesta ha sido negativa, indique porque?

¿Estaría de acuerdo en que se rediseñe la red actual con el fin de mejorar su rendimiento?

Si
No

<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Si la respuesta ha sido negativa, indique porque?

¿Cree usted que la red de la ESPAM "MFL" se encuentra organizada?

Si
No

Si la respuesta ha sido negativa, indique porque?

¿Los equipos que se utilizan en el DATACENTER para poder enviar y recibir información van acorde a la tecnología actual?

Si
No

¿Cuál es el estado actual del cableado de la red de datos dentro de Campus politécnico?

Muy Bueno
Bueno
Regular
Malo

¿El DATACENTER dispone de equipos suficientes y óptimos para una adecuada transmisión de datos?

Si
No

¿Cómo considera usted a la velocidad actual de la red de datos?

Rápida
Lenta
Muy lenta

¿Existe un Control de Temperatura Ambiental?

Si
No

ANEXO 2: FICHA DE ENCUESTA ACERCA DEL TIPO DE SERVICIO EN CADA DEPARTAMENTO, LABORATORIO O AULAS DE CLASES.

DEPARTAMENTOS	Oficina o Laboratorio	Navegación Web	Correo Electrónico	Descarga de Documentos	Transf. de Archivos	Sistema de Consulta
<i>Edificio - Talleres Agroindustriales</i>	Coordinación de taller de cárnicos	X	X			
	Coordinación de taller de frutas y vegetales	X	X			
	Coordinación de taller de harinas y balanceado.	X	X			
	Coordinación de taller de lácteos	X	X			
	Coordinación U.D.I.V	X	X			
<i>Edificio - Carrera de Ingeniería Ambiental</i>	Auditorio de la Carrera de Ingeniería Ambiental	X				
	Aulas de la Carrera de Ingeniería Ambiental	X	X	X	X	X
	Coordinación administrativa	X	X	X	X	
	Coordinación de Evaluación	X	X	X	X	
	Cubículos para docentes.	X	X	X	X	
	Dirección de Carrera de Agroindustria	X	X	X	X	
	Dirección de Carrera de Ingeniería Ambiental	X	X	X	X	
	Dirección de Carrera de Turismo	X	X	X	X	
	Secretaría de Vicerrectorado	X	X	X	X	
Vicerrectorado académico	X	X	X	X		
	Aulas de la Carrera de Agroindustria	X	X	X	X	X

<i>Edificio - Carrera de Agroindustria</i>	Cubículos para docentes	X	X	X	X	
	Laboratorio de Bromatología y Química Ambiental	X	X			
	Laboratorio de Microbiología	X	X			
	Laboratorio de Química General	X	X			
	Laboratorios CAAI	X	X	X	X	X
<i>Edificio – Vicerrectorado de Bienestar y Extensión</i>	Cooperativa ESPAM-MFL	X	X	X	X	
	Departamento de Tecnología	X	X			
	Radio Politécnica de Manabí	X	X			
	Departamento de Cultura	X	X	X	X	X
	Salón de Eventos Manuel Félix López	X				
<i>Edificio - Nivelación</i>	Aulas de Nivelación	X	X	X	X	
	Coordinación de Nivelación	X	X	X	X	
<i>Hotel Higuerón</i>	Gerencia y Administración del Hotel	X	X			
	Habitaciones	X				
	Sala de Eventos	X				
<i>Edificio – Carrera de Computación</i>	Auditorio carrera de Informática	X				
	Aulas de semestres de carrera	X	X	X	X	X
	Coordinación de CAAI	X	X	X	X	X
	Cubículo de Profesores	X	X	X	X	
	Data Center	X	X			
	Departamento Técnico de Informática	X	X			
	Dirección de Carrera de Computación	X	X	X	X	
	Laboratorios CAAI	X	X	X	X	X
	Sala de Profesores	X	X	X	X	
Unidad de Producción de Software	X	X	X	X	X	

<i>Edificio- Biblioteca</i>	Biblioteca	X	X	X	X	X
	Coordinación Académica	X	X	X	X	
	Coordinación de Audiovisuales	X	X	X	X	
	Coordinación de Idiomas	X	X	X	X	X
	Coordinación de Investigación	X	X	X	X	
	Coordinación de Planificación	X	X	X	X	
	Coordinación de Transporte	X	X	X	X	
	Gestión de Talento Humano	X	X	X	X	
<i>Edificio- Posgrado</i>	Secretaría de áreas	X	X	X	X	X
	Aulas de Posgrado	X	X	X	X	X
	Coordinación de Posgrado	X	X	X	X	
	Laboratorios CAAI	X	X	X	X	X
<i>Edificio – Carrera de Ingeniería Agrícola</i>	Aulas de la carrera de Agrícola y Adm. de Empresas	X	X	X	X	X
	Cubículos para docentes	X	X	X	X	
	Departamento Técnico de Informática	X	X	X	X	
	Dirección de carrera de Ingeniería Agrícola	X	X	X	X	
	Dirección de la carrera de Adm. de Empresas	X	X	X	X	
<i>Edificio – Carrera de Medicina Veterinaria</i>	Rectorado Campus	X	X	X	X	
	Aulas de pecuaria y administración pública	X	X	X	X	X
	Clínica veterinaria	X	X	X	X	
	Cubículos para docentes	X	X	X	X	
	Dirección de la carrera de Administración Pública	X	X	X	X	
Dirección de la carrera de Medicina Veterinaria	X	X	X	X		

Hato bovino	X	X			
Hato porcino	X	X			
Incubadora	X	X			
Laboratorio de biología molecular	X	X	X	X	
Laboratorio de biotecnología	X	X	X	X	
Laboratorio de química	X	X	X	X	
Laboratorio de suelos	X	X	X	X	
Laboratorio microbiología	X	X	X	X	
TOTAL	72	67	51	51	15
PORCENTAJE	28%	26%	20%	20%	6%

ANEXO 3: PARÁMETROS DE NORMA ETSI EG 202 057-4 “INSTITUTO EUROPEO DE NORMAS DE TELECOMUNICACIONES”

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	Key performance parameters and target values		
				One-way delay (Note)	Delay variation	Information loss
Data	Web-browsing - HTML	Primarily one-way	~10 KB	Preferred < 2 s /page Acceptable < 4 s /page	N.A.	Zero
Data	Bulk data transfer/retrieval	Primarily one-way	10 KB-10 MB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Transaction services - high priority e.g. e-commerce, ATM	Two-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	Command/control	Two-way	~ 1 KB	< 250 ms	N.A.	Zero
Data	Still image	One-way	< 100 KB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Interactive games	Two-way	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	Telnet	Two-way (asymmetric)	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	E-mail (server access)	Primarily one-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	E-mail (server to server transfer)	Primarily one-way	< 10 KB	Can be several minutes	N.A.	Zero
Data	Fax ("real-time")	Primarily one-way	~ 10 KB	< 30 s/page	N.A.	< 10 ⁻⁶ BER
Data	Fax (store & forward)	Primarily one-way	~ 10 KB	Can be several minutes	N.A.	< 10 ⁻⁶ BER
Data	Low priority transactions	Primarily one-way	< 10 KB	< 30 s	N.A.	Zero
Data	Usenet	Primarily one-way	Can be 1 MB or more	Can be several minutes	N.A.	Zero

NOTE: In some cases, it may be more appropriate to consider these values as response times.

ANEXO 4: OFICIOS DE AUTORIZACIÓN

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
"MANUEL FÉLIX LÓPEZ"

REPÚBLICA DEL ECUADOR



CARRERA DE INFORMÁTICA

Oficio Nº ESPAM MFL - CI – 2015- 450-OF
Calceta, 17 de diciembre de 2015

Licenciado
Geovanny García Montes
COORDINADOR DEL DEPARTAMENTO TECNOLÓGICO DE LA ESPAM MFL
En su despacho.-

De mi consideración:

Por medio del presente reciba un cordial y afectuoso saludo de quienes conformamos la Carrera de Informática de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM - MFL.

Nuestra institución dentro de su malla curricular contempla la realización de tesis de tercer nivel que tienen que efectuar todos los estudiantes con la finalidad de obtener el título de Ingeniero en Informática.

Con estos antecedentes, solicito a usted de la manera más cordial, se les brinde la información sobre el direccionamiento lógico del campus de la ESPAM MFL, datos requeridos para la elaboración del trabajo de investigación titula **PROPUESTA DE RED DE DATOS PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL** de las postulantes **CHÁVEZ ZAMBRANO GEMA KATHERINE** y **TUÁREZ ANCHUNDIA LADY GEOMAR**, egresadas de la Carrera de Informática ESPAM – MFL, para tal efecto es necesario contar con el apoyo requerido brindándoles las facilidades pertinentes.

Esperando favorable acogida a la presente quedo de usted agradecida.

Atentamente

Ing. Jessica Morales Carrillo
DIRECTORA CARRERA DE INFORMÁTICA ESPAM-MFL



JMC/rvm

1 / 1

Dirección: Campus Politécnico Sitio "El Limón". Teléfono: (05)3029021
Email: informatica@espam.edu.ec
CALCETA - ECUADOR

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
"MANUEL FÉLIX LÓPEZ"

REPUBLICA DEL ECUADOR



Oficio N° ESPAM MFL - CI – 2015- 239-OF
Calceta, 30 de junio de 2015

Economista
Miryam Félix López
RECTORA ESPAM MFL
En su despacho.-

De mi consideración:

Por medio del presente reciba un cordial y afectuoso saludo de quienes conformamos la Carrera de Informática de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM - MFL.

Nuestra institución dentro de su malla curricular contempla la realización de tesis de tercer nivel que tienen que efectuar todos los estudiantes con la finalidad de obtener el título de Ingeniero en Informática y, dentro de estas, las Instituciones públicas o privadas.

Con estos antecedentes, solicito a usted de la manera más cordial, se les brinde la facilidad en la toma de datos requeridos para la elaboración de una PROPUESTA DE RED DE DATOS PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL en la institución que acertadamente usted dirige; por parte de las señoritas: **CHÁVEZ ZAMBRANO GEMA KATHERINE** y **TUÁREZ ANCHUNDIA LADY GEOMAR**, estudiantes de décimo semestre de la Carrera de Informática ESPAM – MFL, para tal efecto es necesario contar con el apoyo requerido brindándole las facilidades pertinentes.

Esperando favorable acogida a la presente quedo de usted agradecida

Atentamente,


Ing. Jessica Morales Carrillo
DIRECTORA CARRERA DE INFORMÁTICA ESPAM – MFL



RECIBIDO
ESPAM MFL
CI
01/07/15
F. 1497
Denise

JMC/rvm

1 / 1

Dirección: Campus Politécnico Sitio "El Limón". **Teléfono: (05)3029021**
Email: informatica@espam.edu.ec