DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS BASADA EN LA DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS FÍSICOS DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

PABLO ANDRES VACA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2015

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS BASADA EN LA DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS FÍSICOS DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

PABLO ANDRES VACA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Sistema

Asesor:
ING. MARIO FERNANDO JOJOA ACOSTA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2015

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de Aceptación:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Agosto 24 de 2015.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado primero a Dios, por brindarme toda la sabiduría y conocimiento para hacer realidad este sueño.

Una dedicatoria especial a mi madre Consuelo, por su esfuerzo, su confianza y su apoyo en todo momento.

A mi abuela Eufelia, por enseñarme que trabajando con honradez y humildad podemos alcanzar todo lo que nos proponemos.

A mi hermano Santiago que aunque no está en este mundo, siempre me acompaña y estará feliz por cada logro que alcanzo.

A todas las personas que de alguna u otra manera, me apoyaron incondicionalmente para lograr una meta más en mi vida, para ellos toda la gratitud del mundo.

PABLO ANDRES VACA

AGRADECIMIENTOS

Al Mg. Ignacio Eraso, Coordinador del Aula de Informática de la Universidad de Nariño.

Al Ing. Mario Fernando Jojoa Acosta, Asesor del proyecto por su gran colaboración, apoyo, dedicación, consejos y su confianza en mí.

Al Esp. Edgar Dulce Villareal, Ingeniero de Sistemas y docente de la Universidad de Nariño.

Al Ing. Camilo Benavides, funcionario de la Universidad de Nariño por su colaboración.

A mi compañero, James Jefferson Muñoz por su colaboración.

A todos los funcionarios y personal del Aula de Informática, por su colaboración en la realización de este proyecto.

A mi familia por el apoyo que me brindan cada día permitiéndome culminar una etapa más en mi vida.

A los docentes de la Universidad de Nariño, quienes dentro y fuera de clase, colocaron sus conocimientos a disposición, haciendo posible que mi formación profesional sea la más completa posible, para estar preparado en el mundo laboral.

A cada uno de nuestros compañeros y amigos, por los consejos recibidos, los buenos momentos compartidos, por el apoyo incondicional que me brindaron en todo momento.

GLOSARIO

ANFITRIÓN. Equipo informático que posee una dirección IP que se encuentra conectado a una red, que utiliza los servicios de la misma.

CONMUTADOR. Dispositivo de red para la interconexión de redes informáticas. También conocido como switch y tiene la función de interconectar dos o más segmentos de red.

CORTAFUEGOS. Hardware o software conocido también como firewall diseñado para comprobar la información procedente de internet o de una red, para luego permitir o bloquear el acceso al equipo que lo solicita.

DHCP RELAY. Es un agente que recibe peticiones DHCP de los clientes en formato broadcast y las reenvía como unicast a la dirección del servidor DHCP.

DMZ. Zona desmilitarizada o zona segura que se ubica entre la red interna de una organización y una red externa.

ENLACE AGREGADO. Es una tecnología construida de acuerdo con los estándares 802.3 full-duplex Fast Ethernet, que permite la agrupación lógica de varios enlaces físicos Ethernet, que se comportan como un único enlace.

MATLAB. Laboratorio de matrices es un software matemático desarrollado por MathWorks® en 1984, que maneja su propio lenguaje programación para la manipulación de matrices, la representación de datos, funciones y la implementación de algoritmos.

NAT. Es el mecanismo de traducción de direcciones de red utilizado por routers IP para intercambiar paquetes entre redes.

PUNTO DE ACCESO. Es un dispositivo que conecta dispositivos de comunicación alámbrica para formar una red inalámbrica.

TRAMA DE DATOS. Es una unidad de envió de datos, compuesta por una serie sucesiva de bits, que transportan información y su equivalente en la capa de enlace del modelo OSI es paquete de datos.

RESUMEN

El presente trabajo se orienta en el diseño e implementación de una nueva topología lógica de la red de datos de la universidad de Nariño, donde se describen los procedimientos ejecutados en la implantación de una solución a problemas de tráfico y seguridad, que se reflejan en la red existente. La nueva topología propone una distribución basada en la organización física del campus universitario, utilizando la tecnología 802.1Q que garantiza una verdadera segmentación de la red a nivel de capa de enlace y de red.

ABSTRACT

This document is oriented to the design and implementation of a new logical network topology data of the University of Nariño, where it describe the implementation of a solution to traffic problems and safety, which were reflected in the existing network. The new topology proposes a new distribution based on the physical organization of the campus, using the 802.1Q technology which guarantees a real network segmentation level link layer and network.

CONTENIDO

pág.

LISTA DE FIGURAS

pág.

LISTA DE TABLAS

pág.

LISTA DE ANEXOS

pág.

INTRODUCCIÓN

Incorporar tecnología en las organizaciones es una obligación para llevar a cabo los procesos de manera satisfactoria. Sin embargo, muchas empresas han evolucionado de forma desorganizada a los cambios y retos a los que se han visto enfrentadas, adoptando soluciones tecnológicas sin seguir procedimientos de planificación que le permitan crecer adecuadamente. De igual forma y con el paso del tiempo el avance tecnológico ha generado la necesidad de contar con excelentes canales de comunicación, donde el flujo de la información debe ser seguro, administrable y confiable.

Hoy en día es común encontrar implementadas redes de área local (LAN) y redes de área local inalámbrica (WLAN) en las empresas, organizaciones e instituciones tanto públicas como privadas que no cuentan con buenos diseños ni con una buena estructuración, que cumpla con los estándares o normas internacionales, entre los cuales se destacan el IEEE 802.1Q, el IEEE 802.3 Ethernet, el ANSI/TIA/EIA-568, y el ANSI/TIA/EIA-606.

La Universidad de Nariño carece de una buena organización y distribución de la red datos, esto por cuanto a la falta de segmentación y el rápido crecimiento que ha tenido su infraestructura física.

Las redes virtuales de área local se catalogan como una tecnología que permite segmentar una red en varias redes virtuales, dividiéndola en grupos lógicos que son independientes unos de otros, garantizando así la seguridad y el rendimiento, el cual se ve reflejado en la disminución del tráfico de difusión. Solo los usuarios que pertenezcan a un grupo específico pueden usar determinados recursos de red.

El trabajo realizado tuvo como fin diseñar e implementar una nueva topología lógica de la red de datos basada en la distribución de espacios físicos del campus universitario de la Universidad de Nariño con el fin de resolver problemas de administración, organización, seguridad y optimización del tráfico de la red datos.

TÍTULO

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS BASADA EN LA DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS FÍSICOS DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La propuesta de trabajo de grado, se encuentra bajo la línea de Sistemas Computacionales, que tiene como objetivo planificar, diseñar, implantar, administrar y evaluar sistemas computacionales y servicios basados en estos sistemas complejos de información.

ALCANCE Y DELIMITACIÓN

En este trabajo se propone el diseño e implementación de una nueva topología lógica de la red de datos basada en la distribución de espacios físicos del campus universitario de la Universidad de Nariño sede Torobajo, Panamericana y Centro, hasta donde los equipos lo permitan. No se tiene como objetivo la implementación en las extensiones.

MODALIDAD

El trabajo de grado se plantea bajo la modalidad de investigación.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Planteamiento del problema. La Universidad de Nariño, cuenta con una red de datos que permite a los docentes, funcionarios, trabajadores y estudiantes el acceso a diferentes recursos como correo electrónico, pagina web, sistema financiero, bibliotecas, sistema de matrículas entre otros, y por supuesto el acceso a la internet. Visto de este modo, esta se convierte en una columna vertebral que sostiene el desarrollo de todas las actividades académicas, administrativas e investigativas. Además, la dependencia Aula de Informática es la encargada de la planificación, evaluación y control de la red, por lo tanto, es ahí donde se deben plasmar todas las iniciativas que contribuyan a mejorarla.

La red de datos de la Universidad de Nariño, se encuentra en un estado de desorganización total, por falta de planificación, segmentación, falta de equipos necesarios para la organización y el rápido crecimiento que ha tenido en su infraestructura física, que genera problemas para solucionar daños que se presentan en la red, falta seguridad de la información, congestión y aumento del tráfico innecesario que impide un normal y eficiente desarrollo de los procesos de la organización.

Por otro lado, un diseño bien elaborado ofrece una buena organización de la red a través de la segmentación, para optimizar el tráfico y evitar el tráfico de difusión por toda la red de la universidad, fenómeno que causa congestión, súper utilización de los recursos de hardware e inseguridad.

Entonces este es el punto neurálgico que se quiere atacar por cuanto es necesario garantizar versatilidad, seguridad, confiabilidad y escalabilidad para los futuros retos a los que la entidad se pueda enfrentar.

Es muy importante resaltar que en la actualidad no se cuenta con un diseño que describa la organización de la red, ni mucho menos con una sectorización implementada con el fin de disminuir el tráfico de difusión, dando entonces mucha importancia y necesidad al desarrollo de este trabajo.

Formulación del problema. ¿De qué manera mejorar el desempeño de la red de datos de la Universidad de Nariño?

Sistematización del problema:

- ¿De qué manera se puede identificar el estado actual de la red de datos de la Universidad de Nariño?
- ¿Cómo diseñar una nueva topología lógica dela red de datos de la Universidad de Nariño?
- ¿Cómo implementar y evaluar el nuevo diseño obtenido?

Objetivos:

Objetivo general. Diseñar e implementar una nueva topología lógica de la red de datos basada en la distribución de espacios físicos del campus universitario de la Universidad de Nariño.

Objetivos específicos:

- Realizar un documento donde se detalle el estado actual de la topología de la red de datos de la Universidad de Nariño.
- Diseñar una nueva topología lógica que sea aplicable a la red institucional.
- Implementar y evaluar el nuevo diseño obtenido con base en parámetros de tráfico y congestión de la red de datos.

JUSTIFICACIÓN

La Universidad de Nariño, está en un proceso de acreditación que persigue el reconocimiento nacional e internacional, para ser una de las mejores universidades del país, por su gran labor en el proceso de formación de profesionales de alta calidad. Por esta razón, es muy importante que la

universidad cuente con una infraestructura tecnológica que le permita cumplir con los estándares de calidad exigidos por el gobierno nacional, que buscan mejorar la utilización de los recursos, la disminución de los costos y la optimización del tiempo.

El crecimiento y aumento de la infraestructura física y tecnológica que ha presentado la universidad en los últimos años, requiere también una actualización y mejora de sus procesos, por eso es necesario una planificación y reestructuración de la red de datos, como la implementación de una nueva topología lógica de la red de datos, que contribuya a mejorar los procesos académicos y administrativos de la institución.

El diseño y la segmentación de la red de datos permitirán un mayor aprovechamiento del canal de internet de la universidad, disminución del tráfico de difusión, mejora en la seguridad de la información, para una mayor eficiencia en el desarrollo de los procesos académicos y administrativos de la universidad. Además, permitirá reorganizar la red para una mejor gestión de la misma.

1. ANTECEDENTES TRABAJOS REALIZADOS

En la Universidad de Nariño no se ha realizado una reestructuración de la red de datos cableada desde hace muchos años atrás. A continuación, se listan algunos trabajos relacionados:

DISEÑO DE RED DE DATOS Y CARACTERIZACIÓN DE TRÁFICO EN LA MIGRACIÓN DE LA TELEFONÍA ANÁLOGA A UNA RED DE VOZ SOBRE IP EN LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO, solución basada en telefonía IP (Internet Protocol), soportado en software libre [Ramirez & Florez, 2013].

ANÁLISIS DE LA COBERTURA Y REDISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA DE LA SEDE TOROBAJO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO, diagnóstico de la red inalámbrica, identificando falencias que permitió establecer un diseño capaz de ofrecer mayor cobertura en el campus universitario agilizando la administración y permitiendo un mayor control en el tráfico de datos de la red [Calpa, 2013].

2. MARCO TEÓRICO

2.1 MODELO OSI

El modelo OSI (open system interconnection) o modelo de interconexión de sistemas abiertos (ISO/IEC 7498-1), es el modelo de red descriptivo, basado en una estructura de siete capas, creado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) en el año 1984 [Stallings, 2004]. Este es un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.

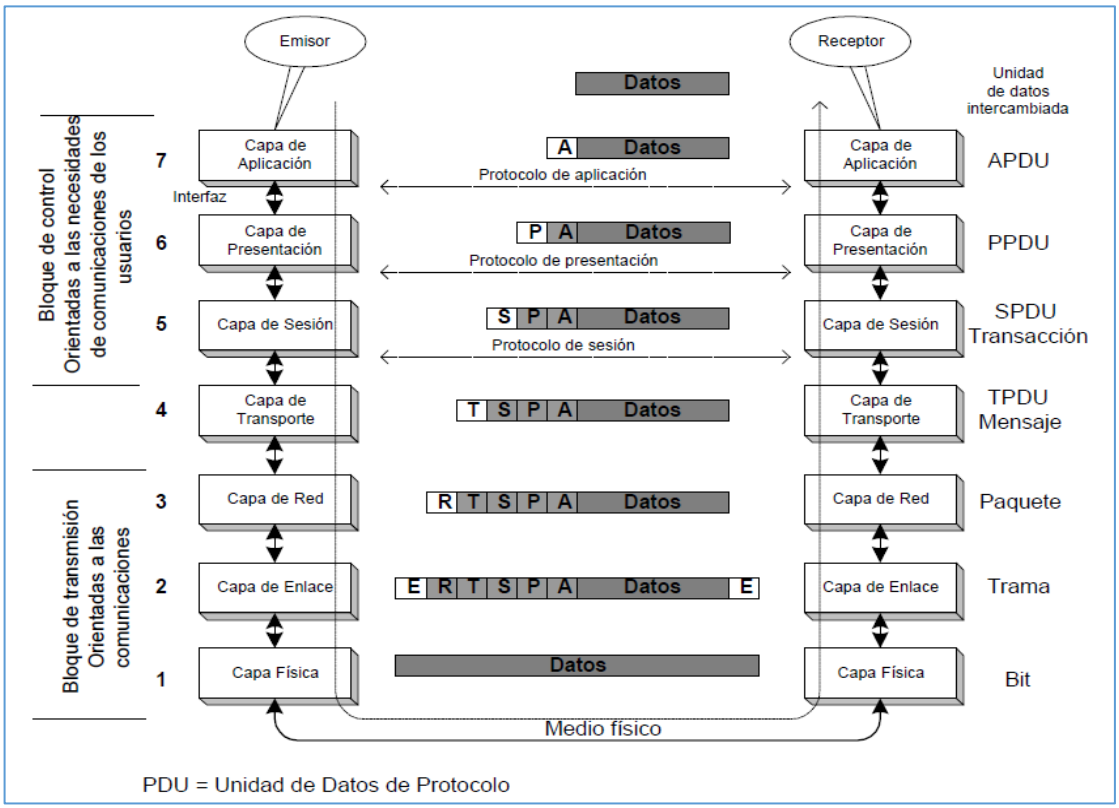
La ISO (International Standards Organization) es una organización no gubernamental encargada a nivel mundial de la coordinación y aprobación de los estándares.

Los principales conceptos base para la formulación del modelo son los siguientes:

- Las capas son entidades abstractas, creándose una capa donde se necesita un estado diferente de abstracción.
- Cada una de las capas realizara una función definida.
- El número de capas es suficiente para funciones muy diferentes.
- La estandarización de la comunicación entre sistemas abiertos.
- Suprimir los posibles problemas para comunicar los distintos sistemas.
- Definir los puntos de interconexión para el intercambio de información.
- Ser flexible para garantizar que los elementos hardware o software, puedan actualizarse sin afectar los servicios utilizados por los usuarios.

El modelo propuesto se compone por 7 capas como se observa en la figura No. 1.

Figura 1. Comunicación entre las capas del modelo OSI



Fuente: introducción a la telemática y a las redes de datos. España, 2000

A continuación se hace una breve descripción del modelo OSI por capas [Stallings, 2004].

- Capa física: es la capa de nivel más inferior del modelo OSI, se encarga de las conexiones globales de los equipos hacia la red, tanto en lo que se refiere al medio físico como a la forma en la que se transmite la información. Se ocupa del envió correcto de bits a lo largo de un canal de comunicación.

- Capa de enlace de datos: esta capa es la responsable de la integridad en la transferencia de datos por el medio de transmisión. Consiste en que a partir de un medio de transporte físico realiza los ajustes y correcciones necesarias para establecer un enlace fiable de transmisión de datos, para que la capa de red pueda transmitir sin fallos. Sus funciones más importantes, son: acceso al medio, detección de errores en la transmisión, proporcionar mecanismo para la recuperación de datos perdidos, duplicados o erróneos y control de flujo de datos.

- Capa de red: se encarga de seleccionar la ruta o enrutamiento de los datos entre una red o más. Realiza el encaminamiento de los paquetes de datos de un lugar origen hasta llegar a su lugar destino. También está a cargo de la conexión y desconexión.

- Capa de transporte: la capa de transporte separa los niveles superiores de los elementos de comunicación de red. Su función es tomar los datos de la capa de sesión, dividirlos en trozos más pequeños empleando funciones de multiplexación, direccionamiento, establecimiento y liberación de conexiones a través de la red, transferencia y control de flujo de datos, para pasarlos a la capa de red.

- Capa de sesión: la capa de sesión proporciona los medios necesarios para controlar el diálogo entre entidades de presentación y permite que usuarios de diferentes sistemas puedan establecer sesiones entre ellos, por ejemplo para la transferencia de archivos. Los servicios que presta esta capa, son: establecimiento de conexión de sesión, control de diálogo, control de comunicación y finalización de sesión.

- Capa de presentación: la capa de presentación se encarga de la sintaxis o formato de los datos de aplicación que se intercambian durante las sesiones. Su principal función es el cifrado de datos, la compresión de datos para reducir el número de bits a transmitir y la conversión de códigos.

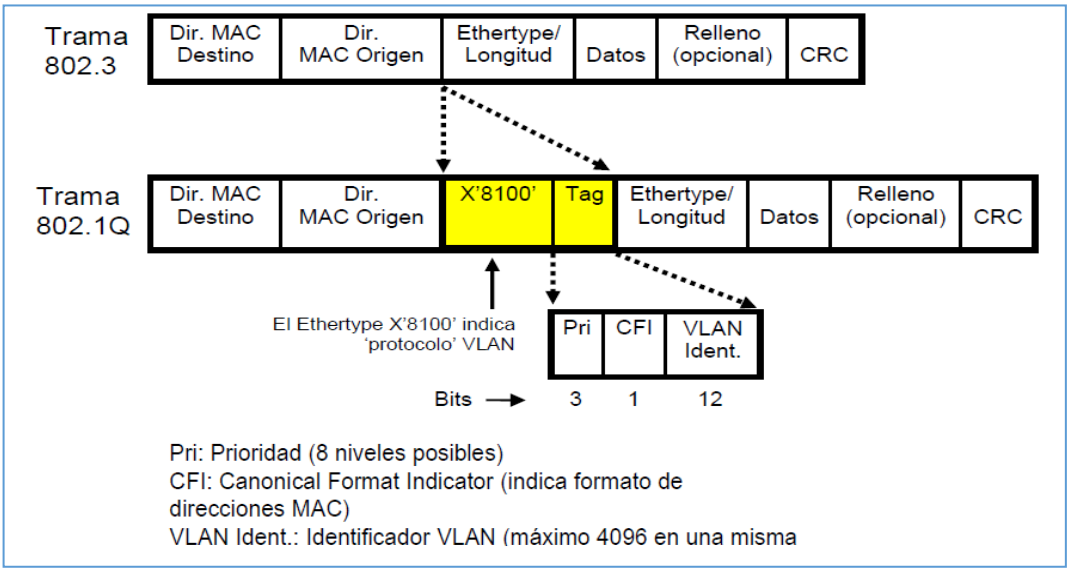
- Capa de aplicación: capa superior del modelo OSI. Es el entorno o proceso de aplicación que permite la comunicación con el usuario final. Controla y coordina las funciones que realizan los programas de los usuarios.

2.2 ESTÁNDAR IEEE 802.1Q – VLANS

El estándar 802.1Q de la IEEE se publicó en 1998, el cual cambio el encabezado de la trama 802.3 Ethernet [Tanenbaum, 2003], por un nuevo formato que contiene una etiqueta llamada VLAN, que fue desarrollado para resolver el problema de como dividir grandes redes en redes más pequeñas con el fin de eliminar tráfico broadcast y multicast. Además, el estándar define que para poder realizar la comunicación de VLANs dentro una red LAN, se requiere dispositivos de red como routers y conmutadores capaces de entender los formatos de los paquetes con que están etiquetadas las VLANs [Tipán, 2005].

2.2.1 Formato de la Trama 802.1Q. La modificación a la trama 802.3, es la adición de 4 bytes al encabezado, como se muestra en la figura No. 2.

Figura 2. Formato de la trama 802.1Q



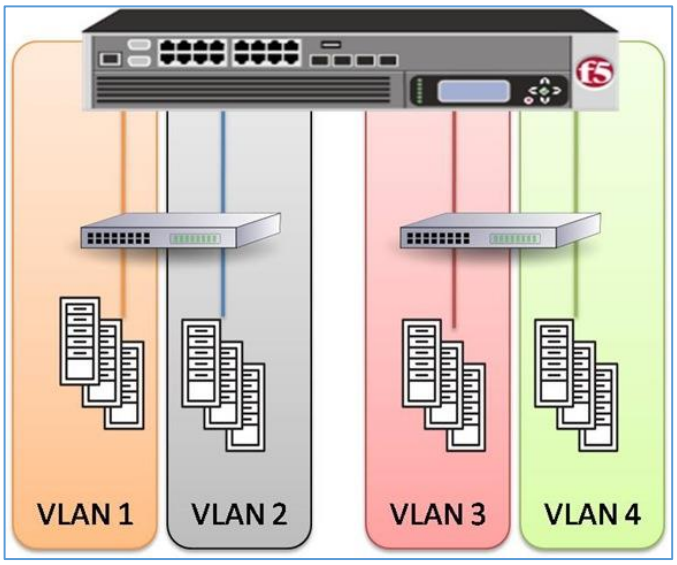
Fuente: http://www.adminso.es/index.php/Archivo:Qos11.png

El primer campo es el ID del protocolo de la VLAN y su valor siempre será 0x8100, el segundo campo contiene tres subcampos: el principal es el Identificador de VLAN que ocupa 12 bits para la identificación de la VLAN de 4096 VLANs posibles, el campo Prioridad de 3 bits que indica que los siguientes campos son de 802.1P (QoS)[1] , que es el protocolo encargado de priorización de tráfico [Thaler, 2013].

2.2.2 Definición de VLAN. Una VLAN es una red de área local virtual (Virtual Local Area Network), que no está restringida a un espacio físico [Apreza, Bernal & Rodríguez, 2009]. Estas permiten segmentar una red física de manera lógica compartiendo los mismos recursos y servicios, como se observa en la figura No. 3.

[1] 802.1Q - Virtual LANs. [En línea]. <http://www.ieee802.org/1/pages/802.1Q.html> [Citado en 10 de Mayo de 2015]

Figura 3. Definición de VLAN



Fuente: https://devcentral.f5.com/articles/virtualization-how-to-isolate-application-traffic

Características de las VLANS:

- Optimización del ancho de banda: creación de dominios de broadcast más pequeños.
- Seguridad: implementa un nivel de seguridad más alto, ya que no permite que la información salga del dominio en el que se encuentra.
- Mayor control en la administración del direccionamiento IP.
- Aíslan las fallas: reducen el impacto de problemas en la red.
- Limita la cantidad de usuarios en una subred.
- Flexibilidad en la ubicación de los usuarios.

2.2.3 Clases de VLANS:

- VLAN por puerto: es la configuración más sencilla. Un puerto de un dispositivo de red solo puede pertenecer a una VLAN, por lo tanto, un equipo que se conecte a un puerto solo pertenecerá a la VLAN que se halla configurado en ese puerto [Molina, 2012].

- VLAN por protocolo: las VLANs por protocolo se apoyan en los protocolos de capa tres y son los paquetes quienes pertenezcan a la VLAN. Es decir que los paquetes de un equipo que tengan determinada IP, serán enrutados a la VLAN configurada en ese rango de IPs. La ventaja de este tipo de VLANs es

que dependiendo del direccionamiento IP que utilice cada usuario, este se conectara automáticamente a la VLAN correspondiente.

2.2.4 Conexión de VLANs

- Enlaces troncales: un enlace troncal es una conexión punto a punto entre dispositivos de red, que permiten el transporte del tráfico de múltiples VLANs. Este tipo de enlaces permiten llevar o extender las VLANs por toda la red [Lazo, 2012].

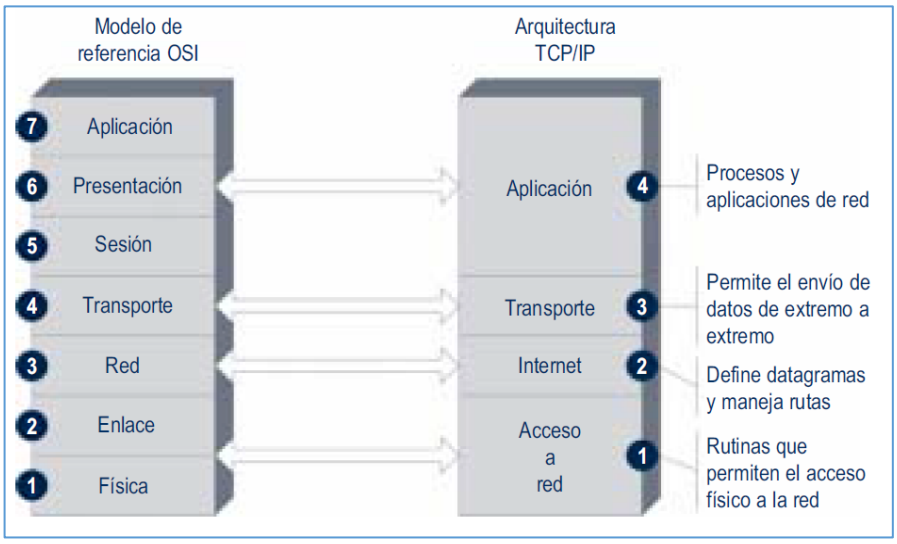
- Enlaces de acceso: los enlaces de acceso son la configuración de los puertos de un conmutador en una determinada VLAN, que solo se comunican con los equipos que pertenezcan a esa VLAN. Los puertos configurados en los enlaces de acceso únicamente pueden pertenecer a una sola VLAN.

2.3 DIRECCIONAMIENTO IP

2.3.1 Protocolo TCP/IP. El protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) es un conjunto de protocolos para la transmisión de datos. Los estándares de este protocolo son abiertos y ampliamente soportados por todo tipo de sistemas, es decir que pueden ser utilizados independientemente del hardware o software de los dispositivos que los utilicen [Forouzan, 2002].

El protocolo TCP/IP fue creado antes que el modelo OSI, no coinciden exactamente pero tiene su correspondencia con el modelo de referencia como se muestra en la figura No. 4.

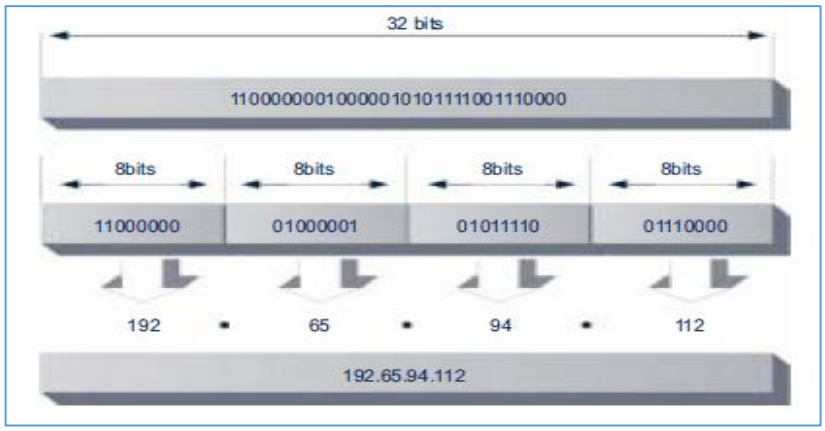
Figura 4. Correspondencia del modelo OSI con TCP/IP



Fuente: http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199766.pdf

2.3.2 Características de IP. Una dirección IP es un número de 32 bits, que constituye la dirección de todo dispositivo conectado a una red que funciona bajo el protocolo TCP/IP. Las direcciones IP se escriben mediante notación punto decimal, o de cuatro octetos, para facilitar su manejo los 32 bits se dividen en cuatro grupos de 8 bits cada uno, y cada uno de estos bytes se convierte a su equivalente en decimal, que es un número entre 0 y 255, escritos y separados por punto, como se muestra en la figura No. 5.

Figura 5. Representación de una dirección IP



Fuente: http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199766.pdf

Cada dirección IP proporciona los datos del número de host y de red. Para que un sistema pueda transmitir datos debe conocer con certeza la dirección de red y la IP destino, además de poder informar cuál es su dirección de red y su IP.

A continuación, se describe los tipos de envió de datos para una solicitud de IP:

- **Unicast:** los paquetes de datos tienen como destino la dirección de un único host.
- **Multicast:** los datos se envían simultáneamente a un grupo de hosts.
- **Broadcast:** es la dirección de difusión que permite enviar datos a todos los hosts que hacen parte de una red. Este tipo de direccionamiento está limitado a las capacidades físicas de los dispositivos de red.

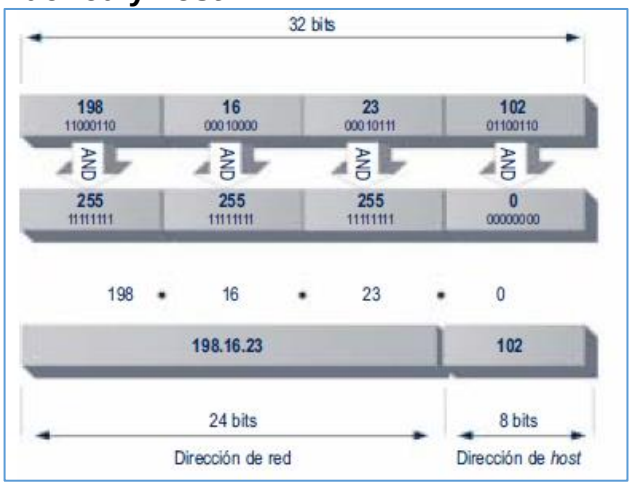
3.3.3 Máscara de red. Una máscara de red está constituida por un número de 32 bits y se escribe mediante notación punto decimal, o de cuatro octetos, y se agrupa de la misma forma que una dirección de red o host. Su característica principal es que debe contener unos en la parte derecha y ceros en el lado izquierdo, por ejemplo:

Máscara de Red: 11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0

A continuación se describe el funcionamiento de los bits de la máscara de red:

Si un bit de la máscara de red es 1, su equivalente en la dirección IP corresponde a la dirección de red a la que pertenece. Si un bit de la máscara de red es 0, su equivalente en la dirección IP pertenece a la dirección de host, como observa en la figura No. 6.

Figura 6. Dirección de red y host



Fuente: http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199766.pdf

2.3.4 Clases de direccionamiento IP. Existen cinco clases de direccionamiento IP, a continuación de describen cada una de ellas:

- **Clase A:** si el primer bit o de mayor peso es “0” su máscara de red por defecto será de una longitud de 8 bits. 8 bits para red y 24 bits para hosts.

  Rango: 0.0.0.0 – 127.255.255.255
  Número de redes: $2^7 = 128$
  Número de host: $2^{24} - 2 \ = 16777214$

- **Clase B:** si los dos primeros bits son “1”, “0” la máscara de red por defecto será de una longitud de 16 bits. 16 bits para red y 16 bits para hosts.

  Rango: 128.0.0.0 – 191.255.255.255
  Número de redes: $2^{14} = 16384$
  Número de host: $2^{16} - 2 \ = 65534$

- **Clase C:** si los tres primeros bits son “1”, “1”, “0” la máscara de red por defecto será de una longitud de 24 bits. 24 bits para red y 8 bits para hosts.

  Rango: 192.0.0.0 – 223.255.255.255
  Número de redes: $2^{21} = 2097152$
  Número de host: $2^8 - 2 \ = 254$

- **Clase D:** si los cuatro bits primeros bits son “1” “1” “1” “0” es una dirección utilizada para identificar el grupo de computadoras al que el mensaje del multicast está dirigido**.** Todos los bits de una dirección de multicast son significativos, de manera que la máscara de red por defecto es de 32 bits.

  Rango: 224.0.0.0 – 239.255.255.255

- **Clase E:** si los cuatro primeros bits son unos, la dirección IP pertenece a un rango que está reservado para experimentación. Dentro de este rango está comprendida la IP de difusión que es 255.255.255.255.

  Rango: 240.0.0.0 – 255.255.255.255

Existen dos tipos de direccionamiento IP para la conexión de equipos a internet que son:

- Direccionamiento IP privado: son bloques de direcciones reservados para redes privadas, es decir son utilizadas internamente en cualquier entidad y no

tienen comunicación directa con otras redes externas o internet[2], de acuerdo a la clase que pertenecen, son:

Clase A: 10.0.0.0 – 10.255.255.255
Clase B: 172.16.0.0 – 172.31.255.255
Clase C: 192.168.0.0 – 192.168.255.255

- Direccionamiento IP público: es el direccionamiento IP asignado por InterNIC (Internet Network Information Center), principal organismo gubernamental de internet responsable de los nombres de dominios y de las direcciones IP. Consiste en identificadores de red basados en clases o bloques de direcciones llamados CIDR, que se garantizan como únicos y que se conectan directamente a Internet.

2.4 SUBNETTING

La función del subnetting es dividir una red física en subredes más pequeñas, donde cada una de ellas trabaje como una red individual, aunque pertenezcan a la misma red física, permitiendo reducir el tráfico de broadcast, mejorar la seguridad y organización de la red.

A continuación, se describe como se calcula la dirección de red y host:

- **Cantidad de Subredes:** es igual a $\mathbf{2^N - 2}$, donde "***N***" es el número de bits robados a la porción de host y "**-2**" porque la primera y la última subred no son utilizables, porque hacen referencia a la dirección de red y broadcast, respectivamente.

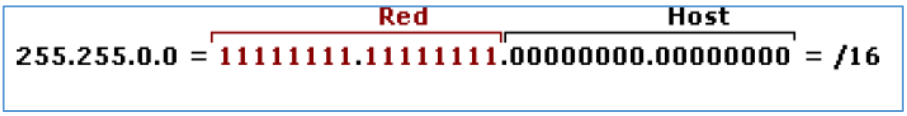
- **Cantidad de Hosts:** es igual a $\mathbf{2^M - 2}$, donde "***M***" es el número de bits disponible en la porción de host y "**-2**" debido a que toda subred debe tener su propia dirección de red y broadcast.

Ejemplo: Dada la red 132.18.0.0/16 clase B, obtener 50 subredes, de 1000 hosts por cada subred.

Mascara por defecto clase B: 255.255.0.0, como se muestra en la figura No. 7.

[2] Address Allocation for Private Internets. Network Working Group, RFC 1918. [En línea]. <http://www.rfc-editor.org/pdfrfc/rfc1918.txt.pdf> [Citado en 11 de Mayo de 2015]

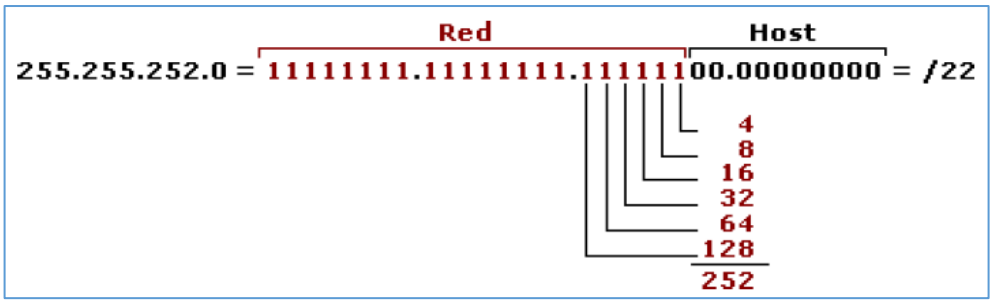
Figura 7. Mascara de red clase B



Fuente: https://ricardoral.files.wordpress.com/2012/02/subneteo.pdf

2.4.1 Calcular la cantidad de subredes. Se debe adaptar la máscara agregando los bits de hosts robados, reemplazándolos por "1". Como resultado se obteniendo la nueva mascara de red que es 255.255.252.0, como se observa en la figura No.8.

Figura 8. Cantidad de subredes



Fuente: https://ricardoral.files.wordpress.com/2012/02/subneteo.pdf

2.4.2 Calcular la cantidad de hosts. Se debe verificar que la cantidad hosts solicitados se pueda obtener con la nueva mascara de red.

Numero de hosts por subred: $2^M - 2 = 2^{10} - 2 = 1022$

3.4.3 Calcular rango entre subredes. La forma más fácil de hacer es restar a 256 el último octeto que identifica a la nueva mascara de red. En la figura No. 9, se encuentran el número de subredes creadas.

Rango entre subredes: 256 – 252 = 4

Figura 9. Resultado de subredes creadas

N° de Subred *	Rango IP **		Hosts Asignables x Subred
	Desde	Hasta	
1	132.18.0.0	132.18.3.255	1.022
2	132.18.4.0	132.18.7.255	1.022
3	132.18.8.0	132.18.11.255	1.022
4	132.18.12.0	132.18.15.255	1.022
5	132.18.16.0	132.18.19.255	1.022
6	132.18.20.0	132.18.23.255	1.022
7	132.18.24.0	132.18.27.255	1.022
8	132.18.28.0	132.18.31.255	1.022
9	132.18.32.0	132.18.35.255	1.022
10	132.18.36.0	132.18.39.255	1.022
...			
60	132.18.236.0	132.18.239.255	1.022
61	132.18.240.0	132.18.243.255	1.022
62	132.18.244.0	132.18.247.255	1.022
63	132.18.248.0	132.18.251.255	1.022
64	132.18.252.0	132.18.255.255	1.022

Fuente: https://ricardoral.files.wordpress.com/2012/02/subneteo.pdf

2.5 ANALIZADORES DE TRÁFICO DE RED

Los analizadores de tráfico o sniffer son herramientas que permiten monitorear y analizar el tráfico red, es decir capturan los paquetes que se transmiten en una red de datos, para luego ser analizados.

A continuación, se describen las funciones más importantes de los analizadores de tráfico:

- Análisis de capacidad y rendimiento de red.
- Detección de fallos y cuellos de botella.
- Identificación del tráfico de red.
- Análisis de paquetes y protocolos Ethernet.

Algunas de las herramientas más utilizadas para el monitoreo de tráfico de red son:

Wireshark: es un analizador de protocolos de código abierto (open-source), desarrollado por Gerald Combs y que actualmente está disponible para los sistemas operativos Unix, Linux y Windows. Su principal objetivo es realizar análisis de tráfico para solucionar problemas en redes de telecomunicaciones. También es utilizado como una herramienta didáctica.

Tcpdump: es uno de los analizadores de paquetes de red más conocidos. Su principal objetivo es analizar el tráfico que circula por la red. Fue desarrollado por Van Jacobson, Craig Leres y Steven McCanne en 1987. Al igual que cualquier otro

escuchador de tráfico se dedica a escuchar y capturar el tráfico que se genera en la red para luego ser procesado.

Commview: es un programa de licencia privada, desarrollado por TamoSoft, diseñado para sistemas operativos Windows que permite monitorear la actividad de internet y redes de área local, capturando y analizando paquetes de red. También permite ver la lista de conexiones de red, estadísticas IP y examinar los paquetes de forma individual.

3. PERSPECTIVA ANTERIOR DE LA RED DE DATOS

3.1 UNIVERSIDAD DE NARIÑO

La Universidad de Nariño es un ente autónomo, de carácter estatal, comprometido con una pedagogía para la convivencia social y la excelencia académica, que se rige por los principios de la democracia participativa, la tolerancia y el respeto por la diferencia. Su principal objetivo está centrado en la producción de los saberes y el conocimiento de las ciencias, la filosofía, el arte y la tecnología, para una formación académica, científica y cultura integral[3].

Misión

La Universidad de Nariño, desde su autonomía y concepción democrática y en convivencia con la región sur de Colombia, forma seres humanos, ciudadanos y profesionales en las diferentes áreas del saber y del conocimiento con fundamentos éticos y espíritu crítico para el desarrollo alternativo en el acontecimiento mundo.

Visión

La Universidad de Nariño, entendida como un acontecimiento en la cultura, es reconocida por su contribución, desde la creación de valores humanos, a la paz, la convivencia, la justicia social y a la formación académica e investigativa, comprometida con el desarrollo regional en la dimensión intercultural.

3.2 AULA DE INFORMÁTICA

El Aula de Informática de la Universidad de Nariño, es una dependencia adscrita a la Vicerrectoría Académica, constituida como una sección encargada de la administración de los recursos informáticos y de telecomunicaciones, que son de apoyo para la academia, la gestión y elaboración de nuevos proyectos para la modernización de infraestructura tecnológica de la universidad.

3.2.1 Administración de la Red de Datos e Internet y Renata. Se encarga de ejecutar los procedimientos referentes a la planificación, construcción y supervisión de la infraestructura de comunicaciones de las diferentes sedes y extensiones de la Universidad; para tal efecto implementa proyectos que permiten

[3] Universidad de Nariño. [En línea]. <http://www.udenar.edu.co/> [Citado en 11 de Mayo de 2015]

la adopción de nuevas tendencias y tecnologías emergentes en comunicaciones con el fin de garantizar el acceso seguro y eficiente a los diferentes recursos de internet y RENATA (Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada).

Figura 10. Secciones Aula de Informática

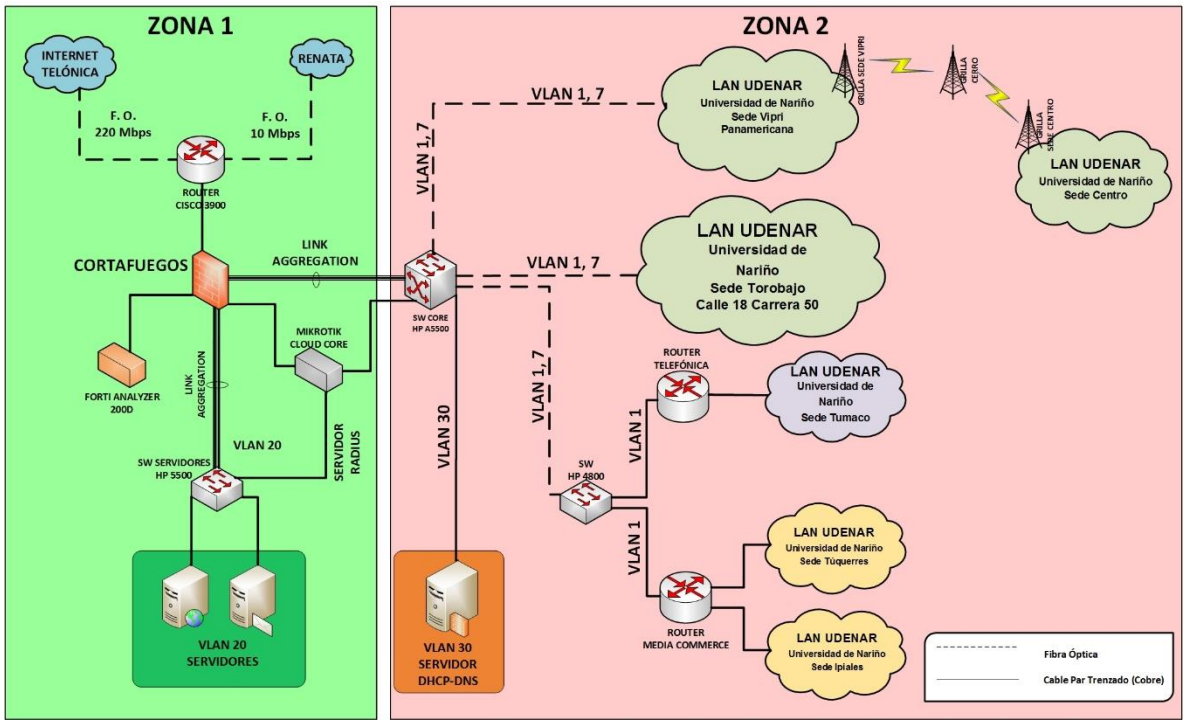
Fuente: http://ainfo.udenar.edu.co/

3.3 DIAGNÓSTICO DE LA RED DE DATOS ANTERIOR

3.3.1 Organización. La Universidad de Nariño cuenta con un canal de acceso a internet dedicado de 220 Mbps, el cual se distribuye a todos los equipos conectados a la red local. El esquema de esta última se presenta en la figura No. 11.

La red datos cuenta con dos zonas: La zona 1 o zona principal donde se encuentra el cortafuegos y la granja de servidores; y la zona 2 o zona de distribución donde está el nodo principal del cual se desprenden los demás nodos de distribución de la red ubicados en los diferentes bloques de cada sede.

Figura 11. Esquema de conexión general de la red de área local



El cortafuegos se encarga de la seguridad de la red interna, externa y del acceso a internet por medio de la configuración de políticas que permiten: la traducción de direcciones de red (NAT), habilitar y deshabilitar puertos, bloquear servicios y páginas web. Además la red cuenta con un servidor DHCP y DNS que se encarga del direccionamiento IP interno y de resolver los nombres de dominio de los sitios web de la universidad. También existe una granja de servidores ubicada en la zona desmilitarizada (DMZ), aislada y protegida por el cortafuegos.

Para la conexión inalámbrica la red cuenta con una pasarela de portal cautivo Mikrotik Router Board, el cual permite la autenticación de los usuarios registrados por medio de un servidor RADIUS conectado directamente al Centro de Informática y a OCARA.

La interconexión entre los conmutadores principales de cada bloque y el conmutador núcleo de la red local, se realiza a través de fibra óptica; la comunicación con la sede Panamericana se hace usando un enlace de fibra entre el nodo principal de la sede Torobajo y el conmutador principal de la misma.

La Universidad de Nariño físicamente está conformada por la sede Torobajo, la sede Panamericana, la sede Centro y sus extensiones. El campus universitario de

cada sede se encuentra sectorizado por bloques, como se menciona en la siguiente tabla:

Tabla 1. Sectorización de las sedes de la universidad

Sede	Bloque	Sector
Torobajo	Bloque 1 (Almacén, Bienestar, Archivo, Ocara, Servicios Generales, Laboratorios Especializados, Departamentos de Física, Química, Filosofía, Agroindustria, Agroforestal y Sociología,)	1
Torobajo	Bloque 2 (Facultades de Ciencias Económicas y Administrativas, Ciencias Agrícolas y Ciencias Pecuarias, Departamentos de Producción y Sanidad Vegetal, Producción y Procesamiento Animal)	2
Torobajo	Bloque 3 (Coes, Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y Ciencias Humanas, Departamentos de Biología, Sociales, Administración de Empresas y Geografía)	3
Torobajo	Bloque 4 (Sección de Biblioteca y Documentación, Aula de Informática, Cedre, Unidad de Salud Estudiantil y Departamento de Psicología)	5
Torobajo	Bloque 5 (Rectoría, Secretaria General, Oficina Jurídica, Oficina de Control Interno, Oficina de Registro Académico, Vicerrectoría Administrativa, Vicerrectoría Académica, Compras y Contratación, División de Recursos Humanos, Contabilidad, Tesorería y Centro de Informática	5

Torobajo	Bloque 6 (Fondo de Construcciones, Planta Piloto, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas, Civil y Electrónica)	6
Torobajo	Bloque 7 (Cesun, Facultad de Ciencias de La Salud, Departamento de Medicina y Promoción de la Salud)	7
Torobajo	Bloque 8 (Facultad y Departamento de Derecho)	5
Torobajo	Bloque 9 (Facultad de Artes, Departamentos de Artes Visuales, Diseño y Arquitectura)	9
Torobajo	Bloque 10 (Clínica Veterinaria)	9
Panamericana	Sede Panamericana (Bloque de Aulas, Idiomas, Educación y Planeación, Fondo de Salud y Docencia Universitaria)	1
Centro	Sede Centro (Centro de Estudios e Investigaciones Socio-Jurídicas, Consultorios Jurídicos y Departamento de Música)	1

Actualmente la red local tiene instalados y funcionando 139 nodos, de los cuales 89 nodos son conmutadores y 50 nodos son puntos de acceso inalámbricos. En el Anexo No. A, del presente documento se detalla la ubicación de todos los conmutadores de la red de datos instalados en las sedes. En el Anexo B, se describe las configuraciones actuales de los conmutadores que son gestionables.

3.3.2 Direccionamiento IP. El direccionamiento IP de la red de datos estaba definido por los octetos 192.168.0.0 los cuales constituyen un direccionamiento privado clase C, con mascara de red 255.255.0.0, que determina una capacidad de 65532 anfitriones disponibles que a su vez comparten un mismo dominio de difusión. En la tabla No. 2, se describe la cantidad aproximada de equipos conectados por cable a la red, con su correspondiente direccionamiento IP.

Tabla 2. Direccionamiento IP anterior

Sede	Bloque	Equipos por Bloque	Subred	Máscara de Red
Sede Torobajo	Bloque 1	250 Equipos	192.168.10.0	255.255.0.0
Sede Torobajo	Bloque 2	200 Equipos	192.168.41.0	
Sede Torobajo	Bloque 3	100 Equipos	192.168.3.0	
Sede Torobajo	Bloque 4	30 Equipos	192.168.66.0 192.168.20.0 192.168.88.0 192.168.89.0	
Sede Torobajo	Bloque 5	240 Equipos	192.168.5.0	
Sede Torobajo	Bloque 6	240 Equipos	192.168.6.0	
Sede Torobajo	Bloque 7	70 Equipos	192.168.7.0	
Sede Torobajo	Bloque 8	50 Equipos	192.168.13.0	
Sede Torobajo	Bloque 9	140 Equipos	192.168.12.0	
Sede Torobajo	Bloque 10	15 Equipos	192.168.11.0	
Sede Panamericana	Sede Panamericana	500 Equipos	192.168.70.0 192.168.73.0 192.168.77.0	
Sede Centro	Sede Centro	180 Equipos	192.168.40.0	

3.3.3 Diagrama de conexiones. A continuación está el diseño de interconexión por bloques del estado anterior de la red de datos de la universidad, donde se observa que no hay una identificación de los puertos principales de cada dispositivo, como tampoco la organización de los nodos de distribución y de acceso de la red, que refleja las falencias en la gestión y administración de la misma.

En cada diagrama está representado de color azul oscuro los puertos principales que conectan al conmutador principal de la red de datos con los conmutadores principales de cada bloque y de color verde claro los puertos de cada conmutador;

las conexiones entre los nodos no se encuentran identificadas y carecen de organización. Con base en lo anterior se puede inferir que la red de datos no está segmentada y se encuentra en un mismo dominio de difusión, lo cual genera congestión, inseguridad, mayor probabilidad de presentar fallos y dificultad en la detección de fallos de la misma.

Figura 12. Diagrama de conexión anterior bloque 1 sede Torobajo

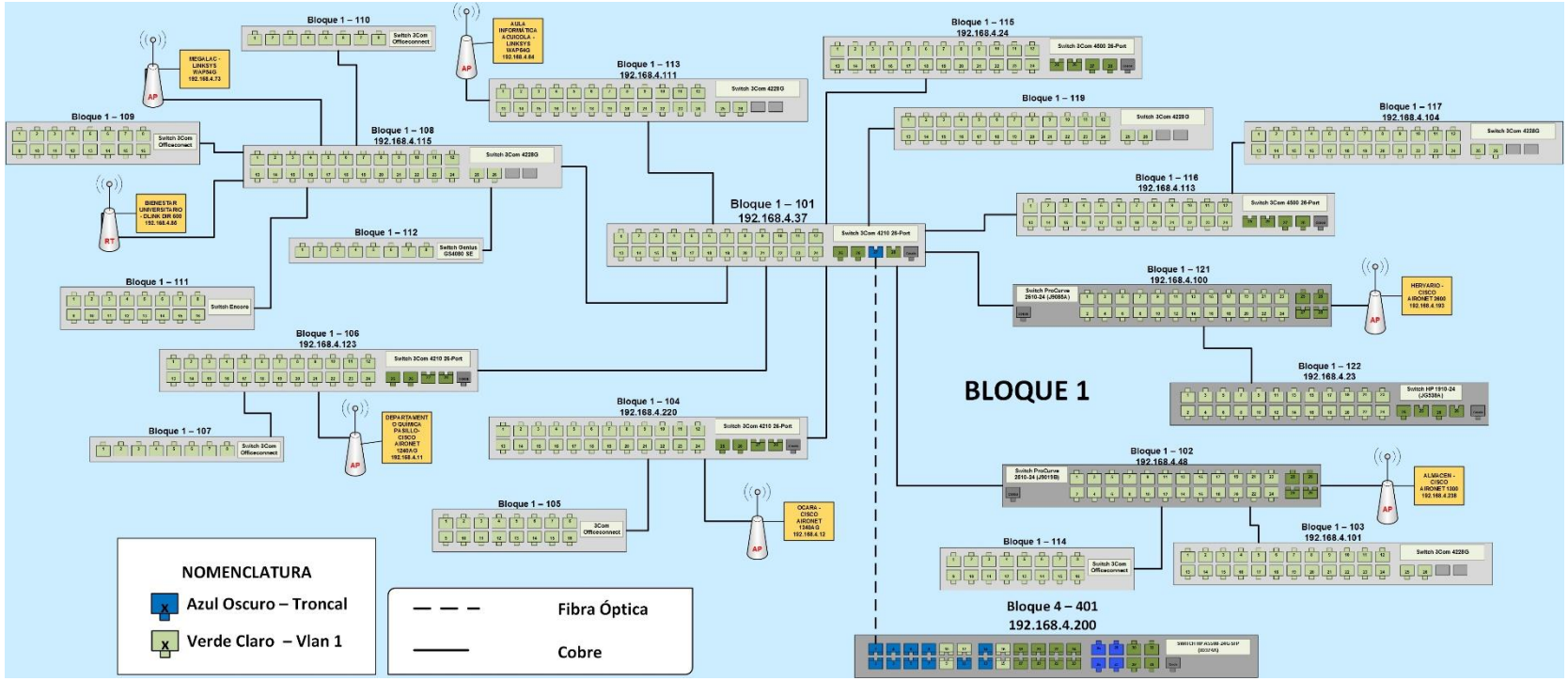


Figura 13. Diagrama de conexión anterior bloque 2 sede Torobajo

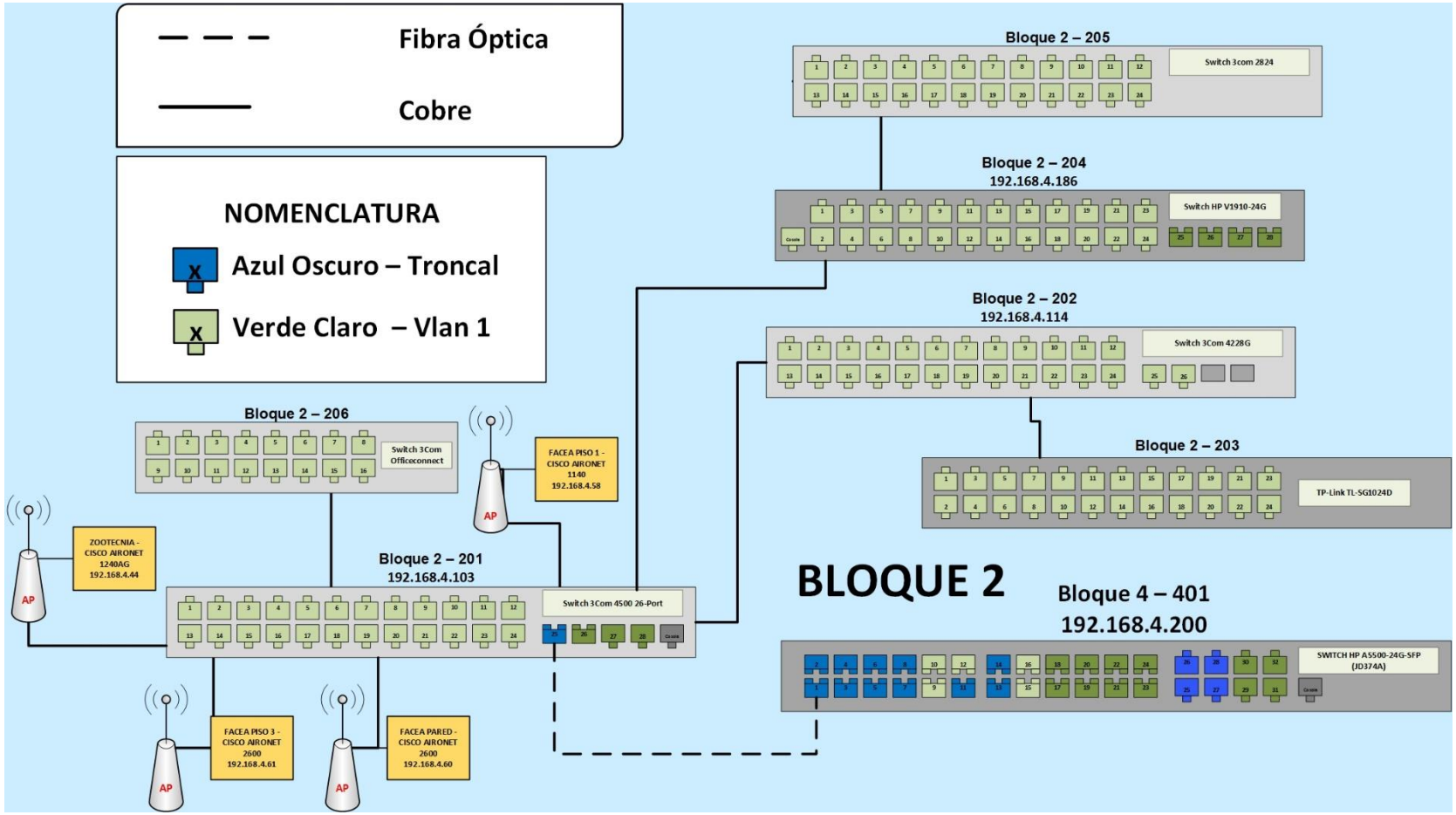


Figura 14. Diagrama de conexión anterior bloque 3 sede Torobajo

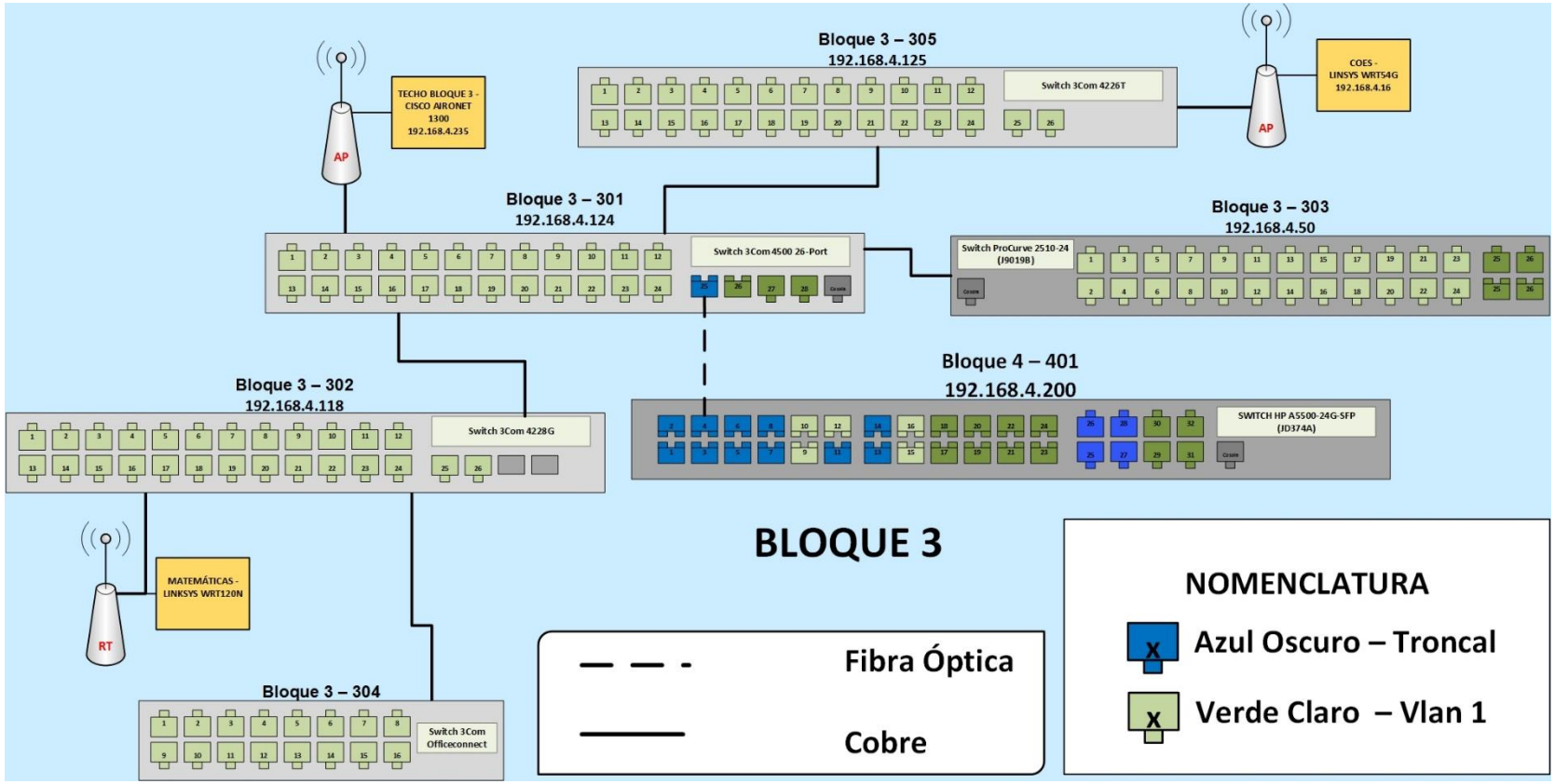


Figura 15. Diagrama de conexión anterior bloque 4 sede Torobajo

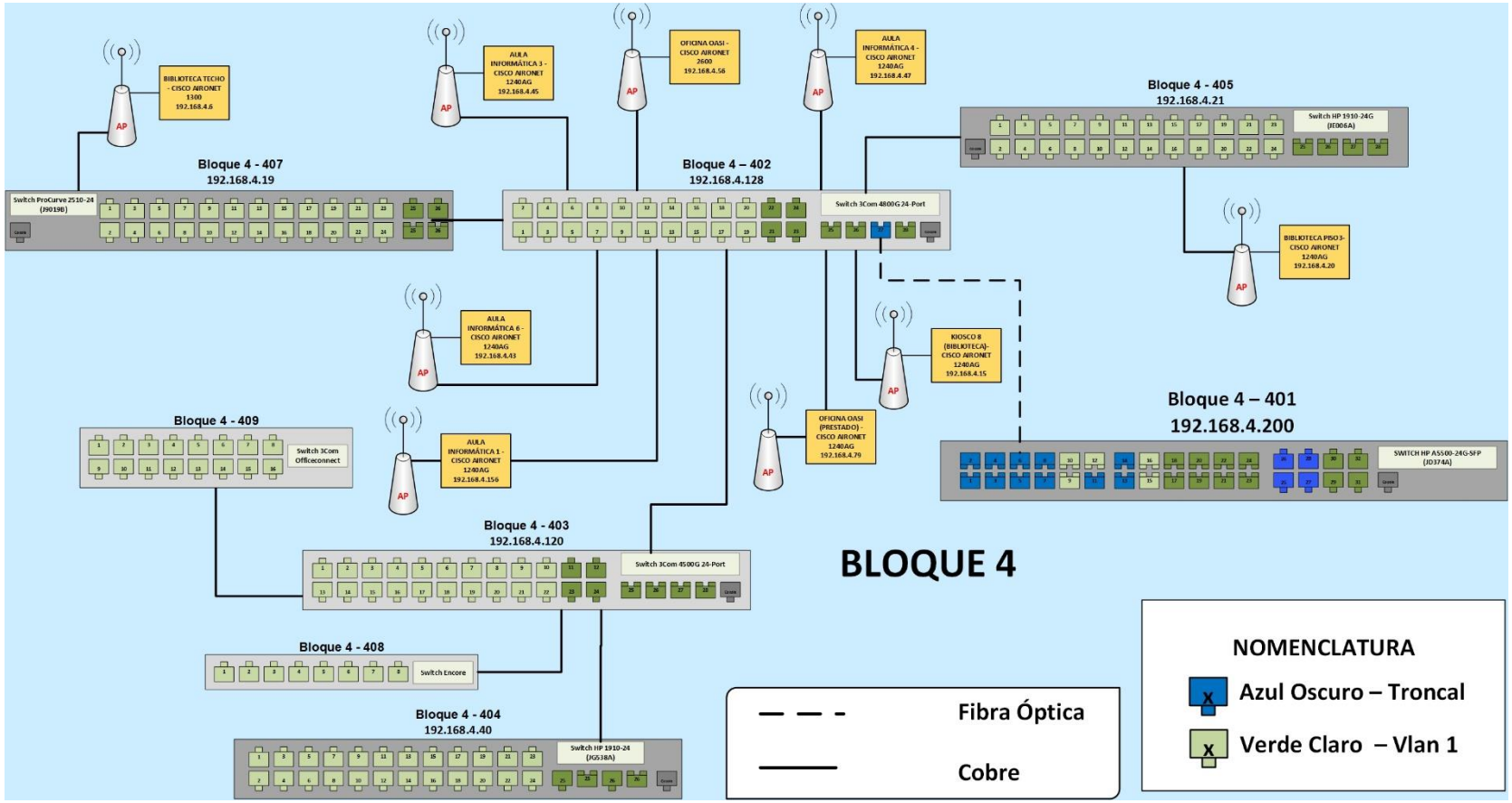


Figura 16. Diagrama de conexión anterior bloque 5 sede Torobajo

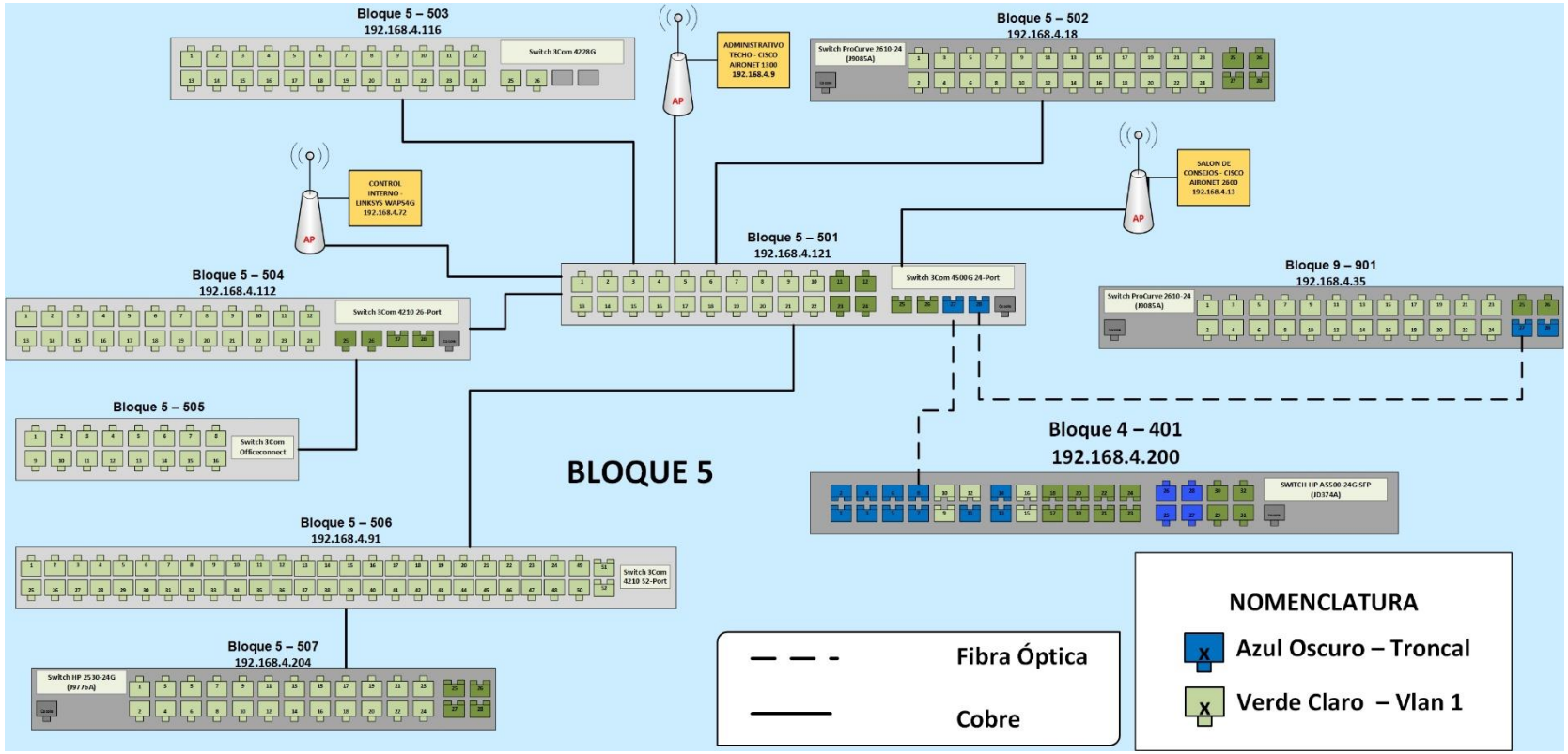


Figura 17. Diagrama de conexión anterior bloque 6 sede Torobajo

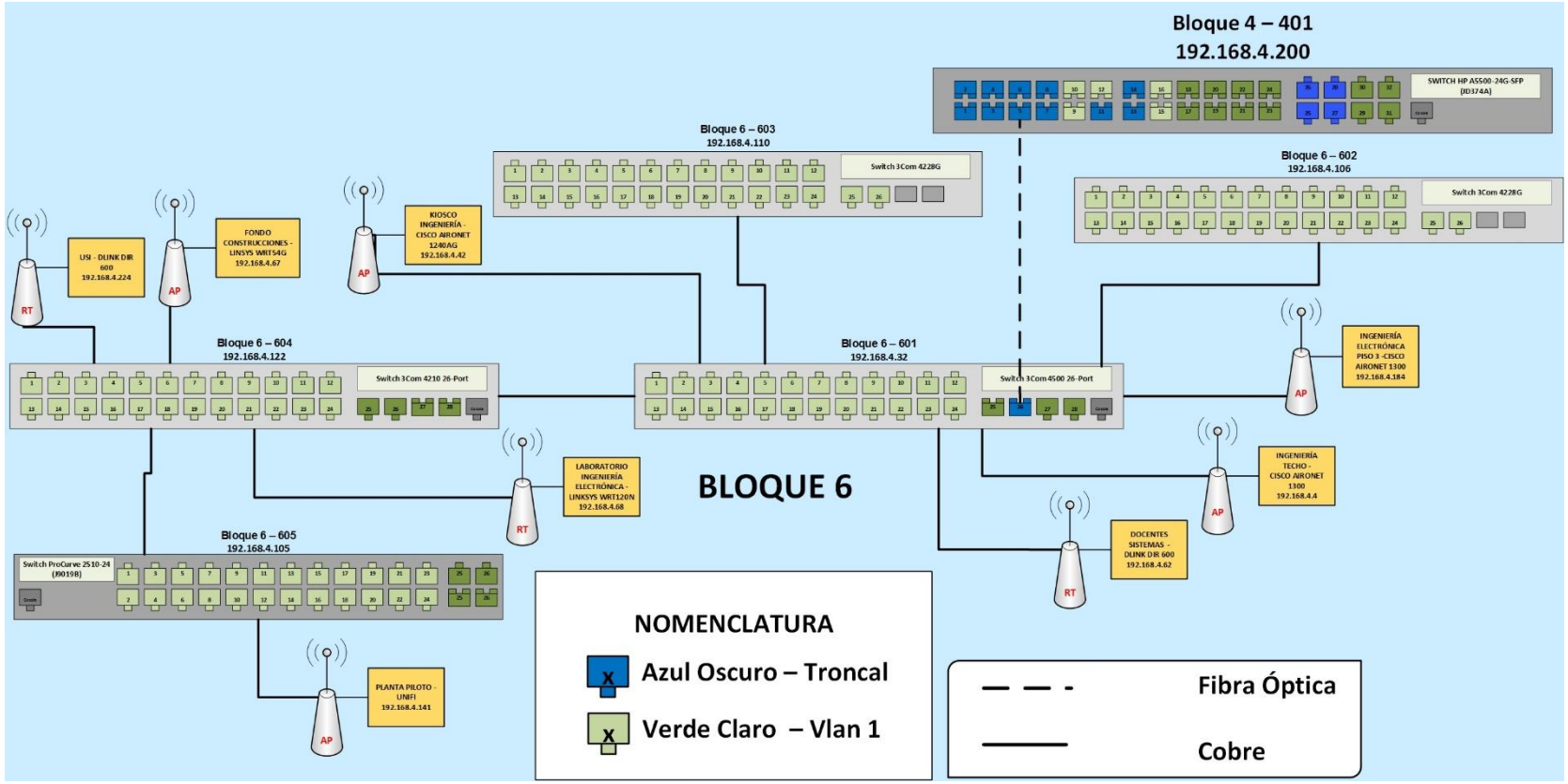


Figura 18. Diagrama de conexión anterior bloque 7 sede Torobajo

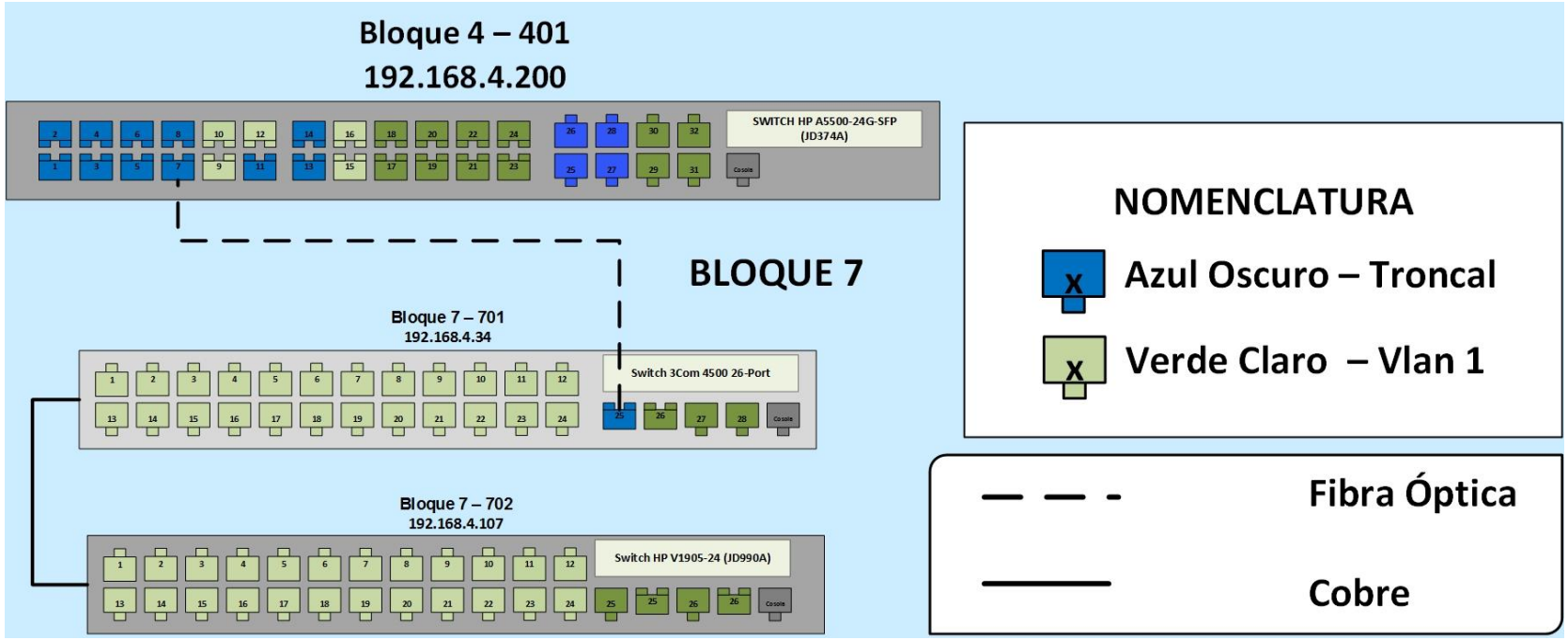


Figura 19. Diagrama de conexión anterior bloque 8 sede Torobajo

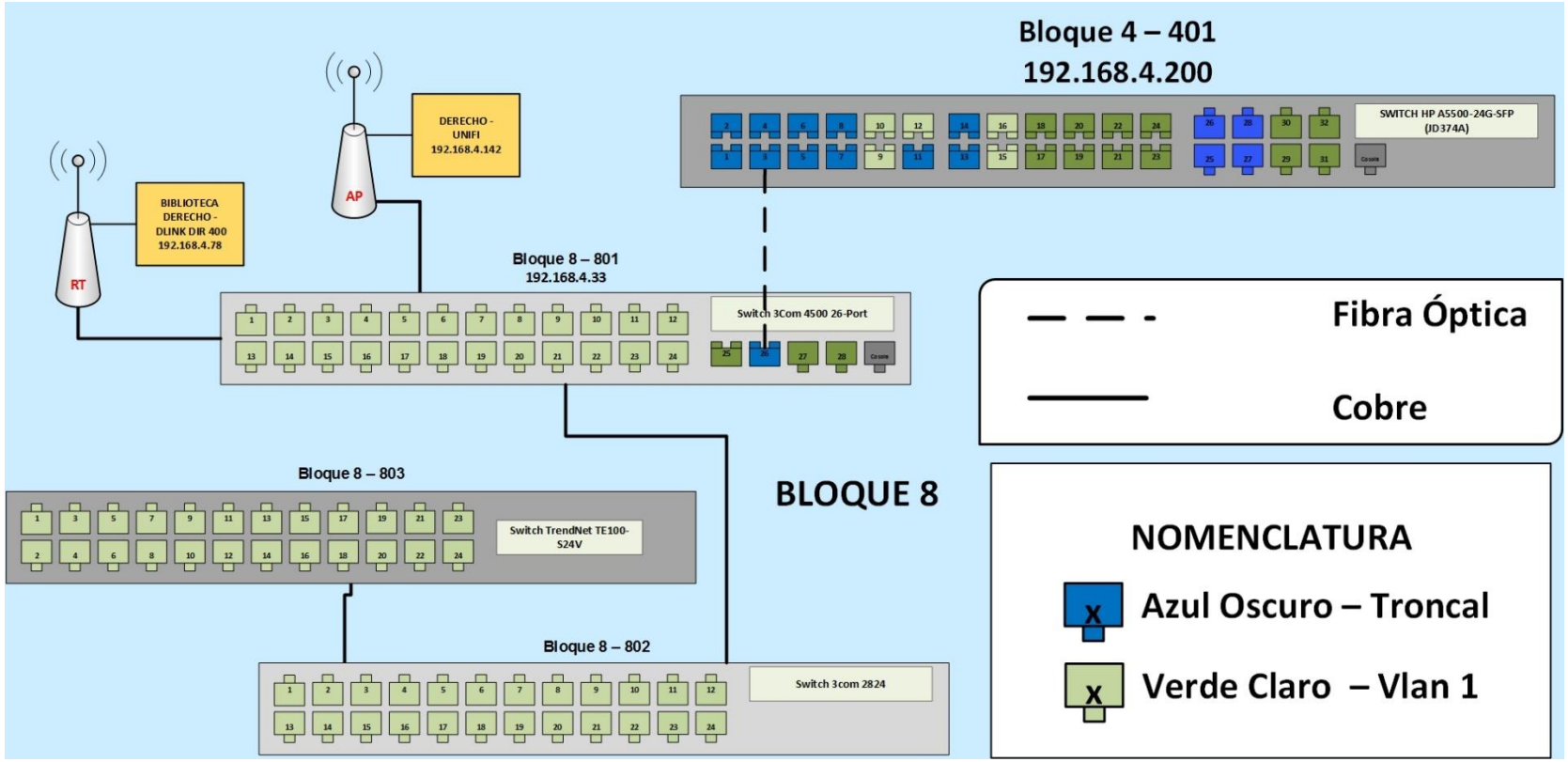


Figura 20. Diagrama de conexión anterior bloque 9 y bloque 10 sede Torobajo

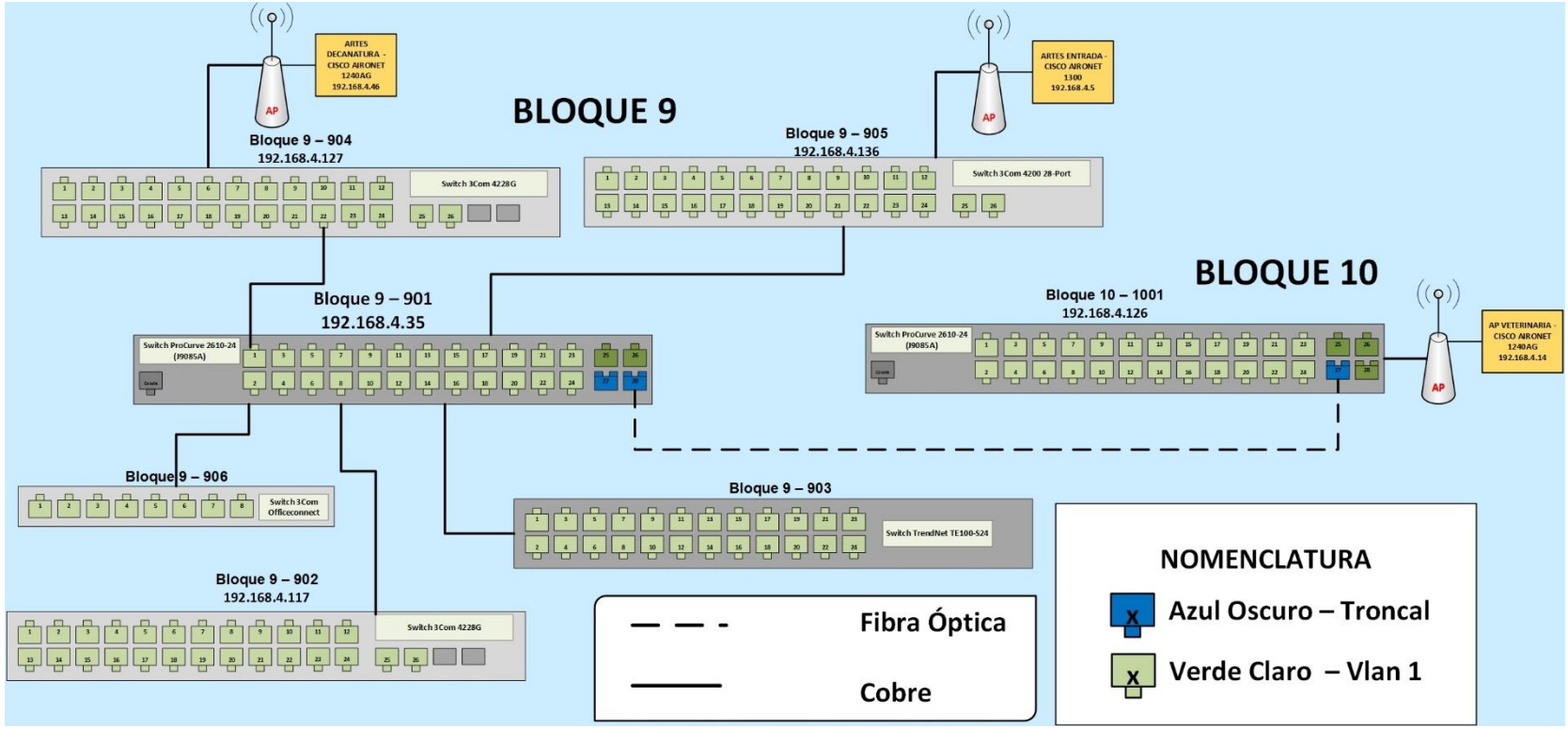


Figura 21. Diagrama de conexión anterior sede Panamericana

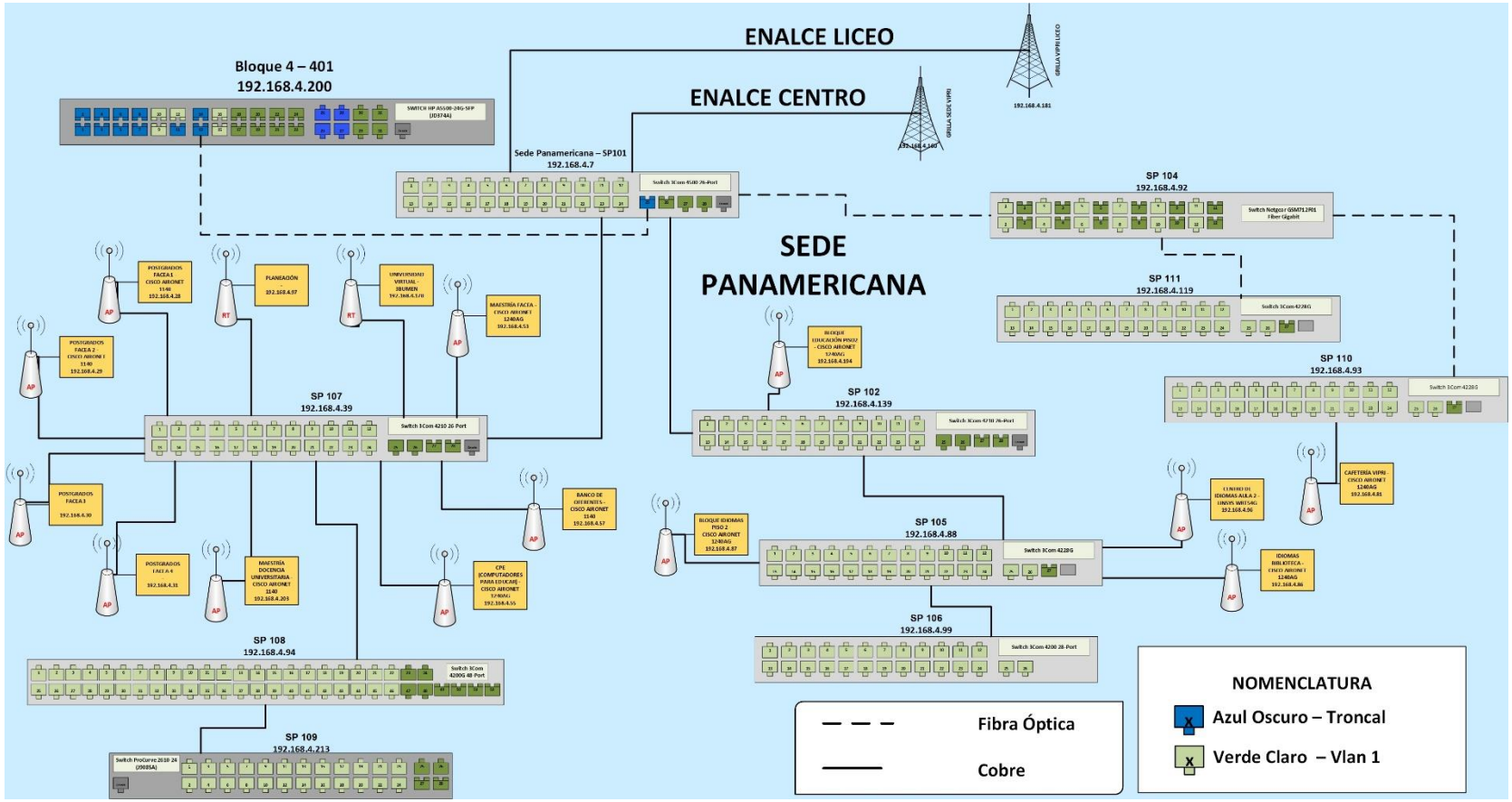
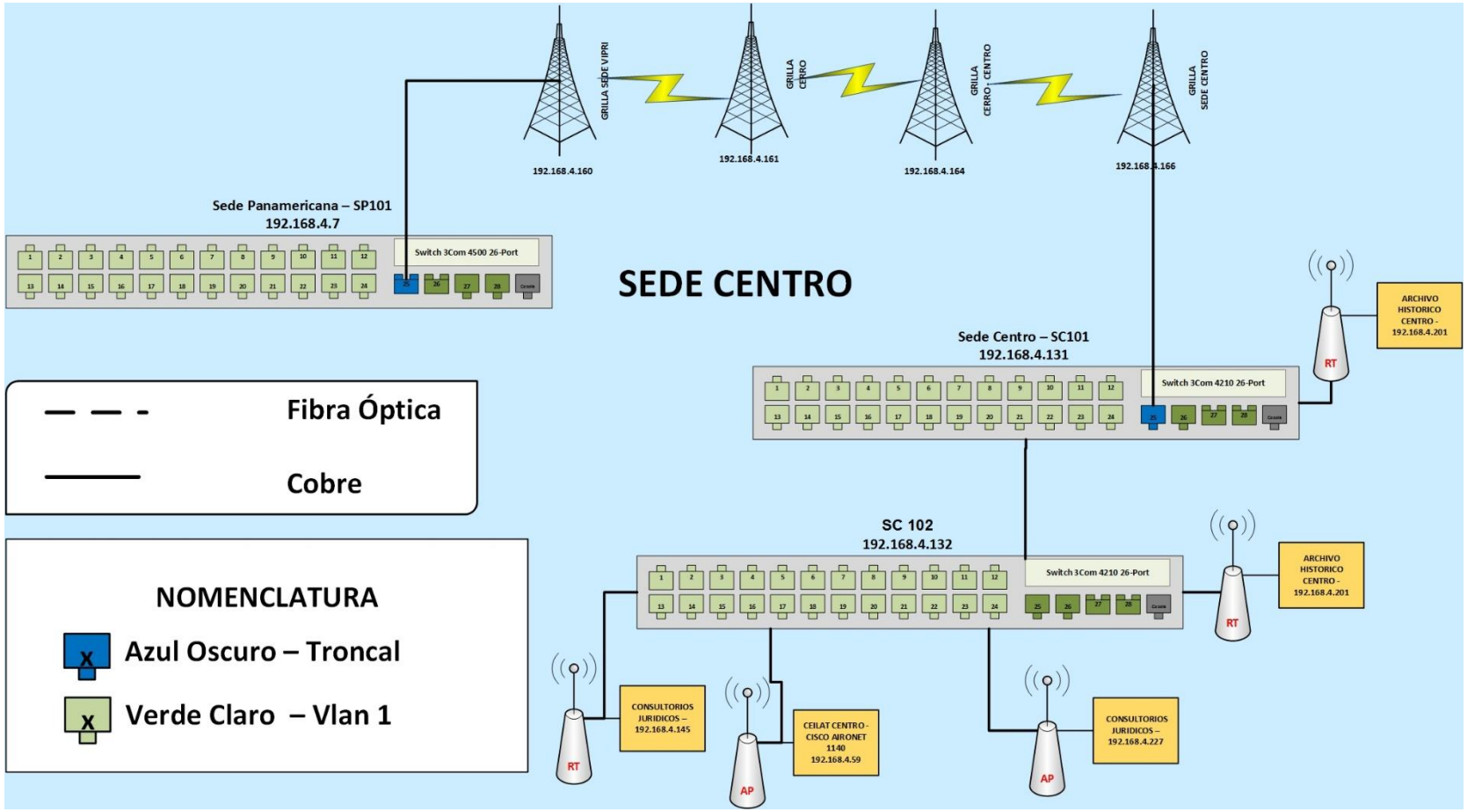


Figura 22. Diagrama de conexión anterior sede Centro



4. ETAPA DE DISEÑO

4.1 NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS

Una vez terminada la recolección de información del estado anterior de la red de datos existente, se prosiguió a realizar el diseño de la nueva topología lógica, con base en la segmentación por bloques del campus universitario.

4.1.1 Selección de VLANs. El número de VLANs escogidas para la segmentación se determinó de acuerdo a la cantidad de bloques y sector al que pertenece, dejando un espacio libre entre cada una de ellas para nuevas VLANs, como se describe en la tabla No. 3.

Tabla 3. Asignación de VLANs

Número	Id VLAN	Nombre	Bloque	Sede	Sector
1	100	BLOQUE_1	Bloque 1	Sede Torobajo	1
2	200	BLOQUE_2	Bloque 2	Sede Torobajo	2
3	300	BLOQUE_3	Bloque 3	Sede Torobajo	3
4	400	VIPRI	Sede Panamericana	Sede Panamericana	1
5	500	BLOQUE_5	Bloque 5	Sede Torobajo	5
6	600	BLOQUE_6	Bloque 6	Sede Torobajo	6
7	700	BLOQUE_7	Bloque 7	Sede Torobajo	7
8	800	BLOQUE_9	Bloque 9	Sede Torobajo	9
9	900	CENTRO	Sede Centro	Sede Centro	1
10	1000	BLOQUE_8	Bloque 8	Sede Torobajo	5
11	1100	BLOQUE_4	Bloque 4	Sede Torobajo	5
12	1300	BLOQUE_10	Bloque 10	Sede Torobajo	9

4.1.2 Identificación conexiones principales en conmutadores de la red de datos. En esta etapa se realizó la identificación de los puertos principales de interconexión de los conmutadores de distribución de la red de datos. Para cumplir está tarea se tuvo que realizar identificación de los puntos en la red, tarea que conllevó un tiempo considerable. Como resultado se obtuvo la identificación y organización de los puertos troncales de los nodos de distribución y puntos de acceso de la red de datos. En la siguiente tabla, está identificado el puerto principal y los puertos troncales de los conmutadores de distribución principales de la red.

Tabla 4. Identificación de puertos principales en conmutadores de la sede Torobajo

Nombre Conmutador	Puerto Principal	Medio de Transmisión	Puertos Troncales	Conmutador de Destino
Bloque 1 – 101 (Conmutador principal Bloque 1)	1/0/27	Fibra Óptica Multimodo	1/0/26	Bloque 1 – 104
			1/0/24	Bloque 1 – 102
			1/0/23	Bloque 1 – 121
			1/0/22	Bloque 1 – 106
			1/0/21	Bloque 1 – 113
			1/0/20	Bloque 1 – 116
			1/0/19	Bloque 1 – 115
			1/0/18	Bloque 1 – 108
			1/0/17	Bloque 1 – 119
			1/0/12	Bloque 1 – 114
Bloque 1 – 102	1/0/25	Cobre Cat 6	1/0/26	Bloque 1 – 103
Bloque 1 – 103	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 1 – 104	1/0/25	Cobre Cat 6	1/0/23	Bloque 1 – 105
Bloque 1 – 106	1/0/25	Cobre Cat 6	1/0/24	Bloque 1 – 107

Bloque 1 – 108	1/0/25	Cobre Cat 5	1/0/26	Bloque 1 – 111
			1/0/24	Bloque 1 – 109
Bloque 1 – 111	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 1 – 113	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 1 – 115	1/0/27	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 1 – 116	1/0/27	Cobre Cat 5	1/0/28	Bloque 1 – 117
Bloque 1 – 117	1/0/25	Cobre Cat 5	1/0/24	Bloque 1 – 118
Bloque 1 – 119	1/0/25	Cobre Cat 6	1/0/26	Bloque 1 – 120
Bloque 1 – 120	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 1 – 121	1/0/25	Cobre Cat 5	1/0/24	Bloque 1 – 124
Bloque 1 – 124	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 2 – 201 (Conmutador principal Bloque 2)	1/0/25	Fibra Óptica Multimodo	1/0/28	Bloque 2 – 204
			1/0/24	Bloque 2 – 202
			1/0/23	Bloque 2 – 206
Bloque 2 – 204	1/0/24	Cobre Cat 5	1/0/22	Bloque 2 – 205
Bloque 2 – 202	1/0/25	Cobre Cat 5	1/0/24	Bloque 2 – 203
Bloque 3 – 301 (Conmutador principal Bloque 3)	1/0/25	Fibra Óptica Multimodo	1/0/28	Bloque 3 – 302
			1/0/24	Bloque 3 – 305
Bloque 3 – 302	1/0/25	Cobre Cat 5	1/0/26	Bloque 3 – 303
			1/0/24	Bloque 3 – 304
Bloque 3 – 303	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 3 – 305	1/0/26	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 4 – 401 (Conmutador	Enlace	Cobre	1/01	Bloque 2 – 201

principal de la red de datos)	Agregado 1 (Puertos: 1/0/25, 1/0/26, 1/0/27, 1/0/28)	Cat 6	1/0/2	Bloque 1 – 101
			1/0/3	Bloque 8 – 801
			1/0/4	Bloque 3 – 301
			1/0/5	Bloque 6 – 601
			1/0/6	Bloque 4 – 402
			1/0/7	Bloque 7 – 701
			1/0/8	Bloque 5 – 501
			1/0/11	Bloque 4 - 404
			1/0/13	Sede Panamericana – SP101
			1/0/14	Bloque 4 - 403
Bloque 4 – 402 (Conmutador principal Bloque 4)	1/0/27	Fibra Óptica Multimodo	1/0/24	Bloque 4 - 405
			1/0/23	Bloque 4 - 407
Bloque 4 - 403	1/0/28	Fibra Óptica Multimodo	1/0/22	Bloque 4 - 409
Bloque 4 - 404	1/0/25	Fibra Óptica Multimodo	No	No
Bloque 4 - 405	1/0/24	Cobre Cat 6	1/0/22	Bloque 4 - 406
Bloque 4 - 407	1/0/25	Cobre Cat 6	No	No
Bloque 4 - 409	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 5 – 501 (Conmutador principal Bloque 5)	1/0/27	Fibra Óptica Multimodo	1/0/28	Bloque 9 – 901
			1/0/22	Bloque 5 – 506
			1/0/21	Bloque 5 – 502
			1/0/20	Bloque 5 – 503
			1/0/12	Bloque 5 – 504
Bloque 5 – 502	1/0/26	Cobre Cat 6	No	No
Bloque 5 – 506	1/0/50	Cobre Cat 6	1/0/48	Bloque 5 – 507

Bloque 5 – 507	1/0/24	Cobre Cat 6	No	No
Bloque 5 – 504	1/0/25	Cobre Cat 6	1/0/24	Bloque 5 – 505
Bloque 6 – 601 (Conmutador principal Bloque 6)	1/0/26	Fibra Óptica Multimodo	1/0/24	Bloque 6 – 604
			1/0/23	Bloque 6 – 602
			1/0/22	Bloque 6 – 603
Bloque 6 – 602	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 6 – 603	1/0/26	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 6 – 604	1/0/26	Cobre Cat 5	1/0/24	Bloque 6 – 605
Bloque 6 – 605	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 7 – 701 (Conmutador principal Bloque 7)	1/0/25	Fibra Óptica Multimodo	1/0/28	Bloque 7 – 702
Bloque 8 – 801 (Conmutador principal Bloque 8)	1/0/26	Fibra Óptica Multimodo	1/0/24	Bloque 8 – 802
Bloque 8 – 802	1/0/24	Cobre Cat 5	1/0/23	Bloque 8 – 803
Bloque 9 – 901 (Conmutador principal Bloque 9)	1/0/27	Fibra Óptica Multimodo	1/0/28	Bloque 10 – 1001
			1/0/24	Bloque 9 – 904
			1/0/23	Bloque 9 – 905
			1/0/22	Bloque 9 – 902
			1/0/21	Bloque 9 – 903
Bloque 9 – 904	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 9 – 905	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No
Bloque 10 – 1001 (Conmutador principal Bloque 10)	1/0/27	Fibra Óptica Multimodo	1/0/24	Bloque 10 – 1002

Tabla 5. Identificación de puertos principales en conmutadores de la sede Panamericana

Nombre Conmutador	Puerto Principal	Medio de Transmisión	Puertos Troncales	Conmutador de Destino
Sede Panamericana – SP101 (Conmutador principal sede Panamericana)	1/0/25	Fibra Óptica Mono modo	1/0/27	Sede Panamericana – SP107
			1/0/20	Sede Panamericana – SP103
			1/0/28	Sede Panamericana – SP111
			1/0/6	Sede Panamericana – SP105
			1/0/19	Sede Panamericana – SP102
			1/0/18	Sede Panamericana – SP104
Sede Panamericana – SP102 (Principal bloque Educación)	1/0/27	Fibra Óptica Multi modo	1/0/26	Sede Panamericana – SP112
Sede Panamericana – SP103	1/0/25	Fibra Óptica Multi modo	No	No
Sede Panamericana – SP104	1/0/10	Cobre 5e	1/0/1	Sede Panamericana – SP110
Sede Panamericana – SP105	1/0/25	Fibra Óptica Multi modo	1/0/26	Sede Panamericana – SP106
Sede Panamericana – SP106	1/0/25	Cobre Cat 6	No	No
Sede Panamericana – SP107	1/0/28	Fibra Óptica Multi	1/0/25	Sede Panamericana – SP108

		modo		
Sede Panamericana – SP108	1/0/24	Cobre Cat 6	1/0/21	Sede Panamericana – SP109
Sede Panamericana – SP109	1/0/25	Cobre Cat 6	No	No
Sede Panamericana – SP110	1/0/27	Fibra Óptica Multi modo	No	No
Sede Panamericana – SP111	1/0/27	Fibra Óptica Multi modo	No	No
Sede Panamericana – SP112	1/0/27	Fibra Óptica Multi modo	No	No

Tabla 6. Identificación de puertos principales en conmutadores de la sede Centro

Nombre Conmutador	Puerto Principal	Medio de Transmisión	Puertos Troncales	Conmutador de Destino
Sede Centro – SC101 (Conmutador principal sede Centro)	1/0/25	Cobre Cat 6	1/0/24	Sede Centro – SC102
Sede Centro – SC102	1/0/25	Cobre Cat 5	No	No

4.2 DISEÑO DE LA NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS

A continuación, se encuentran los diagramas de la nueva topología lógica de la red de datos, basados en la información obtenida en las actividades anteriores. Los nuevos diseños se realizaron por bloques de acuerdo a la distribución lógica de las VLANs.

A cada red virtual correspondiente a un bloque, se le asignó un color. En cada diseño se diagramó la interconexión de los conmutadores y puntos de acceso, empezando desde el nodo principal de la red, identificando con color azul oscuro los puertos troncales, con color verde oscuro los puertos configurados para la red inalámbrica y de color verde claro los puertos que se encuentran en VLAN 1. También se tuvo en cuenta las redes virtuales privadas creadas para las secciones de Ocara y Tesorería. En cada enlace de conexión entre los nodos, se colocó las VLANs que circulan por el mismo, de acuerdo a la nomenclatura de colores para las redes virtuales, que se describe a continuación. (Ver Figura 23)

Figura 23. Nomenclatura de colores para las redes virtuales

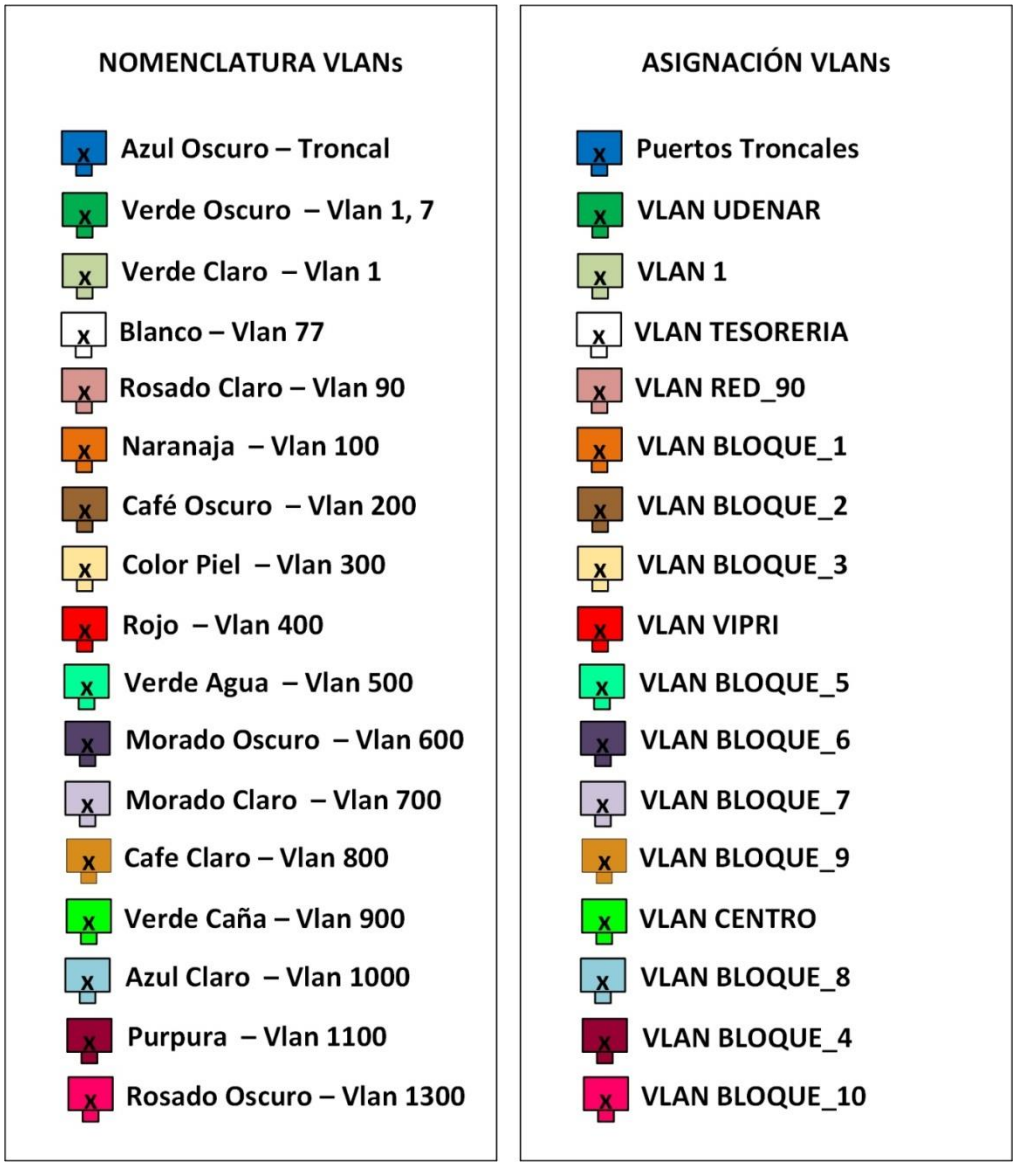


Figura 24. Topología lógica bloque 1 sede Torobajo

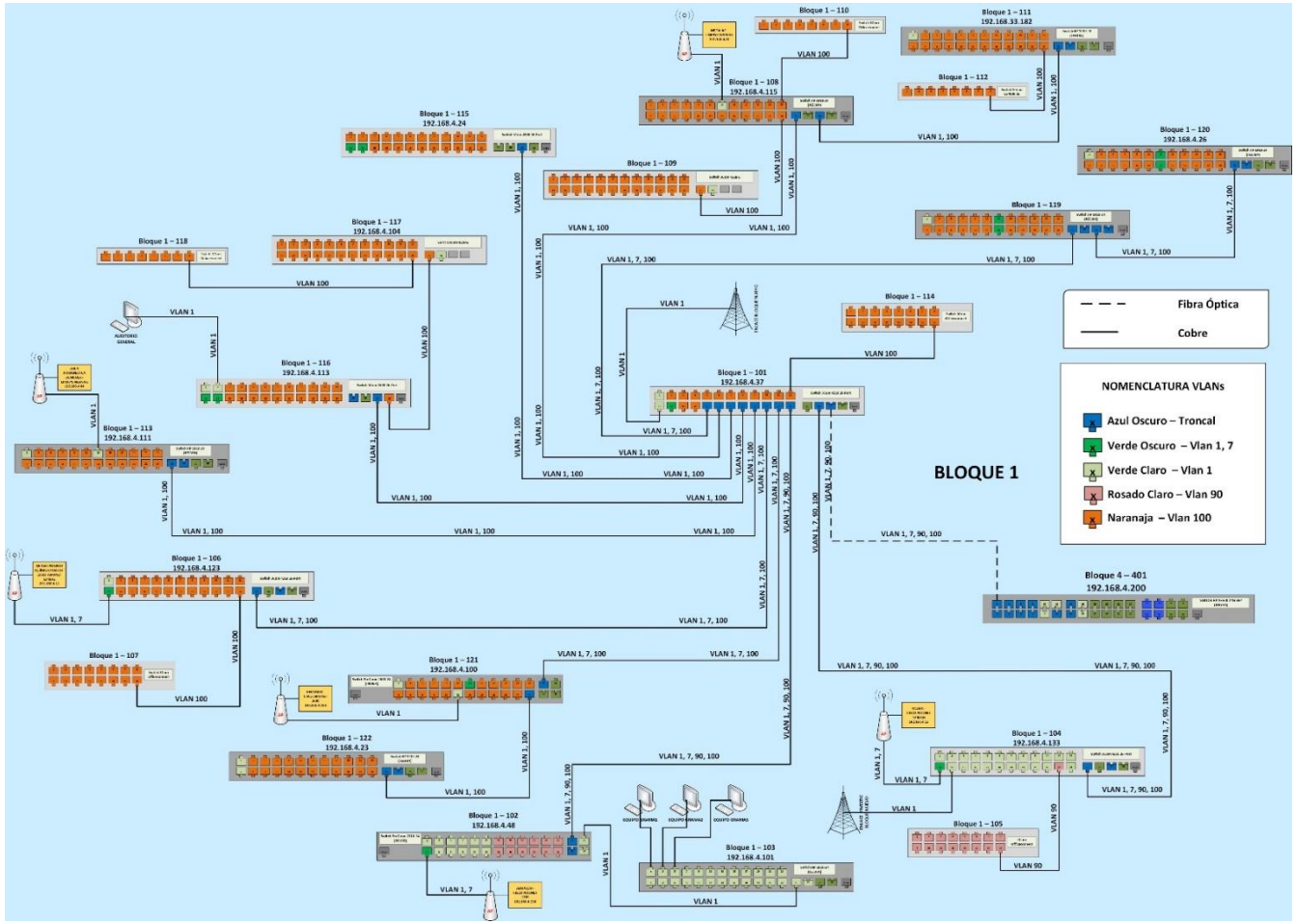


Figura 25. Topología lógica bloque 2 sede Torobajo

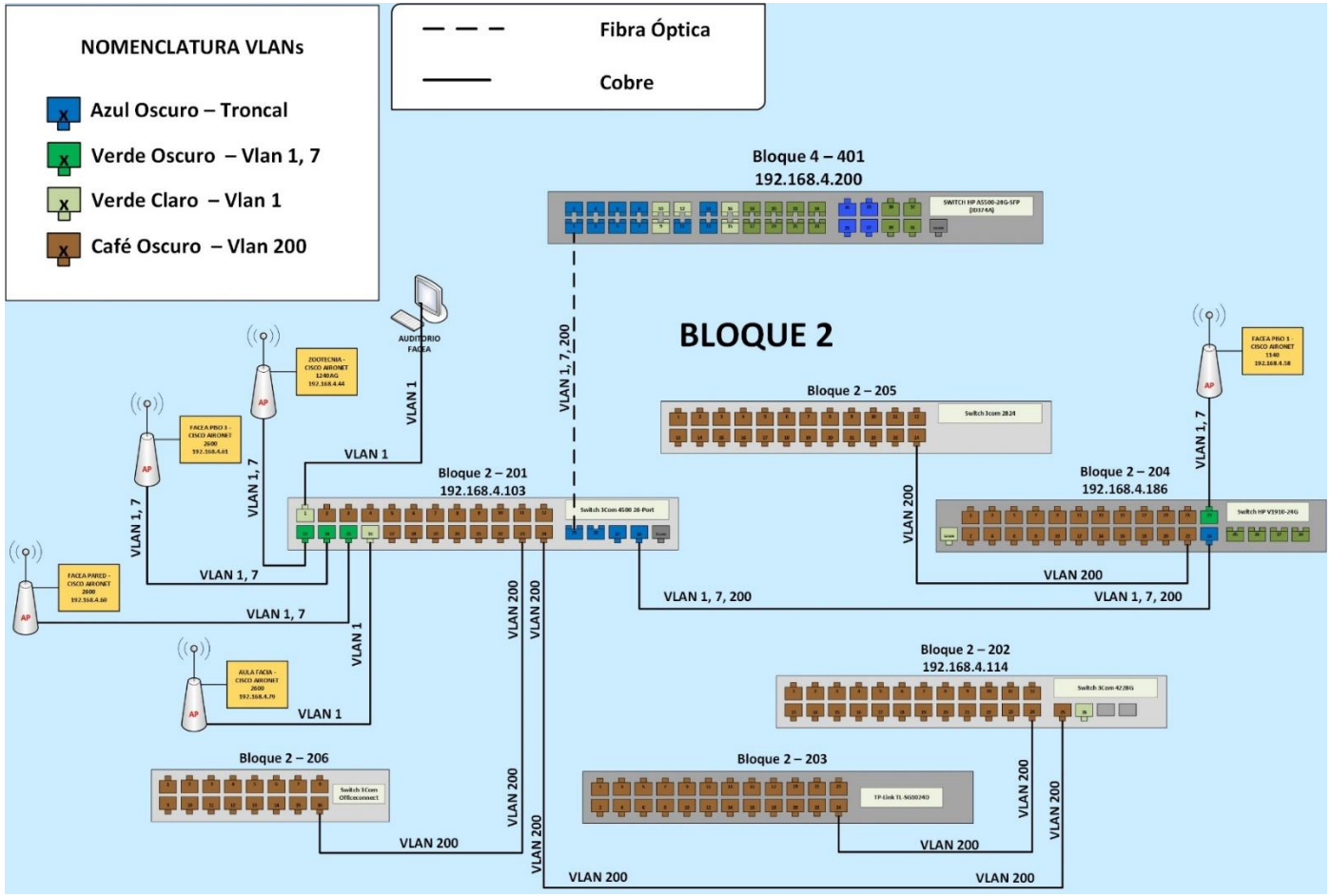


Figura 26. Topología lógica bloque 3 sede Torobajo

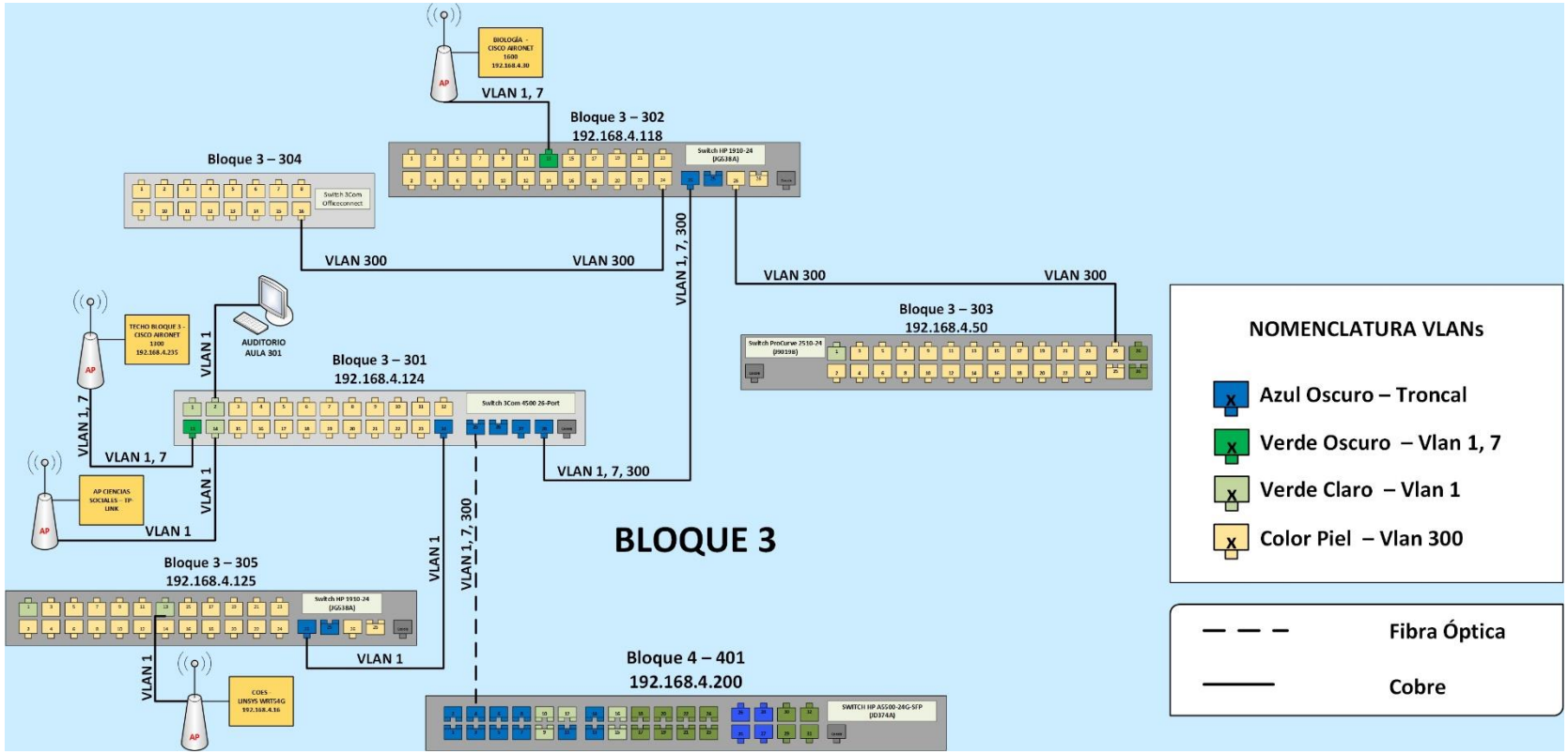


Figura 27. Topología lógica bloque 4 sede Torobajo

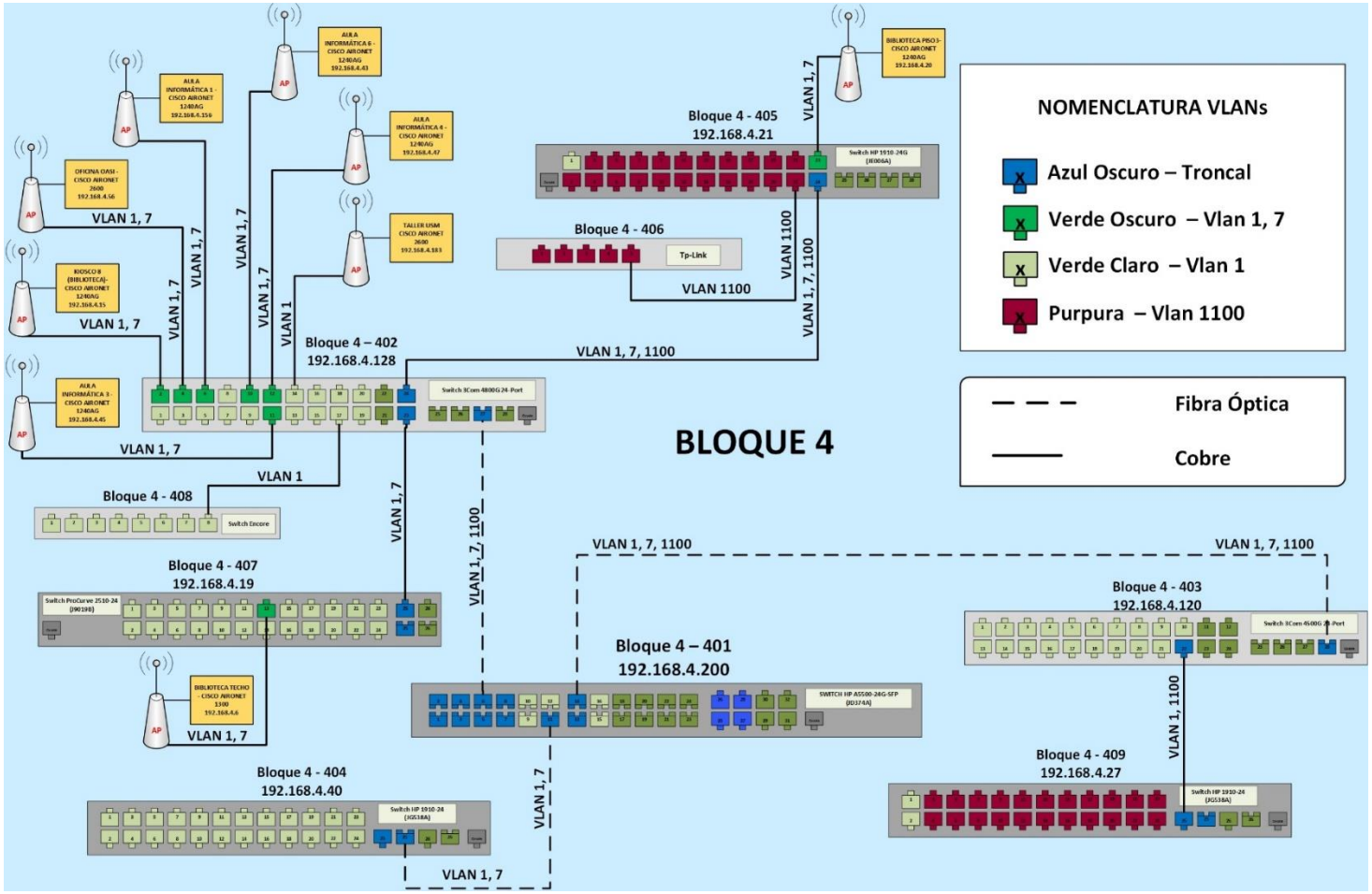


Figura 28. Topología lógica bloque 5 sede Torobajo

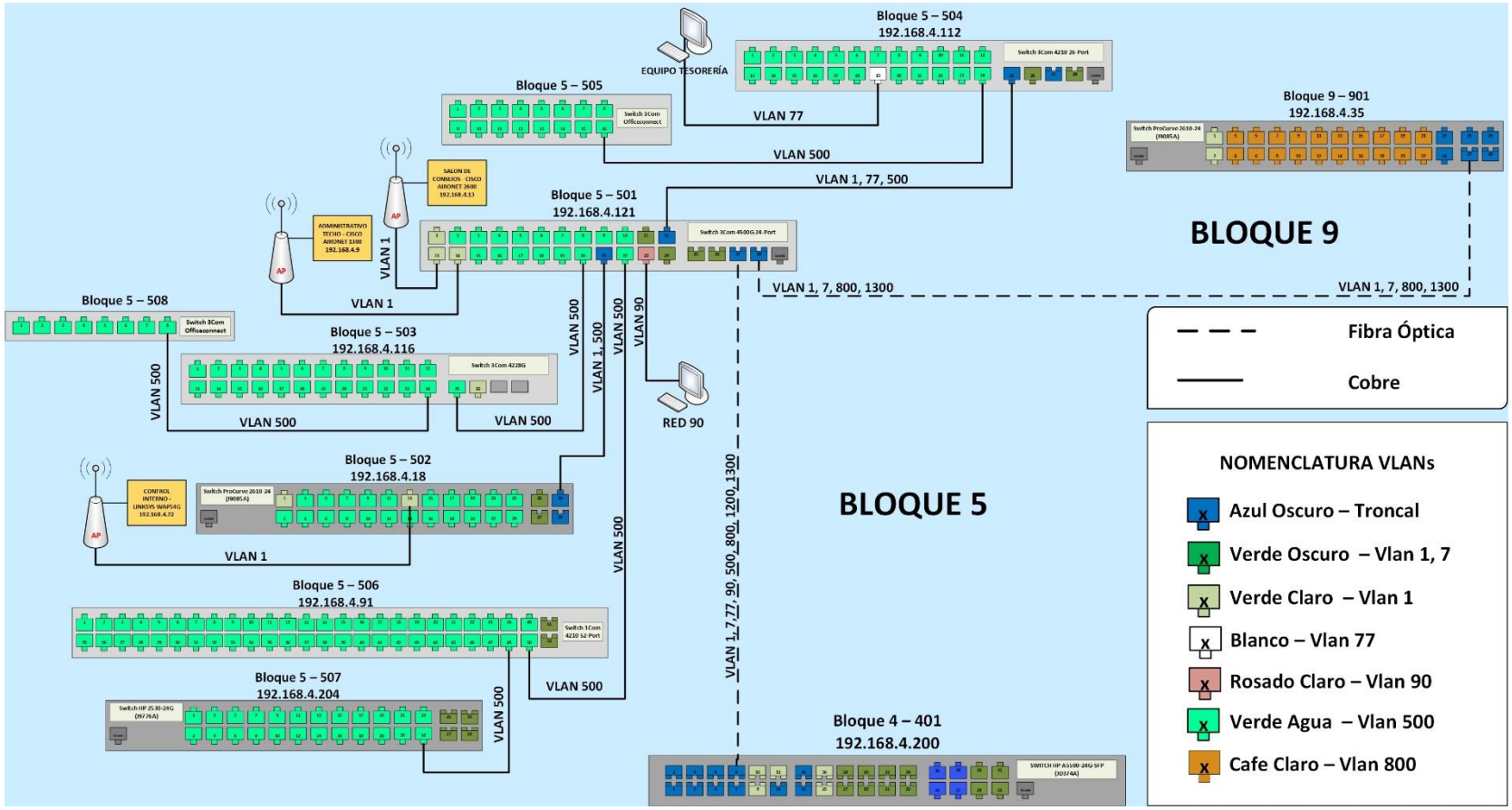


Figura 29. Topología lógica bloque 6 sede Torobajo

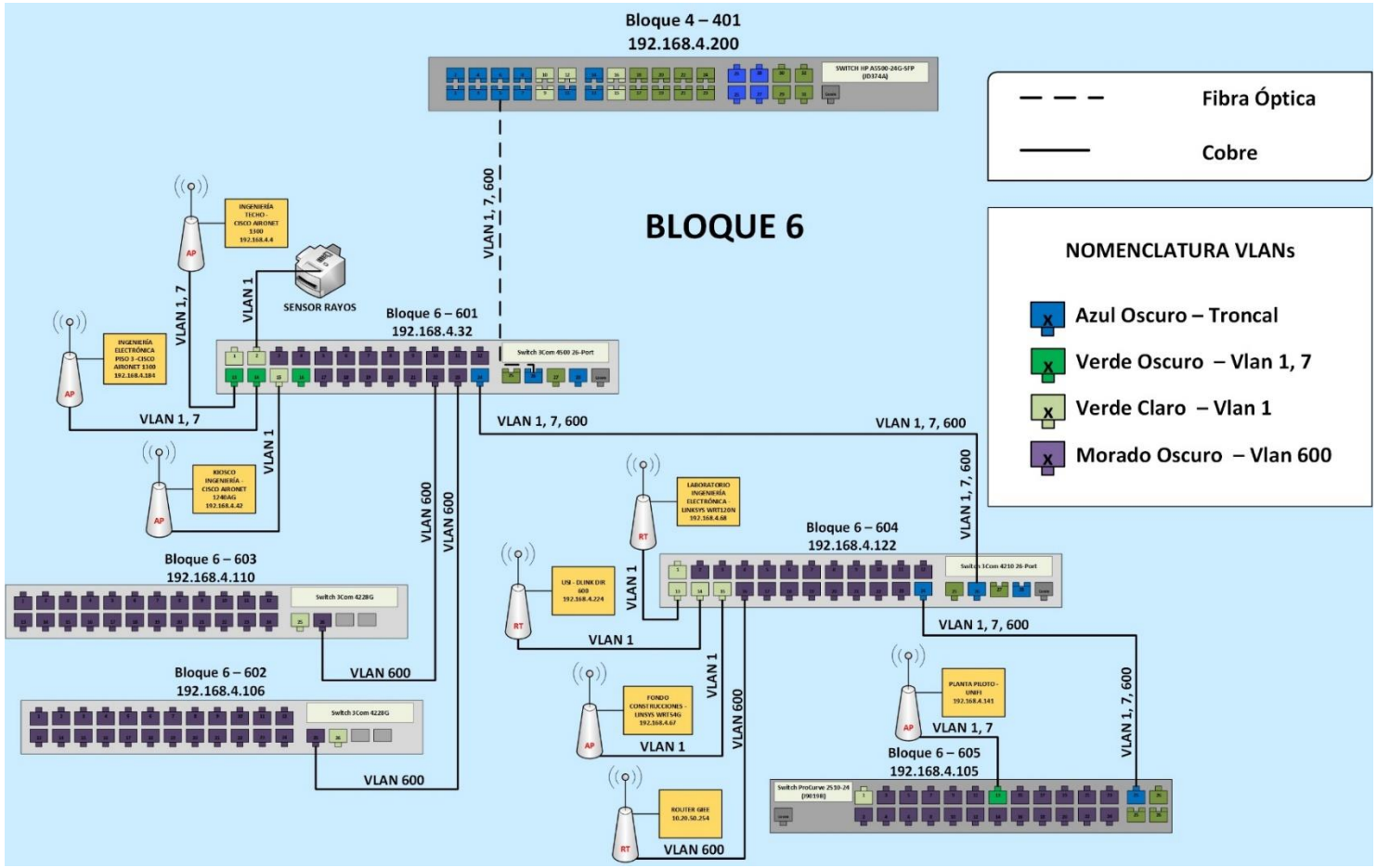


Figura 30. Topología lógica bloque 7 sede Torobajo

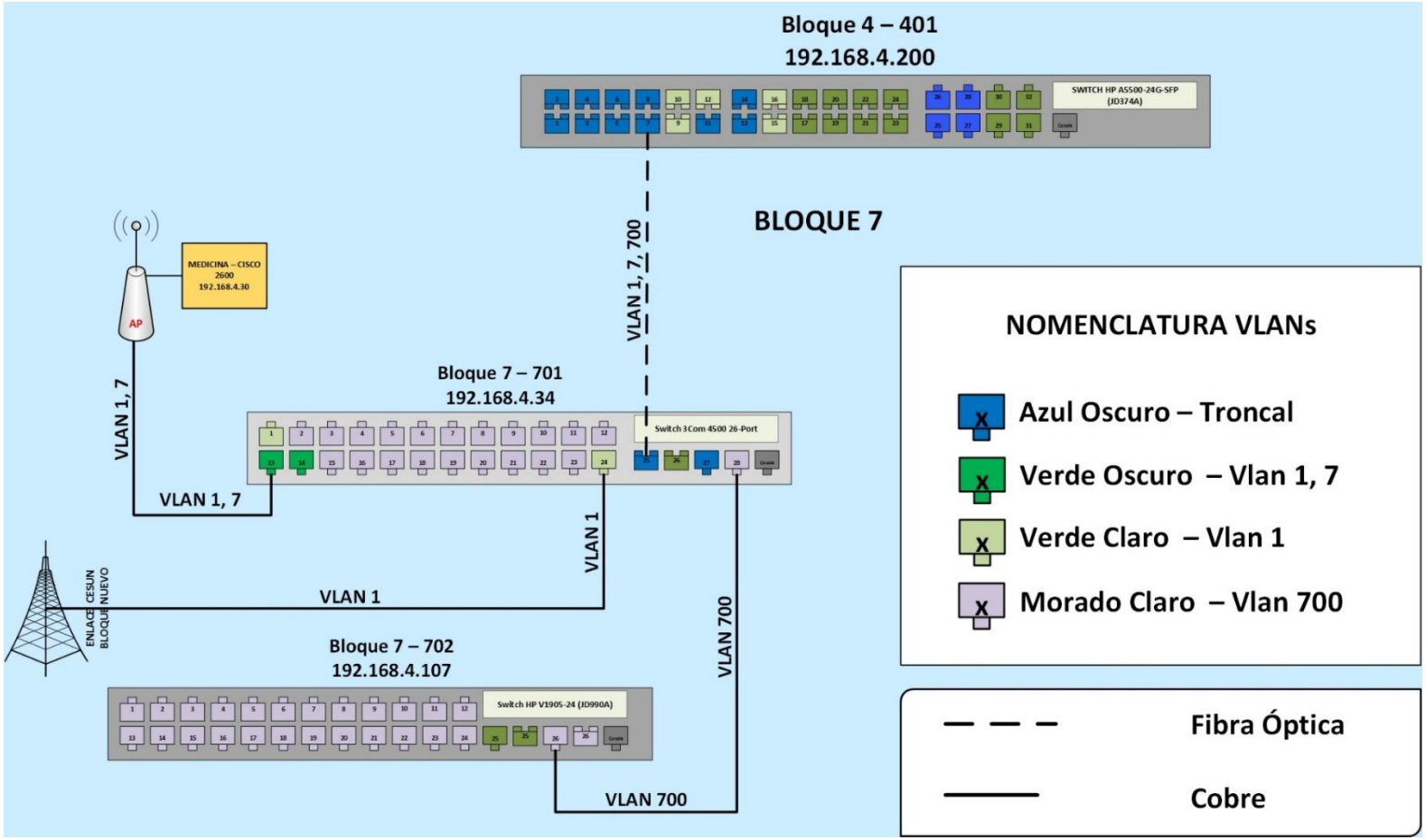


Figura 31. Topología lógica bloque 8 sede Torobajo

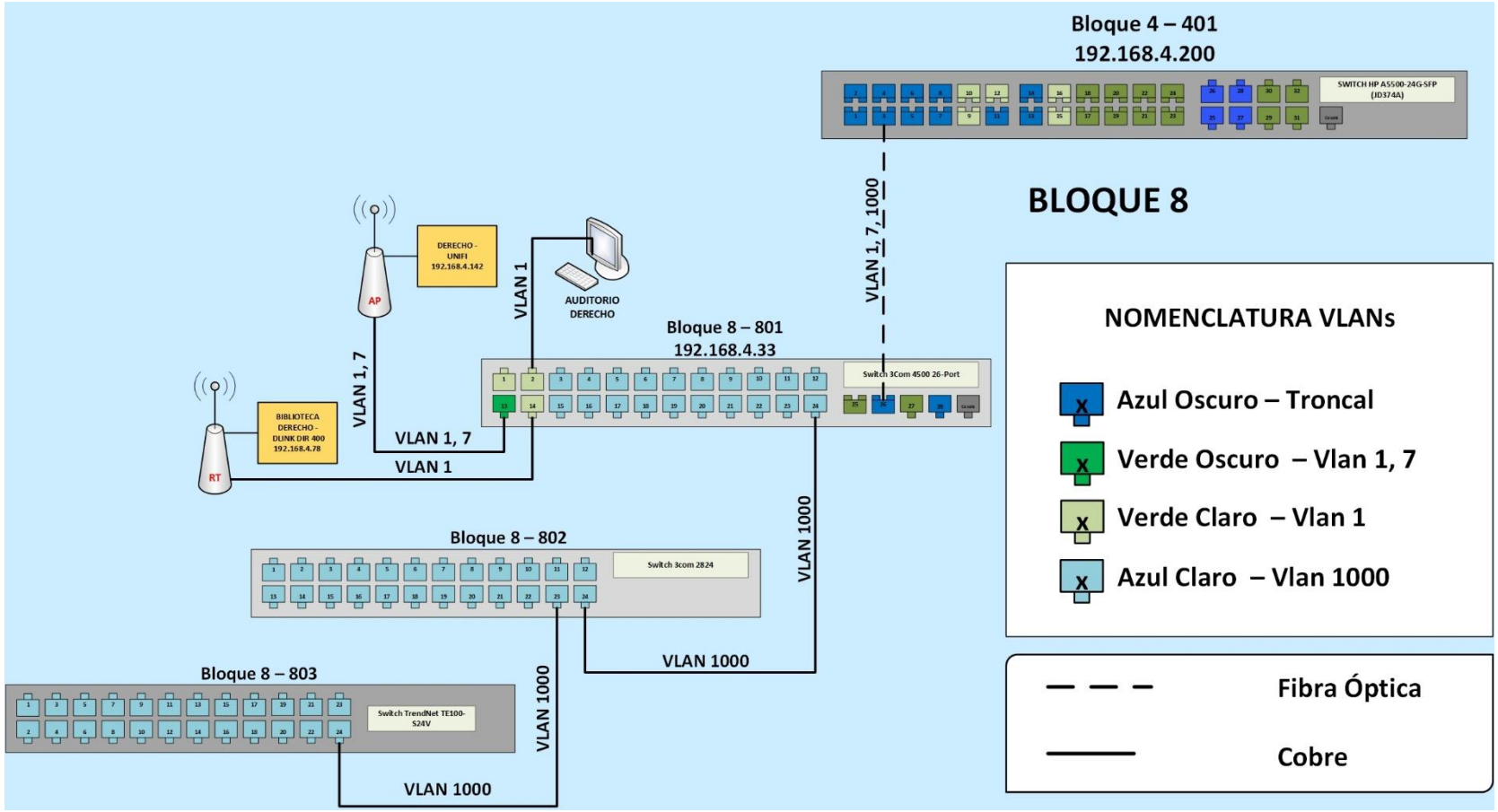


Figura 32. Topología lógica bloque 9 y bloque 10 sede Torobajo

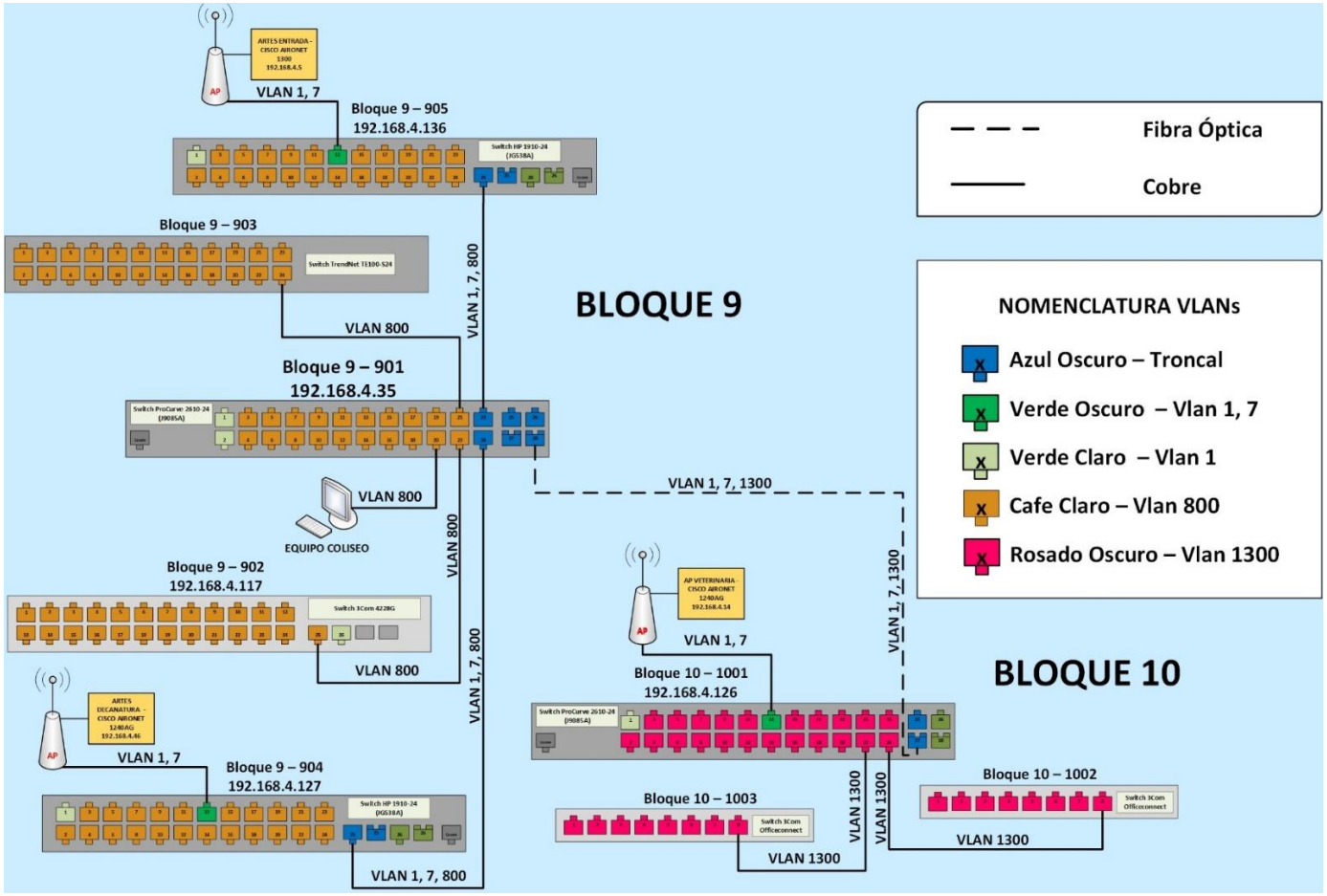


Figura 33. Topología lógica sede Panamericana

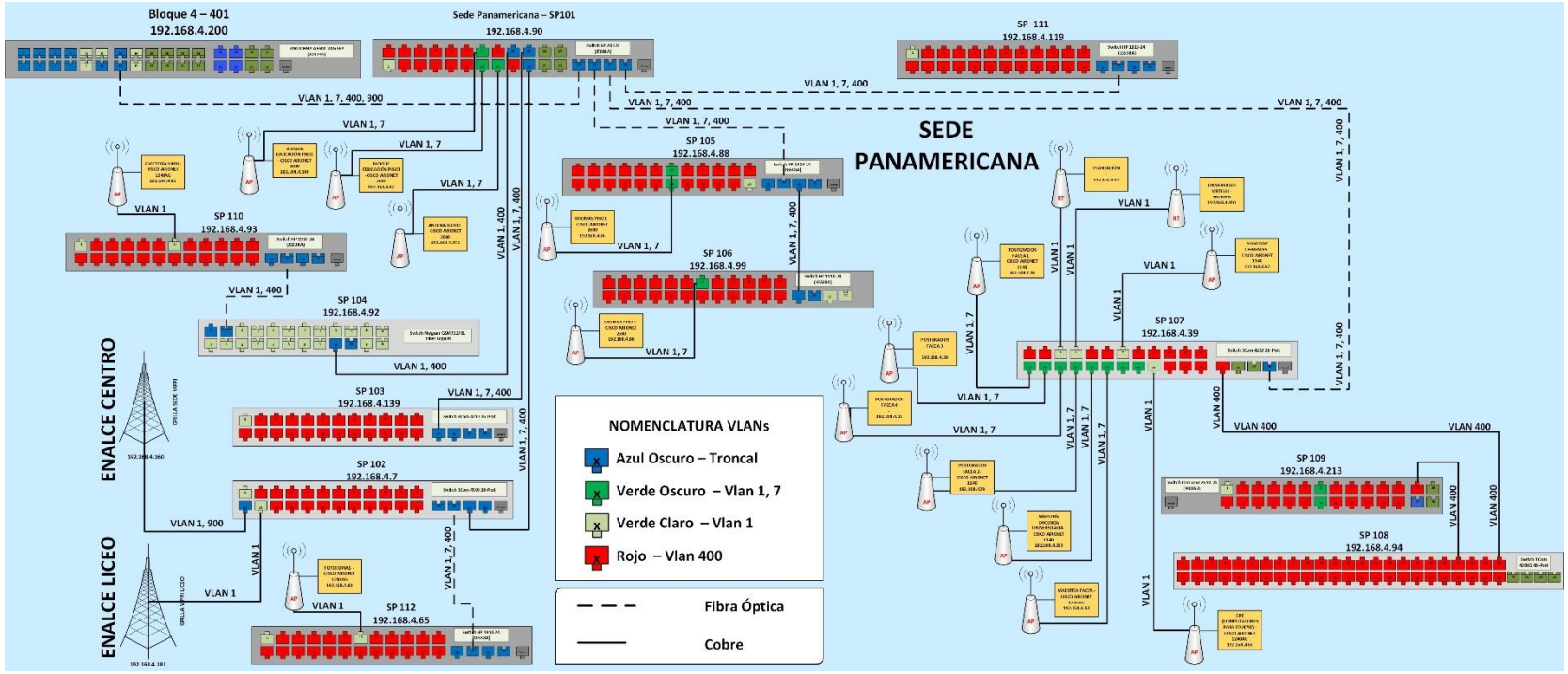
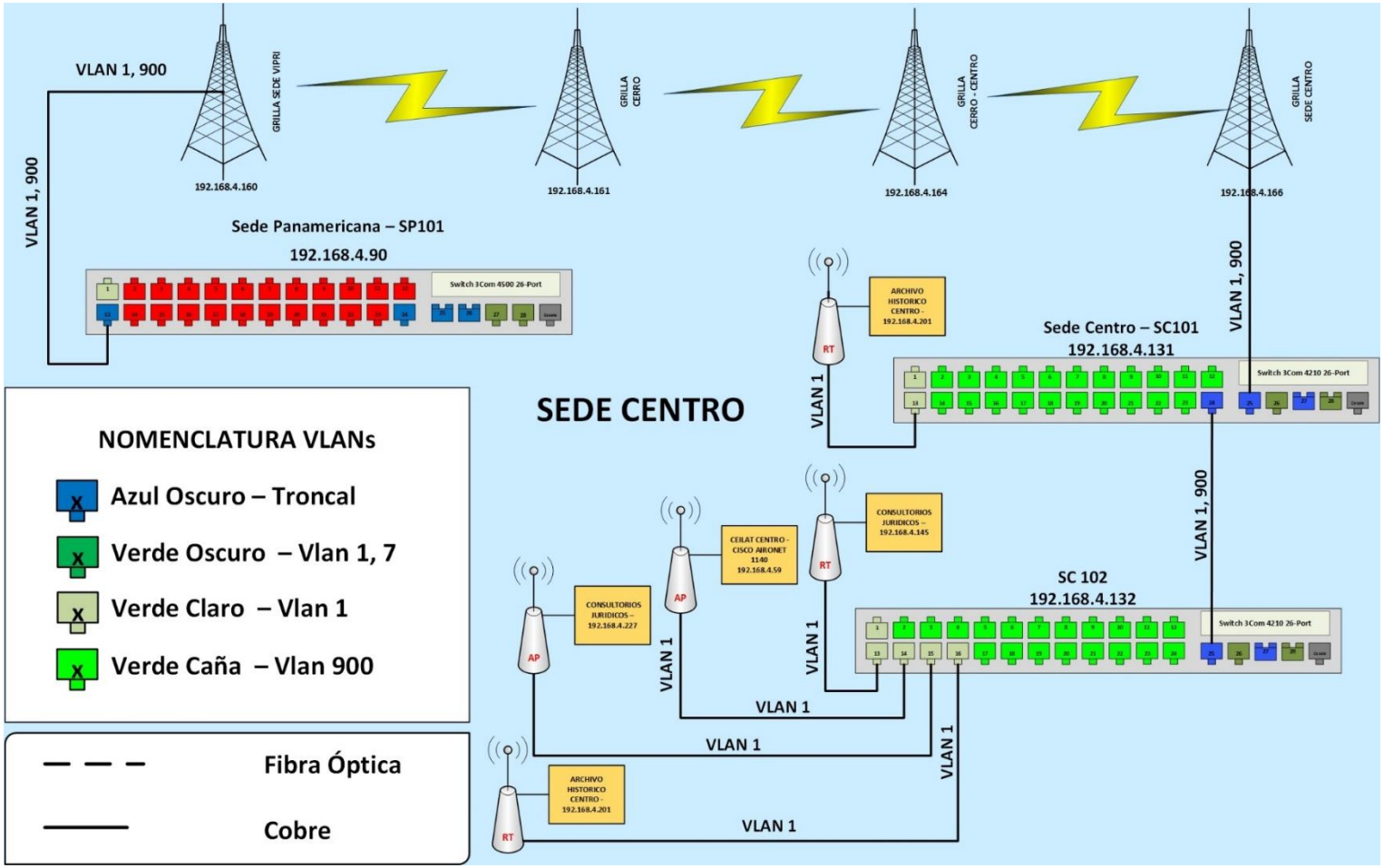


Figura 34. Topología lógica sede Centro



5. ETAPA DE PLANIFICACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA

En esta etapa se realizó un análisis profundo de los aspectos más importantes a tener en cuenta en la viabilidad de la implementación de la solución propuesta en este trabajo y obtener resultados que ayuden a disminuir el impacto negativo y la probabilidad de fallos.

5.1 NUEVO DIRECCIONAMIENTO IP

El nuevo direccionamiento IP se seleccionó bajo la normatividad de la organización internacional Internet Engineering Task Force (IETF)[4], entidad reguladora de estándares de internet y el RFC 1918 [Rekhter et al, 1996]. Este debe ser privado, clase A, en el rango 10.20.X.X utilizando mascara de red clase C. La cantidad de anfitriones por cada subred se determinó de acuerdo al número actual de equipos registrados en el servidor DHCP, dejando un espacio del 15% de anfitriones disponibles en cada subred para nuevos registros. En la tabla No. 7 se describe cada red virtual con su respectivo direccionamiento IP.

[4] The Internet Engineering Task Force (IETF®). [En línea]. <https://www.ietf.org> [Citado en 14 de Mayo de 2015]

Tabla 7. Nuevo direccionamiento IP de las redes virtuales

NÚMERO	NOMBRE	ID VLAN	EQUIPOS POR BLOQUE	RED	RANGO	MÁSCARA DE RED	HOST MÍNIMO	HOST MÁXIMO	BROADCAST	HOST DISPONIBLES
2	BLOQUE_1	100	250	10.20.10.0/23	2	255.255.254.0	10.20.10.2	10.20.11.254	10.20.11.255	510
3	BLOQUE_2	200	200	10.20.15.0/24	1	255.255.255.0	10.20.15.2	10.20.15.254	10.20.15.255	254
4	BLOQUE_3	300	200	10.20.25.0/24	1	255.255.255.0	10.20.25.2	10.20.25.254	10.20.25.255	254
5	VIPRI	400	500	10.20.80.0/22	4	255.255.252.0	10.20.83.2	10.20.83.254	10.20.83.255	1022
6	BLOQUE_5	500	240	10.20.20.0/23	2	255.255.254.0	10.20.20.2	10.20.21.254	10.20.21.255	510
7	BLOQUE_6	600	240	10.20.50.0/24	2	255.255.255.0	10.20.50.2	10.20.50.254	10.20.50.255	254
8	BLOQUE_7	700	130	10.20.45.0/24	1	255.255.255.0	10.20.45.2	10.20.45.254	10.20.45.255	254
9	BLOQUE_9	800	220	10.20.55.0/24	1	255.255.255.0	10.20.55.2	10.20.55.254	10.20.55.255	254
10	CENTRO	900	220	10.20.65.0/24	1	255.255.255.0	10.20.65.2	10.20.65.254	10.20.65.255	254
11	BLOQUE_8	1000	70	10.20.30.0/24	1	255.255.255.0	10.20.30.2	10.20.30.254	10.20.30.255	254
12	BLOQUE_4	1100	50	10.20.35.0/24	1	255.255.255.0	10.20.35.2	10.20.35.254	10.20.35.255	254
13	BLOQUE_10	1300	60	10.20.60.0/24	1	255.255.255.0	10.20.60.2	10.20.60.254	10.20.60.255	254

5.2 MEDICIÓN DE LA PROBABILIDAD DE IMPACTO NEGATIVO DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA

Se realizó una encuesta a través de correo electrónico a los jefes de dependencia, para obtener la cantidad total de funcionarios que en su quehacer diario, utilizan como herramienta de trabajo el computador e internet, esto con el fin de medir el impacto que puede ocasionar la implementación de la solución propuesta. En el Anexo C, del presente documento se encuentra el formato de la encuesta realizada.

Los datos obtenidos como resultado de la encuesta, se compararon con los registros llevados en el archivo del servidor DHCP, esto con el fin de obtener un valor más confiable que represente el número de usuarios que hacen uso del internet. Se realizó el cruce de la información y se encontró que en ciertas dependencias no tenían registrados todos sus usuarios o se encontraban en un segmento de red al que no correspondían, por lo tanto existe una alta probabilidad de que estas personas se queden sin red interna y sin servicio de internet por un determinado tiempo después de realizada la implementación. Con la siguiente ecuación se calculó el porcentaje de usuarios por dependencia que pueden verse afectados.

Figura 35. Fórmula del impacto negativo en la implementación

$$IN = \left(1 - \frac{N° \, Registros \, en \, el \, servidor}{N° \, Usuarios \, reportados}\right) x \, 100\%$$

Dónde:

- IN: es el estimado del impacto negativo que puede ocasionar la implementación de la nueva topología lógica de la red de datos en los usuarios por dependencia.
- N° Usuarios reportados: es el número de usuarios que utilizan como herramienta de trabajo el computador y hacen uso de internet, que fueron reportados por las dependencias.
- N° Registros en el servidor: es el registro de anfitriones por dependencia existentes e identificados en el servidor DHCP.

En las siguientes tablas, se presentan la información correspondiente al impacto negativo por bloque:

Tabla 8. Impacto negativo bloque 1 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Archivo y Correspondencia	5	4	20
Almacén y Suministros	9	7	22
Ocara	14	12	14
Servicios Generales y Mantenimiento	5	4	20
Centro de Publicaciones	4	3	25
Sistema de Bienestar Universitario	11	10	9
Salud Ocupacional	2	2	0
Departamento de Comercio Internacional y Mercadeo	5	4	20
Departamento de Filosofía	3	2	33
Departamento de Física	3	2	33
Departamento de Química	4	3	25
Departamento de Biología	3	2	33
Departamento de Recursos Naturales y Sistemas Agroforestales	10	8	20
Facultad de Ingeniería Agroindustrial	4	3	25
Laboratorios Especializados	14	10	29
Grupo de Investigación Grama	4	3	25

Tabla 9. Impacto negativo bloque 2 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Departamento de Economía	10	7	30
Facultad de Ciencias Agrícolas	8	7	13
Facultad de Ciencias Pecuarias	3	3	0
Departamento de Producción y Sanidad Vegetal	3	2	33
Departamento de Producción y Procesamiento Animal	2	1	50

Tabla 10. Impacto negativo bloque 3 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas	5	3	40
Departamento de Sociales	3	2	33
Departamento de Geografía	9	7	22
Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas	5	3	40
Facultad de Ciencias Humanas	4	3	25
Coes	7	5	29

Tabla 11. Impacto negativo bloque 4 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Sección de Biblioteca y Documentación	7	6	14
Aula de Informática	11	11	0
Cedre	10	7	30
Departamento de Psicología	6	5	17
Unidad de Salud Estudiantil	8	7	13

Tabla 12. Impacto negativo bloque 5 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Rectoría	5	4	20
Secretaria General	3	3	0
Oficina Jurídica	7	6	14
Oficina Control Interno	6	5	17
Vicerrectoría Administrativa	5	3	40
Vicerrectoría Académica	12	9	25
Compras y Contratación	6	5	17
División de Recursos Humanos	8	7	13
Sección de Contabilidad	14	10	29
Sección de Tesorería	11	10	9
Centro de Informática	15	12	20
Oficina de Registro Académico	2	2	0

Tabla 13. Impacto negativo bloque 6 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Facultad de Ingeniería	3	3	0
Departamento de Ingeniería Civil	3	2	33
Departamento de Sistemas	3	2	33
Departamento de Electrónica	3	3	0
Fondo de Construcciones	9	7	22
Planta Piloto	4	3	25

Tabla 14. Impacto negativo bloque 7 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Centro de Estudios en Salud Cesun	15	12	20
Facultad de Ciencias de La Salud	2	2	0
Departamento de Promoción de la Salud	8	6	25
Departamento de Medicina	2	2	0

Tabla 15. Impacto negativo bloque 8 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Facultad de Derecho	4	3	25

Tabla 16. Impacto negativo bloque 9 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Facultad de Artes	5	3	40
Departamento de Artes Visuales	5	4	20
Departamento de Diseño	4	3	25
Departamento de Arquitectura	6	5	17
Grupo Investigación Artefacto	8	5	38

Tabla 17. Impacto negativo bloque 10 sede Torobajo

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Clínica Veterinaria	4	3	25

Tabla 18. Impacto negativo sede Panamericana

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Planeación y Desarrollo	9	7	22
Unidad de Televisión	14	10	29
Emisora Universitaria	6	4	33
Fondo de Seguridad Social en Salud	18	14	22
Vicerrectoría Investigaciones, Postgrados y Relaciones Internacionales	10	8	20
Facultad de Educación	4	3	25

Centro de Idiomas	3	2	33
Departamento de Lingüística e Idiomas	4	2	50
Centro de Investigaciones y Estudios de Postgrado en Ciencias Agrarias	3	2	33
Postgrados de Educación	6	4	33
Postgrados Facea	5	4	20
Computadores Para Educar	25	18	28
Banco de Oferentes	8	6	25

Tabla 19. Impacto negativo sede Centro

Dependencia	Funcionarios Reportados	Registros en el Servidor	IN (%)
Consultorios Jurídicos	10	8	20
Departamento de Música	4	3	25
Centro de Estudios e Investigaciones Socio-Jurídicas	8	5	38

De los resultados del impacto negativo que puede ocasionar la implementación de la nueva topología lógica en la red de datos se concluye lo siguiente:

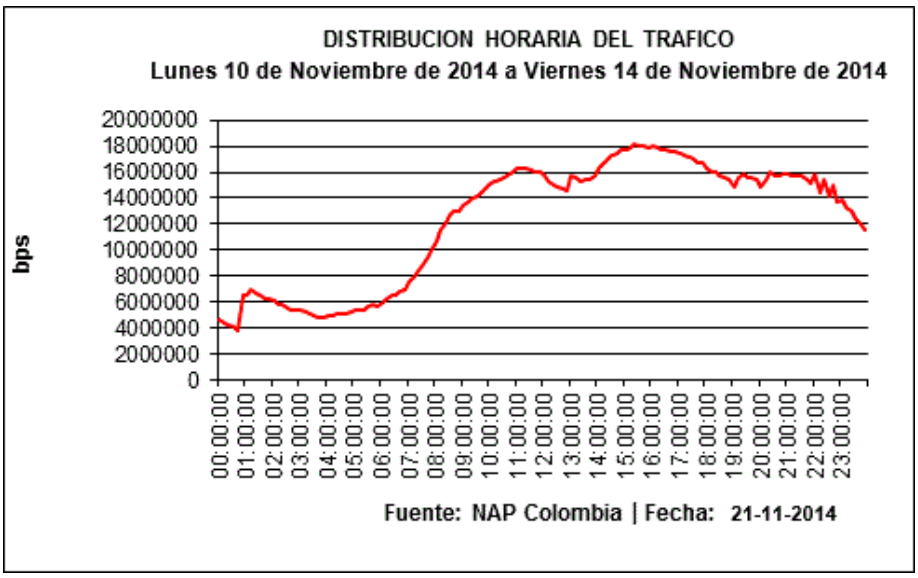
- Primero que el bloque 1 es el que presenta la mayor probabilidad de ver se afectado por la implementación, al igual que la sede Panamericana; debido a que tienen los índices más altos de impacto negativo. De estos sectores se infiere que serán los que reporten el mayor número de problemas e inconvenientes con la conexión de red y el acceso a internet.

- Los sectores que presentan los índices más bajos de impacto negativo son el bloque 8 y bloque 10, donde se espera que la implementación no afecte a ningún usuario; razón a que son las zonas donde reportaron el menor número de dependencias.

5.3 GENERACIÓN DE HISTOGRAMAS DE CONEXIONES POR PUERTO TOPOLOGÍA ANTERIOR DE LA RED DE DATOS

Para realizar el procesamiento de datos de conexiones por puerto de la topología anterior de la red, se utilizó el número de conexiones establecidas en la misma, en determinadas horas del día donde el acceso a internet es más frecuente, de acuerdo al comportamiento estadístico de la distribución de tráfico en nuestro país reportado por el NAP Colombia[5] en el mes de Noviembre del año 2014. Donde se observa que la tendencia al mayor consumo de tráfico en el país se encuentra entre las 11:00 a.m jornada de la mañana y las 3:00 p.m jornada de la tarde, horas del día donde las tasas de tráfico son las más representativas.

Figura 36. Estadística de tráfico semanal – NAP Colombia



Fuente: http://nap.co/html/popup.html?../images/graficas/dist_picos.gif

Los datos con que se realizó el procesamiento se obtuvieron de las tablas ARP (Protocolo de resolución de direcciones) del archivo de eventos que genera el conmutador principal de la red de datos, donde se almacenan temporalmente las peticiones válidas de las conexiones de los anfitriones por puerto que solicitan asignación de dirección IP al servidor DHCP, como se observa en la figura No. 37. La toma de datos se realizó durante 7 días.

[5] Tráfico en Línea - NAP Colombia. [En línea]. <http://nap.co/index.php> [Citado en 12 de Mayo de 2015]

Figura 37. Registro ARP conmutador principal topología anterior de la red de datos

IP Address	MAC Address	VLAN ID	Port
192.168.41.92	00e0-52ff-b032	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.41.119	0016-36e1-80b1	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.41.165	b8ca-3ab3-decc	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.41.198	0019-6619-778e	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.41.199	0019-6619-777c	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.41.200	0019-6619-76f5	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.41.208	3860-77f1-382c	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.41.223	f8b1-56b0-b870	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.44.108	a4db-30b2-aa6c	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.46.162	24fd-52a1-84ea	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.47.129	74e2-f54c-fd79	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.47.237	2cd0-5a8d-2059	1	GigabitEthernet1/0/1
192.168.2.246	dc9f-db93-6c19	1	GigabitEthernet1/0/2
192.168.4.11	9caf-ca01-e972	1	GigabitEthernet1/0/2
192.168.4.23	cc3e-5fd4-5786	1	GigabitEthernet1/0/2

En las siguientes gráficas se observan los histogramas por puerto que representan la frecuencia absoluta del número de conexiones establecidas respecto al número de subredes de la topología anterior de la red de datos; resultado de la clasificación, organización y representación de los datos procesados en MatLab[6].

Cada diagrama de barras está compuesto en su eje vertical por el número de conexiones y en el eje horizontal está el intervalo de subredes en el rango 192.168.X.X. en que se encontraba la anterior topología. Además, está representado el punto máximo, la media y la desviación estándar.

[6] MATLAB. [En línea]. <http://www.mathworks.com/products/matlab/> [Citado el 12 de Mayo de 2015]

Figura 38. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 2

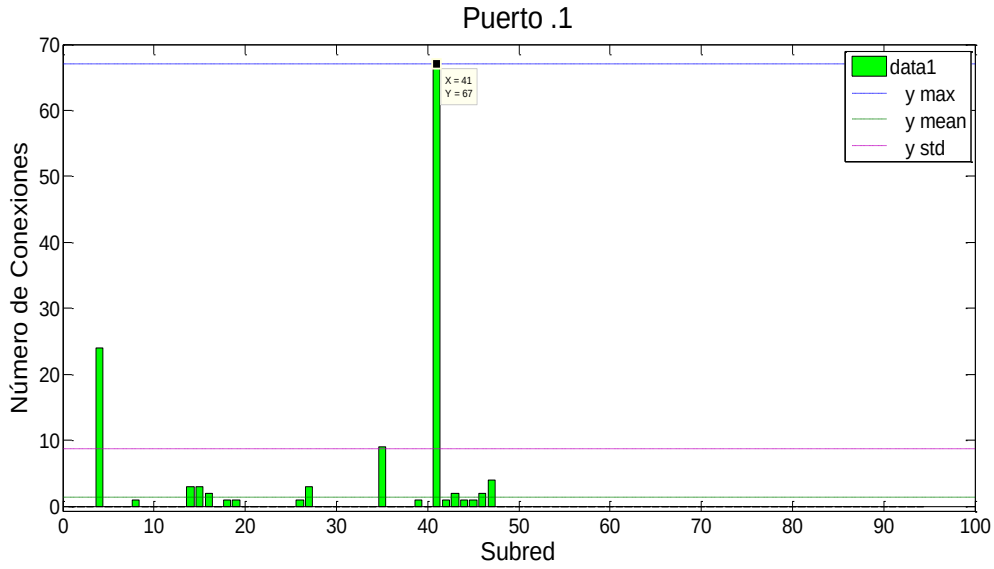


Figura 39. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 1

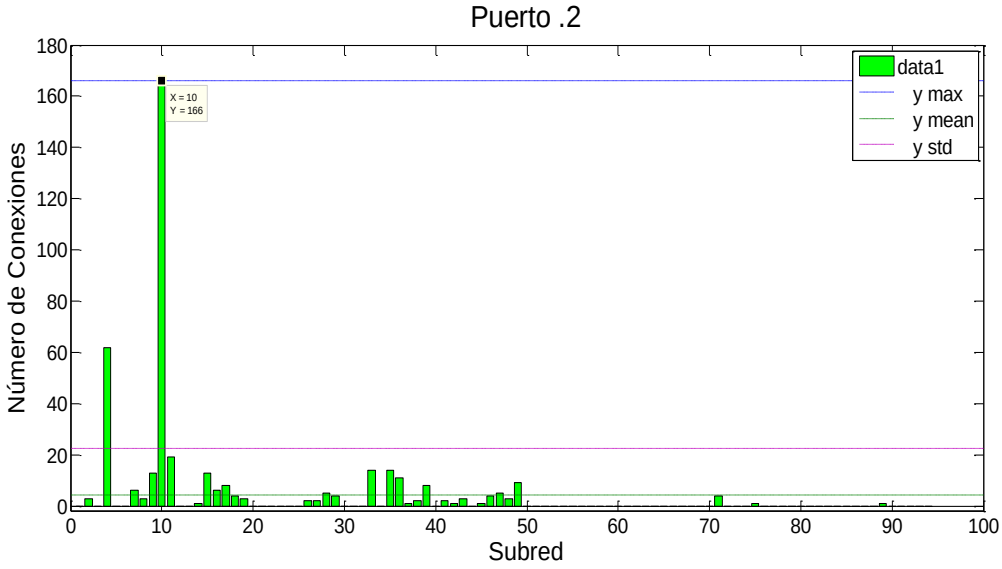


Figura 40. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 8

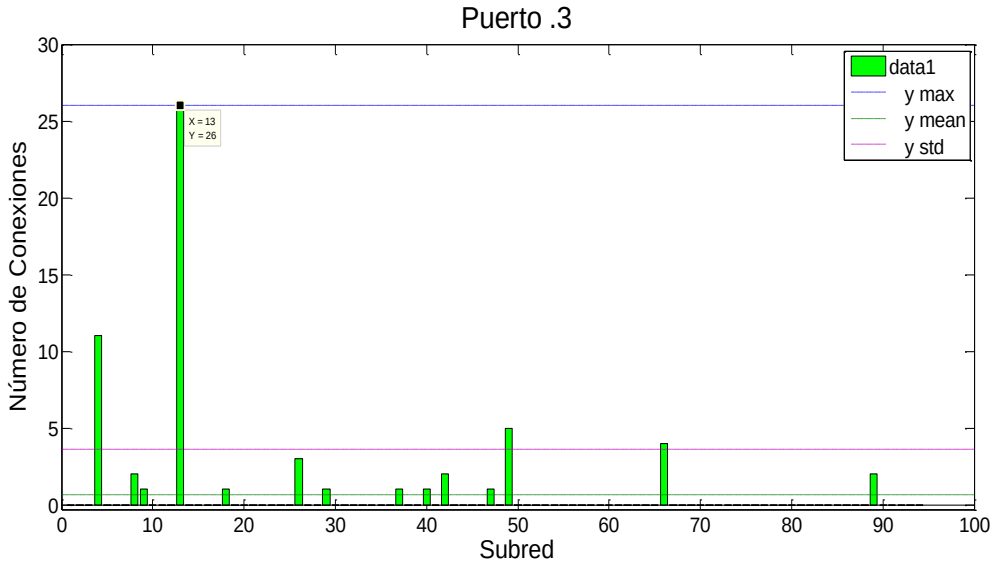


Figura 41. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 3

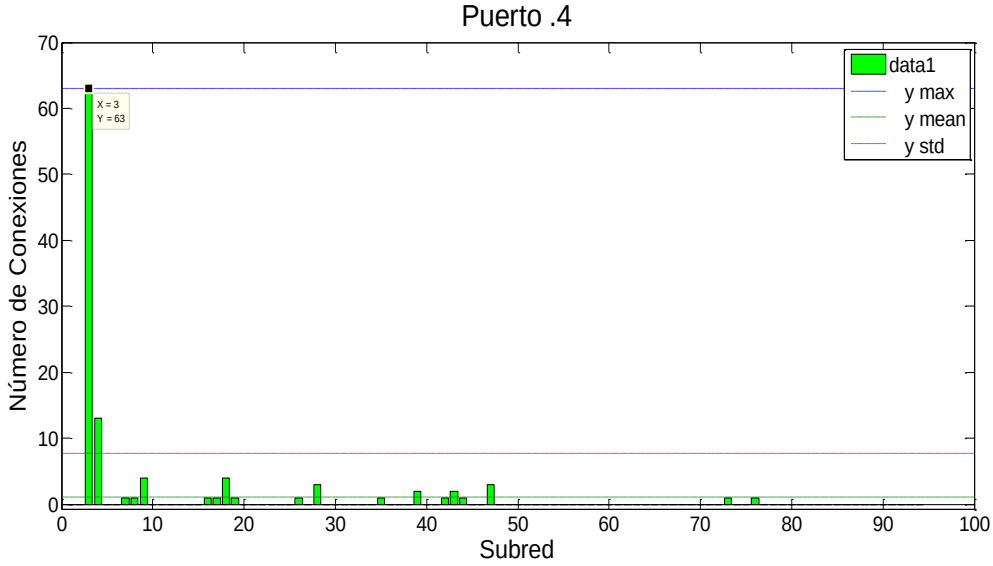


Figura 42. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 6

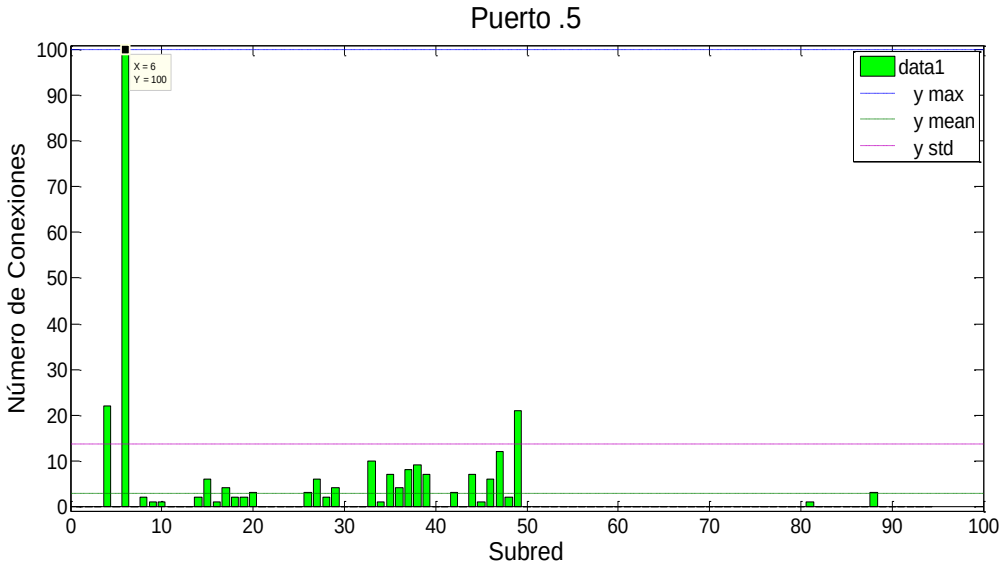


Figura 43. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 4

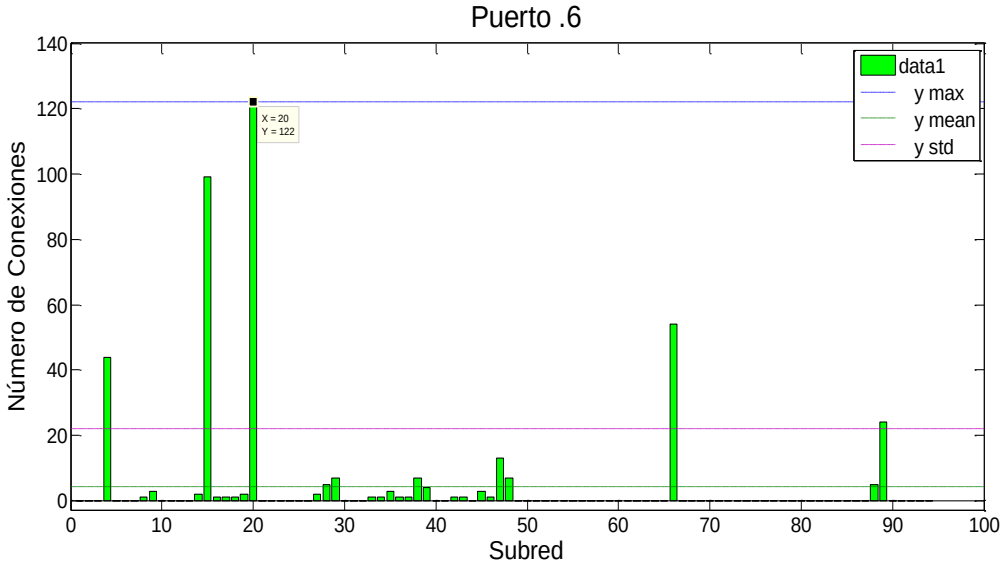


Figura 44. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 7

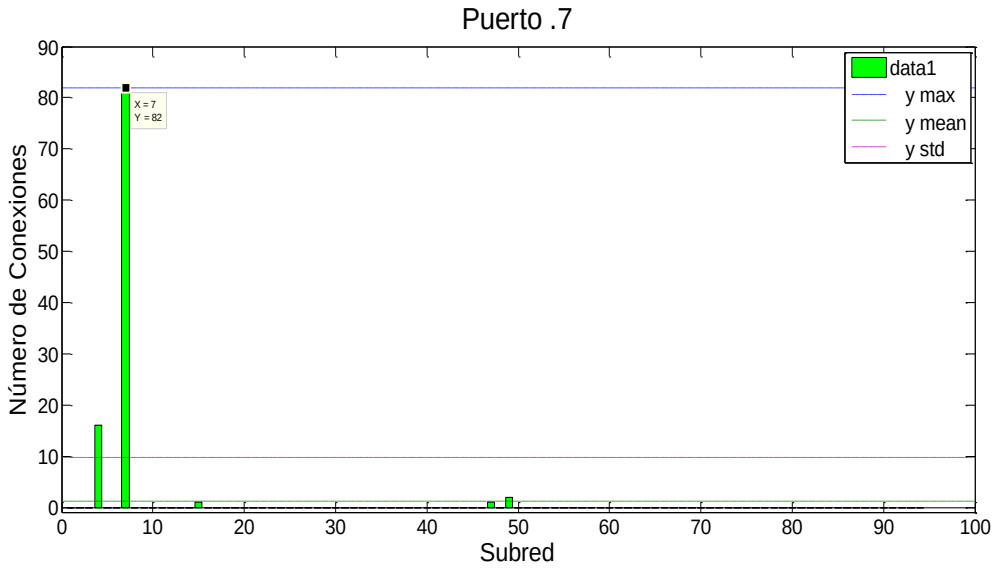


Figura 45. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 5, bloque 9 y bloque 10

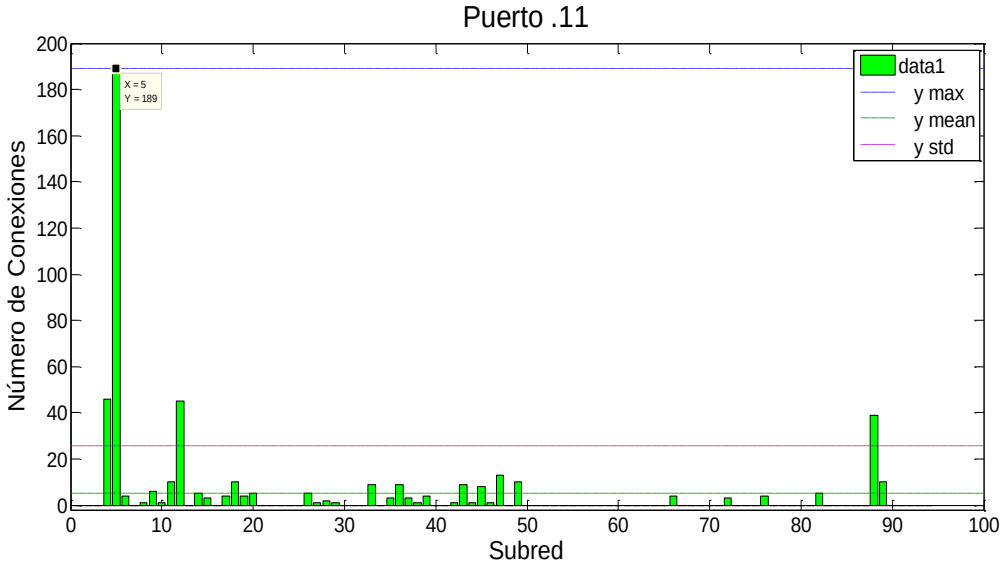


Figura 46. Histograma de conexiones por puerto topología anterior sede Panamericana y sede Centro

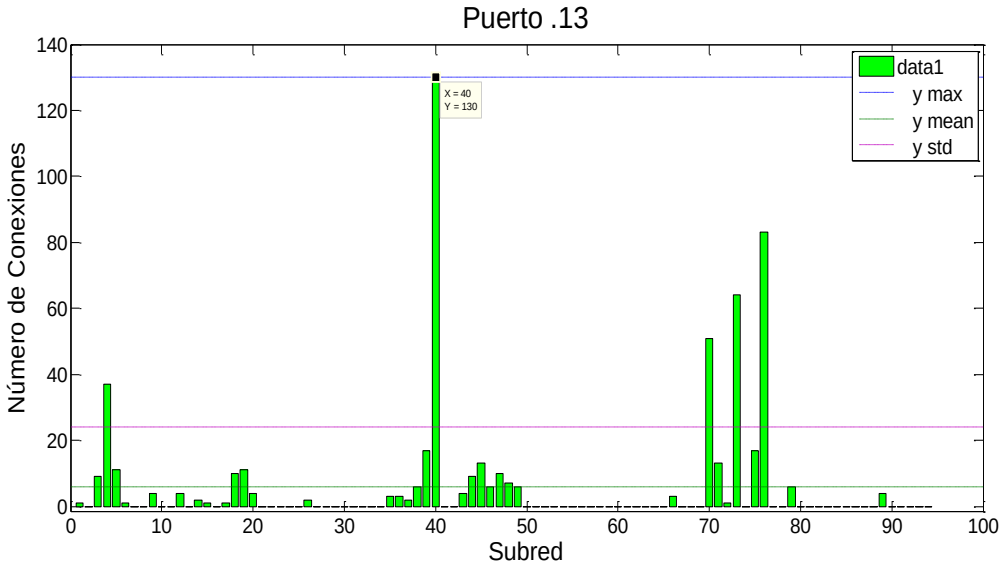
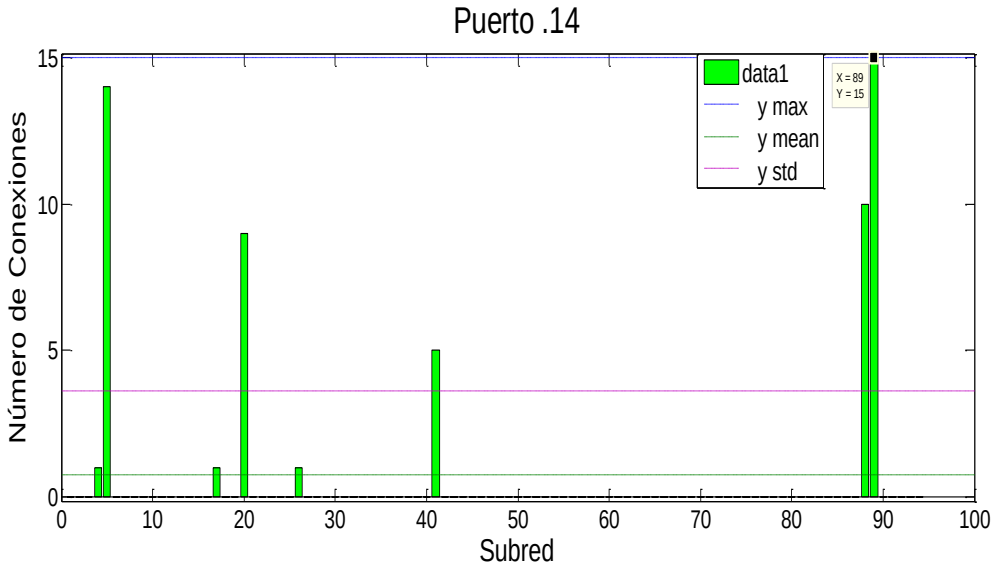


Figura 47. Histograma de conexiones por puerto topología anterior bloque 4



En las gráficas se puede observar que no hay una organización de la red de datos, además se infiere que la red se encuentra en un mismo dominio de difusión puesto que permite indistintamente que se presenten en cualquier puerto, paquetes con cualquier direccionamiento IP de igual forma para la red cableada e inalámbrica.

Por otra parte, en los histogramas se observa un comportamiento similar y que puede corroborar los resultados obtenidos del impacto negativo que puede ocasionar la implementación de la nueva topología lógica en la red de datos, donde se ve que los sectores con mayor número de conexiones son el bloque 1 y la sede Panamericana, con lo que se concluye que son las zonas con mayor probabilidad de presentar fallos; mientras que el bloque 8 es el sector que tiene el menor número de conexiones por lo tanto será la zona menos afectada en la implementación.

5.4 ELABORACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA

En esta etapa se definió la forma en que se debía realizar la implementación de la solución propuesta, esto con el fin de disminuir el impacto y hacer lo más transparente posible para el usuario los cambios efectuados en la red de datos. Además, el crecimiento que ha presentado el campus universitario en infraestructura física y de personal, refleja la dificultad que hay para realizar una reestructuración total de la red de datos en un determinado momento, siendo está la principal razón por la cual se decidió realizar la segmentación del campus por sectores.

Se planifico empezar por los sectores con el menor número de dependencias y dejar de últimas las zonas que presentan el mayor impacto negativo. Además se asignó dos monitores de apoyo para dar solución en el menor tiempo posible a los problemas que se presenten durante la implementación. Y para garantizar que el margen de fallos sea mínimo se estableció realizar una inspección directa en cada dependencia del sector implementado para verificar que no presentan problemas con los servicios.

6. IMPLEMENTACIÓN NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS

En esta etapa del trabajo se da a conocer la implementación de la nueva topología lógica de la red de datos basada en la distribución por bloques del campus universitario sede Torobajo, sede Panamericana y sede Centro de la Universidad de Nariño, con base en los diagramas lógicos de las redes virtuales realizados en la etapa de diseño, donde se describen cada uno de los pasos seguidos y la configuración realizada en los dispositivos de red, con sus respectivos parámetros, para poder llevar a cabo la implementación de la solución propuesta.

6.1 REEMPLAZO DE CONMUTADORES NO GESTIONABLES

Antes de empezar con la implementación de la nueva topología lógica de la red de datos, primero se identificó y reemplazo los conmutadores de distribución necesarios que no permitían la configuración de redes virtuales, por conmutadores nuevos con las especificaciones requeridas para la creación de VLANs y así poner en marcha la ejecución de la solución propuesta sin ningún problema.

En la tabla No. 20, está el listado de los nuevos conmutadores instalados en la red de datos:

Tabla 20. Nuevos conmutadores instalados en la red de datos

Nombre Conmutador	Marca	Sede	Sector	Lugar Instalación	Piso
Bloque 1 – 103	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 1	Oficina de Almacén	1
Bloque 1 – 109	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 1	Departamento de Filosofía	1
Bloque 1 – 111	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 1	Departamento Agroforestal	1
Bloque 1 – 113	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 1	Oficina de docentes No. 46	1

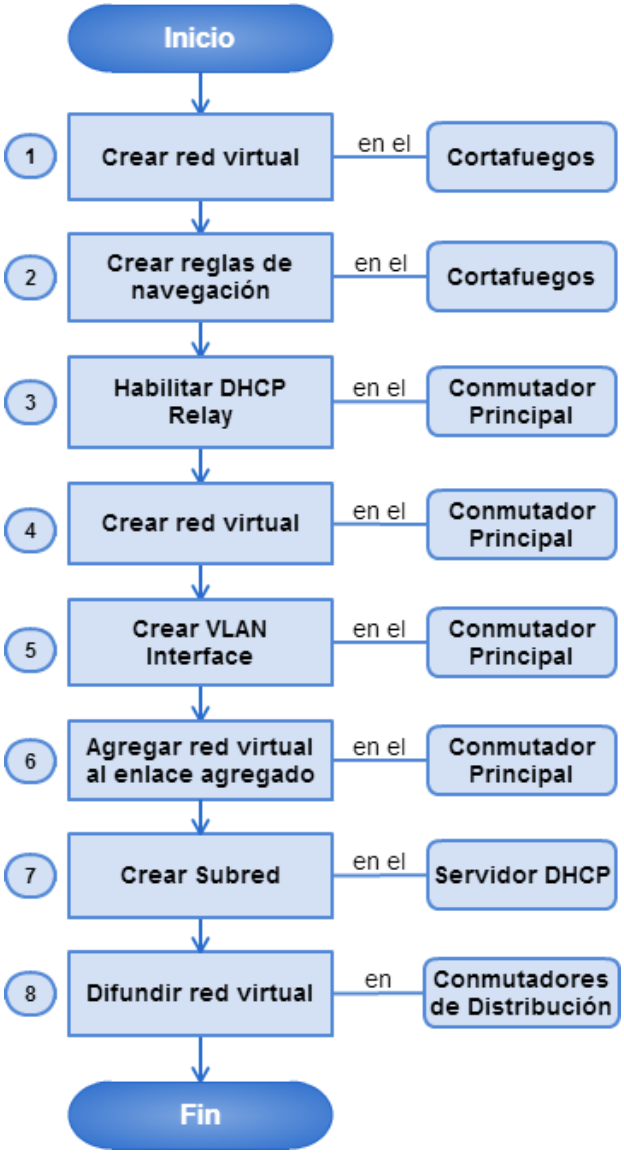
Bloque 1 – 120	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 1	Aula Informática Física	1
Bloque 3 – 302	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 3	Aula Informática Matemáticas	4
Bloque 3 – 305	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 3	Aula Informática Coes	1
Bloque 4 - 409	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 4	Departamento de Psicología	1
Bloque 9 – 904	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 9	Departamento de Diseño	2
Bloque 9 – 905	HP 1910-24 (JG538A)	Torobajo	Bloque 9	Oficina Capdi	2
SP 101	HP A5120 (JE068A)	Panamericana	Bloque Educación	Centro de cableado principal	1
SP 105	HP 1910-24 (JG538A)	Panamericana	Bloque Idiomas	Centro de cableado bloque de Idiomas	1
SP 106	HP 1910-24 (JG538A)	Panamericana	Bloque Idiomas	Aula de Informática bloque de Idiomas	4
SP 111	HP 1910-24 (JG538A)	Panamericana	Fondo de Salud	Centro de cableado Fondo de Salud	1
SP 112	HP 1910-24 (JG538A)	Panamericana	Bloque Aulas	Centro de cableado bloque de Aulas	1

6.2 IMPLEMENTACIÓN DE REDES VIRTUALES

En el siguiente diagrama de secuencia se observa el orden en que se realizó la implementación por bloques de la red de datos, con base en el diseño lógico de las redes virtuales.

Nota: para realizar las nuevas configuraciones en los dispositivos de la red de datos, se debe ingresar como administrador y después de realizar cada configuración guardar cambios. El paso 3 solo se debe realizá una vez.

Figura 48. Diagrama de secuencia para la implementación de redes virtuales



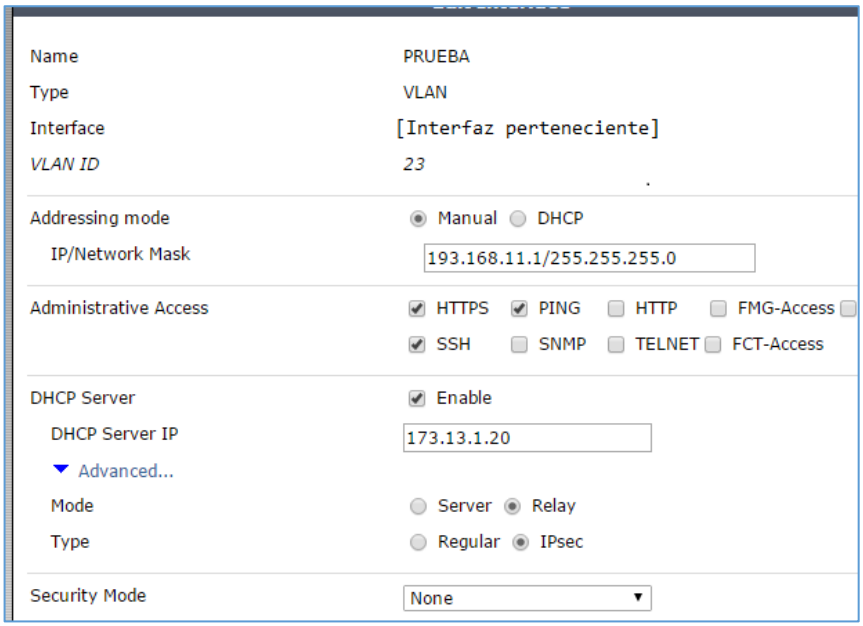
A continuación, se describe cada uno de los pasos del diagrama de secuencia realizado para llevar a cabo la implementación de redes virtuales en la red de datos. Como ejemplo se creó la red virtual Prueba, con los parámetros descritos en la siguiente tabla:

Tabla 21. Parámetros red virtual Prueba

Característica	Descripción
VLAN	PRUEBA
Bloque	Prueba
Subred	193.168.11.0
Mascara de Red	255.255.255.0
Servidor DHCP	173.13.1.20

6.2.1 Paso 1: crear red virtual en el cortafuegos. El primer paso en la implementación es crear la red virtual en el cortafuegos como se muestra en la figura No. 49. En la configuración se habilita las opciones de Relay e IPSec, que permite al cortafuegos enviar y recibir paquetes entre la VLAN y el servidor DHCP, el cual se encuentra ubicado en otro segmento de red.

Figura 49. Crear red virtual en el cortafuegos



6.2.2 Paso 2: crear reglas de navegación para la red virtual en el cortafuegos. En este paso, primero se crean los objetos para la subred y el grupo de navegación libre de la red virtual.

Figura 50. Objeto para la subred de la red virtual

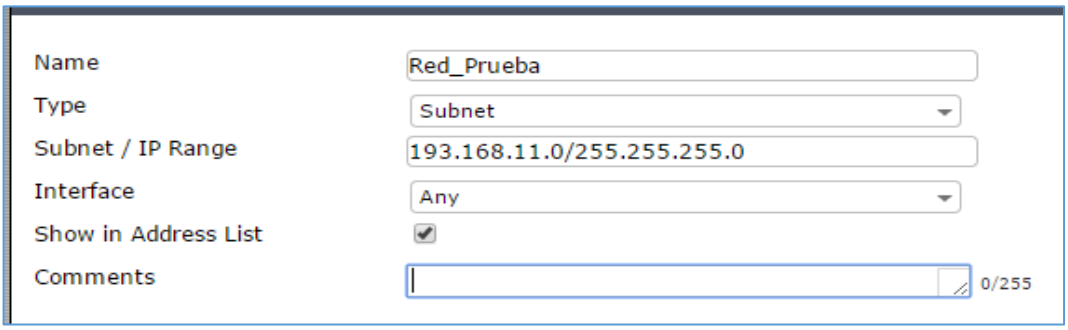
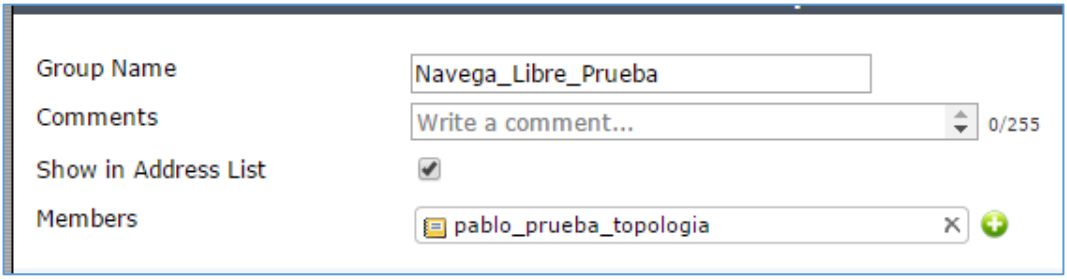


Figura 51. Objeto para el grupo de navegación libre de la red virtual



Con los objetos para la subred y el grupo de navegación libre, se procede a crear las reglas navegación para que los equipos que pertenezcan a la red virtual, puedan acceder a los servicios internos y a internet.

En la tabla No. 22, se describe los parámetros para crear las reglas de navegación para la red virtual.

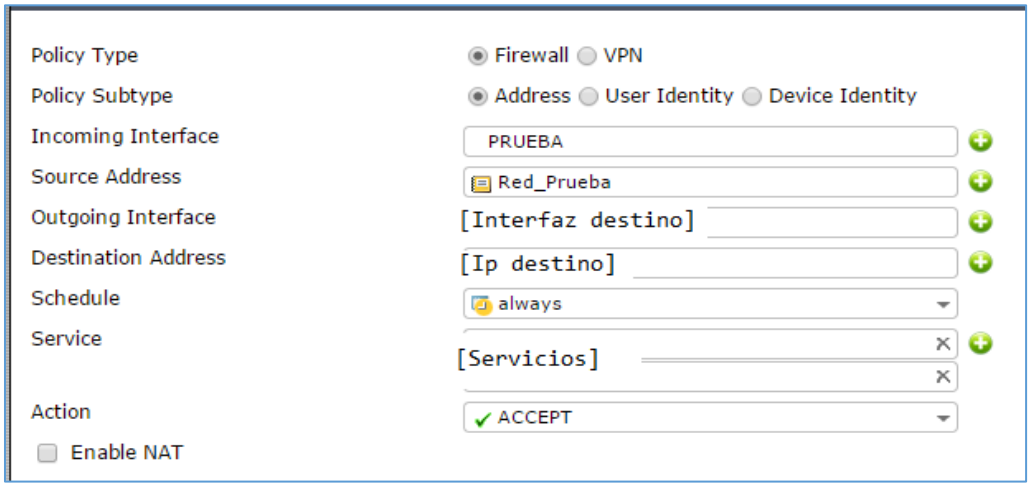
Tabla 22. Parámetros para crear las reglas de navegación de la red virtual

Parámetro	Descripción
Incoming Interface	Desde la interfaz origen
Source Address	Dirección IP o rango de IPs origen
Outgoing Interface	Hacia la interfaz destino
Destination Address	Dirección IP o rango de IPs destino
Service	Servicios a utilizar
Action	Acción a ejecutar

- **Regla 1: desde la red virtual al servidor DHCP**

Esta regla permite la comunicación desde la VLAN hacia el servidor DHCP. Solo se agregan los servicios que permiten el tráfico de paquetes DHCP y DNS.

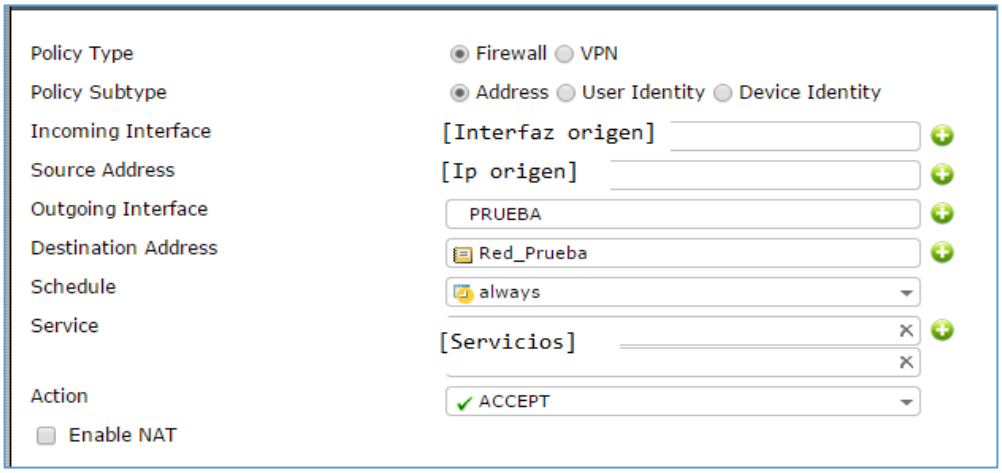
Figura 52. Regla de navegación 1



- **Regla 2: desde el servidor DHCP a la red virtual**

Está regla permite la comunicación desde el servidor DHCP hacia la red virtual. Igual que en la regla anterior, solamente se agregan los servicios de DHCP y DNS.

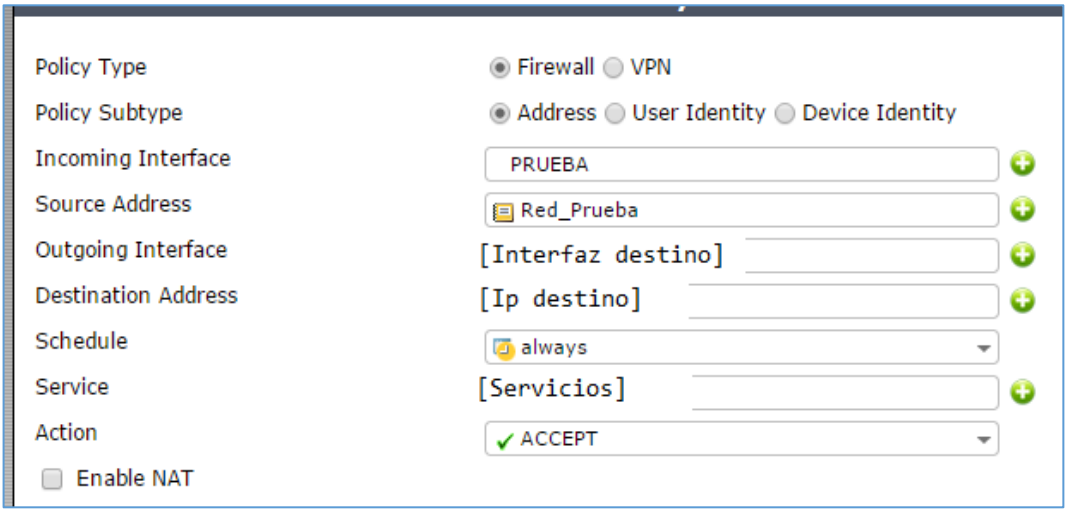
Figura 53. Regla de navegación 2



- **Regla 3: desde la red virtual a los servidores internos**

Esta regla permite acceder desde la red virtual a los servicios de la red interna alojados en los servidores, que se encuentran ubicados en la DMZ.

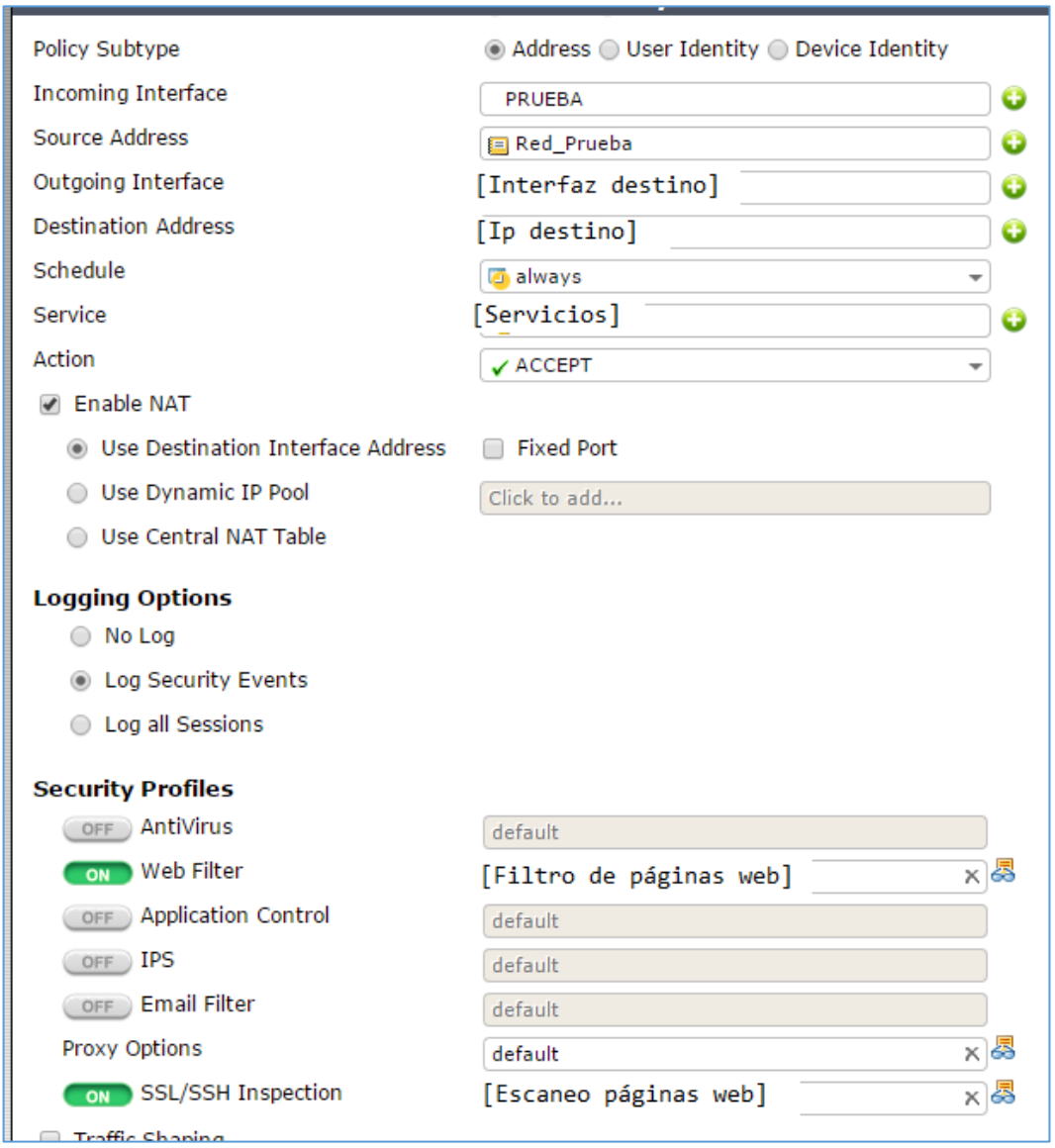
Figura 54. Regla de navegación 3



- **Regla 4: desde la red virtual a internet**

Esta regla permite el acceso a internet a los equipos que pertenecen a la red virtual. Se habilita la opción Enable NAT, para que el cortafuegos realice la traducción del direccionamiento IP de la red virtual a la IP pública de la red datos. Además se seleccionan los perfiles de filtrado e inspección web que se encargan de bloquear e impedir el acceso a recursos de internet no autorizados, por políticas de seguridad de la red y buen uso de los servicios que ofrece la universidad.

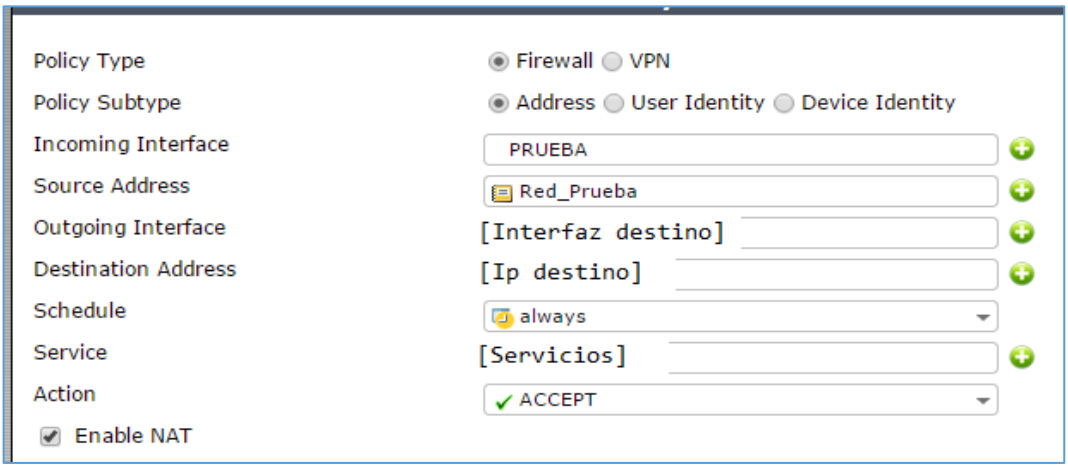
Figura 55. Regla de navegación 4



- **Regla 5: Desde la red virtual a internet con perfil de navegación libre**

Está regla permite acceder a todos los recursos de internet sin ninguna restricción de navegación. A diferencia de la regla anterior, se selecciona el objeto de navegación libre para la red virtual y no se habilita los perfiles de filtrado e inspección web.

Figura 56. Regla de navegación 5



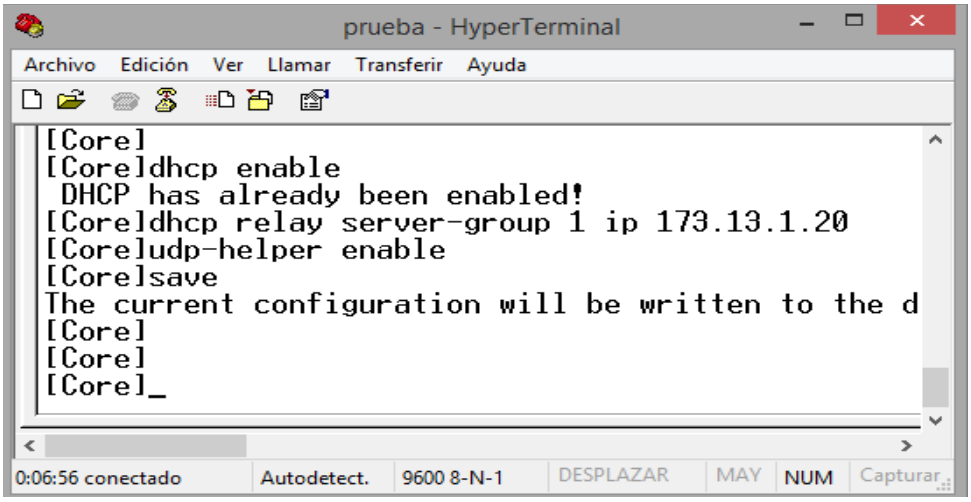
6.2.3 Paso 3: habilitar el DHCP Relay en el conmutador principal de la red.

En este paso se configura el agente DHCP Relay en el conmutador principal de la red, para que el servidor DHCP actual se encargue de realizar la asignación del direccionamiento IP de las redes virtuales.

A continuación se describe los pasos para la configuración del DCHP Relay en el conmutador principal de la red de datos:

dhcp enable
dhcp relay server-group 1 ip 173.13.1.20
udp-helper enable
save

Figura 57. Habilitar DHCP Relay en el conmutador principal de la red

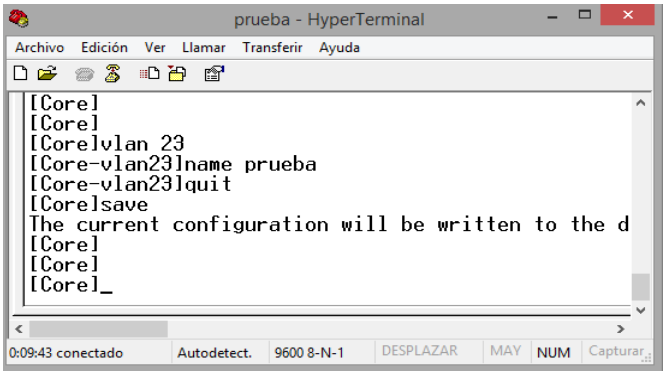


6.2.4 Paso 4: crear red virtual en el conmutador principal de la red. El siguiente paso en la implementación es crear la red virtual capa dos en el conmutador principal de la red de datos.

A continuación, se describe los pasos para crear la red virtual en el conmutador principal de la red:

vlan 23
name prueba
quit
save

Figura 58. Crear red virtual en el conmutador principal de la red

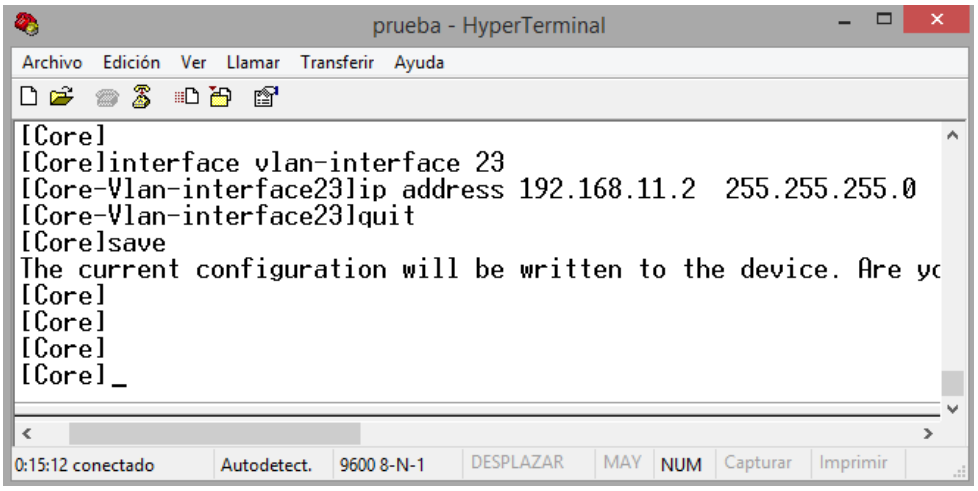


6.2.5 Paso 5: crear VLAN Interface en el conmutador principal de la red. En este paso se crea la VLAN Interface o red virtual capa tres correspondiente a la red virtual creada en el paso anterior, utilizando una IP de la subred asignada a la red virtual que se está implementando.

A continuación se describe los pasos para crear la VLAN Interface en el conmutador principal de la red:

interface vlan-interface 23
ip address 192.168.11.2.2 255.255.255.0
quit
save

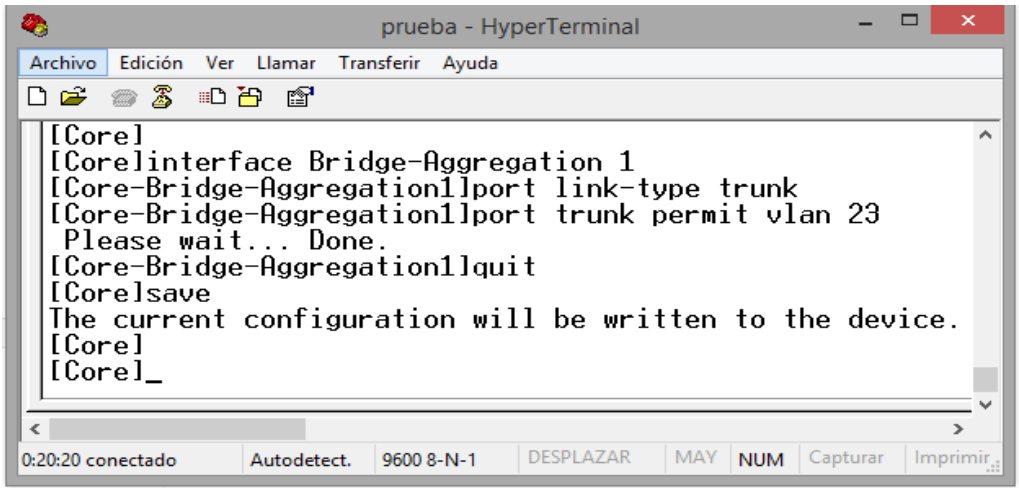
Figura 59. Crear VLAN Interface en el conmutador principal de la red



6.2.6 Paso 6: agregar la red virtual al enlace agregado del conmutador principal de la red. En este paso se agrega la red virtual al enlace agregado configurado entre el conmutador principal y el cortafuegos. A continuación, se describe los pasos para agregar la red virtual al enlace agregado en el conmutador principal de la red:

interface Bridge-Aggregation 1
port trunk permit vlan 23
quit
save

Figura 60. Agregar red virtual al enlace agregado en el conmutador principal de la red



6.2.7 Paso 7: crear subred en el archivo de configuración del servidor DHCP. Una vez creada la red virtual en el cortafuegos y el conmutador principal de la red, el siguiente paso es crear la subred para la red virtual en el archivo de configuración del servidor DHCP, ubicado en el fichero "/etc/dhcp/dhcpd.conf".

Tabla 23. Parámetros para crear la subred

Parámetro	Descripción
Subnet	Dirección de red
Netmask	Mascara de Red
Routers	Puerta de Enlace
Domain Name Servers	Servidor DNS
Host	Nombre del registro
Hardware Ethernet	Dirección MAC Anfitrión
Fixed Address	Dirección IP asignada

A continuación, están los pasos para crear la subred Prueba en el archivo del servidor DHCP:

```
### SUBRED  VLAN PRUEBA
subnet 192.168.11.0 netmask 255.255.255.0 {
option routers 192.168.11.1;
option domain-name-servers 173.13.1.20;
option domain-name "intranet.un";

#host ip_vlan_interface_23 {
        #no tocar
        #ip vlan interface de la VLAN
        #ip reservada
        #hardware ethernet 54:53:ED:B3:75:CF;
        #fixed-address 192.168.11.2;
#}
host equipo_prueba_1 {
        #vlan 23
        #equipo 1
        #conexion cableada
        hardware ethernet 54:53:ED:B3:75:CF;
        fixed-address 192.168.11.3;
}
host secretaria_tiempo_completo_prueba {
```

#nombre: secretaria
#cedula: xxxxx
#equipo de mesa secretaria
#conexion cableada
hardware ethernet 18:53:ED:B3:75:AD;
fixed-address 192.168.11.4;
}
#aaaaaaaa
} #### FIN SUBRED VLAN PRUEBA

6.2.8 Paso 8: difundir la red virtual en los conmutadores de distribución de la red. El último paso de la implementación es difundir la red virtual en los conmutadores de distribución del bloque que se está implementando, con base en el diseño de la nueva topología lógica de la red de datos.

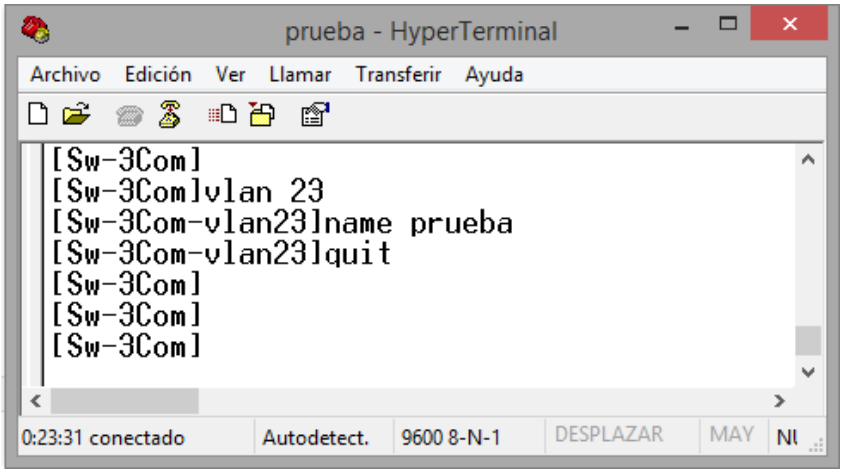
A continuación, se describe como difundir la red virtual en las marcas de conmutadores instalados en la red de datos:

- **Difundir red virtual en conmutadores marca 3Com**

1) Crear red virtual:

vlan 23
name prueba
quit

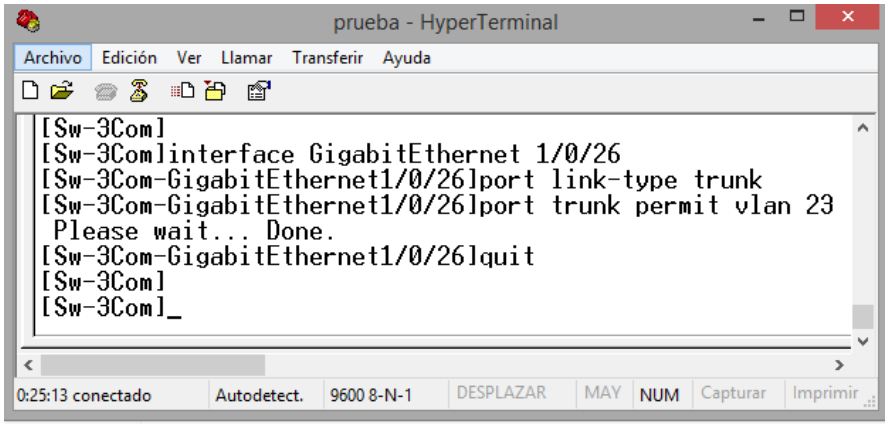
Figura 61. Crear red virtual en conmutadores marca 3Com



2) Agregar la red virtual al puerto principal y puertos troncales:

interface GigabitEthernet 1/0/26
port link-type trunk
port trunk permit vlan 23
quit

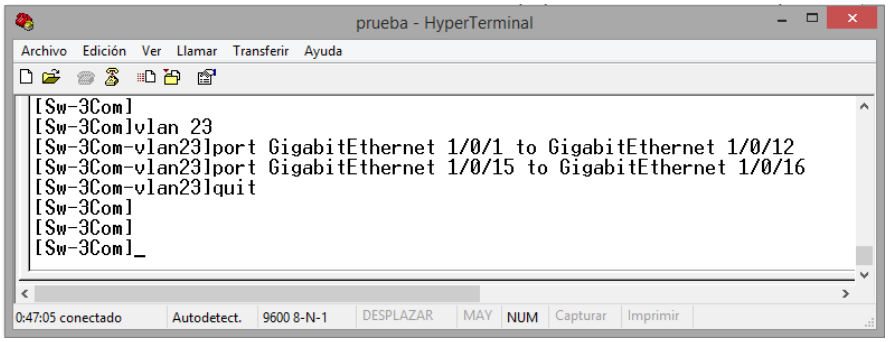
Figura 62. Agregar red virtual al puerto principal en conmutadores marca 3Com



3) Configurar puertos en la red virtual:

vlan 23
port Ethernet 1/0/1
port Ethernet 1/0/2 to Ethernet 1/0/12
port Ethernet 1/0/16 to Ethernet 1/0/23
quit

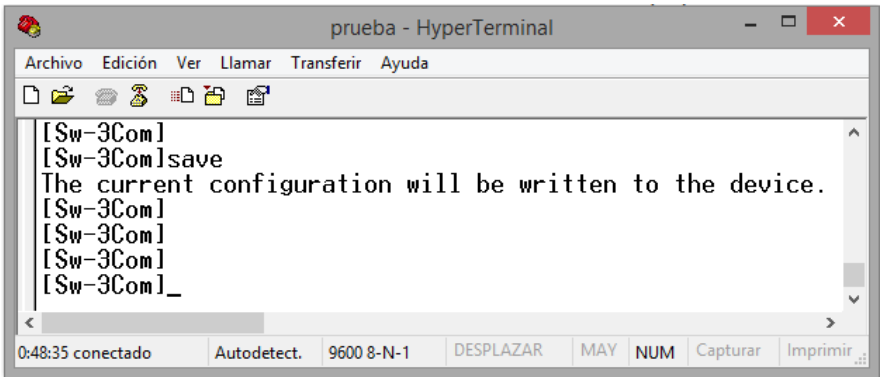
Figura 63. Configurar puertos en la red virtual en conmutadores marca 3Com



4) Guardar cambios:

save

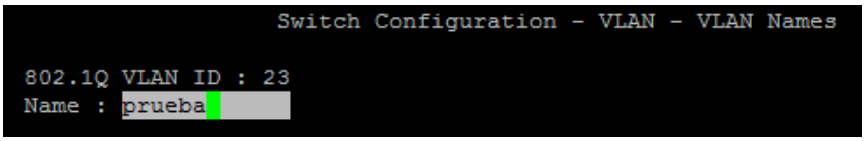
Figura 64. Guardar cambios en conmutadores marca 3Com



- **Difundir red virtual en conmutadores marca HP Procurve**

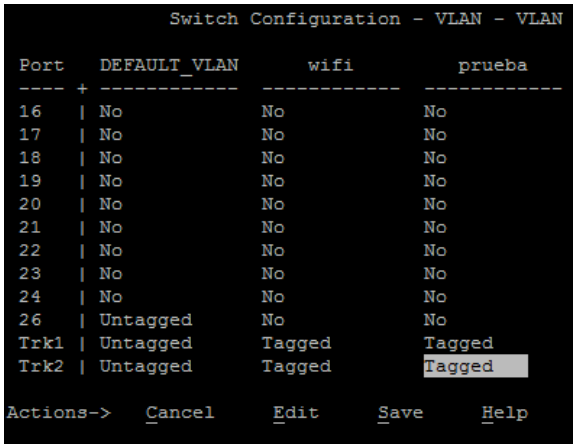
1) Crear red virtual:

Figura 65. Crear red virtual en conmutadores marca HP Procurve



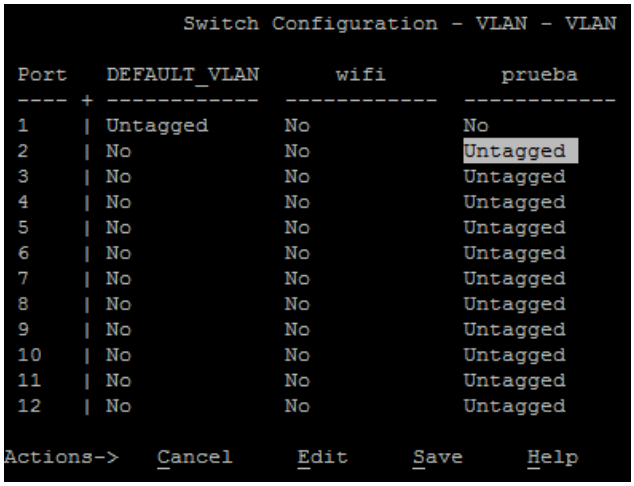
2) Agregar la red virtual al puerto principal y puertos troncales:

Figura 66. Agregar red virtual al puerto principal en conmutadores marca HP Procurve



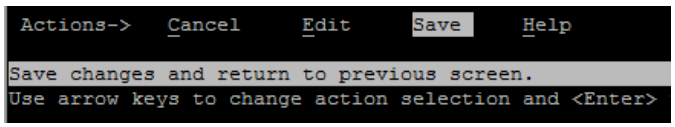
3) Configurar puertos en la red virtual:

Figura 67. Configurar puertos en la red virtual en conmutadores marca HP Procurve



4) Guardar cambios:

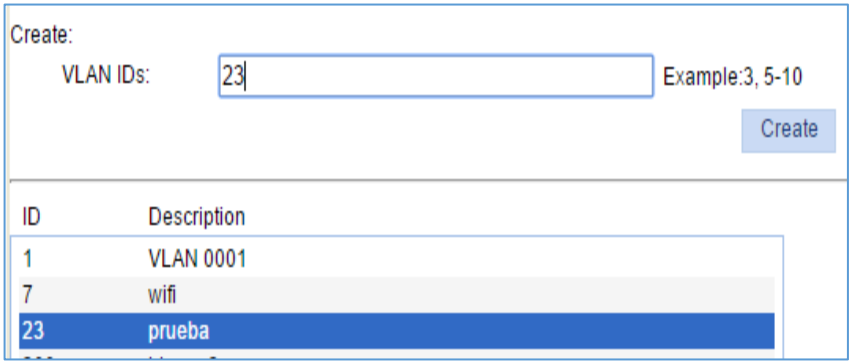
Figura 68. Guardar cambios en conmutadores marca HP Procurve



- **Difundir red virtual en conmutadores marca HP 1910**

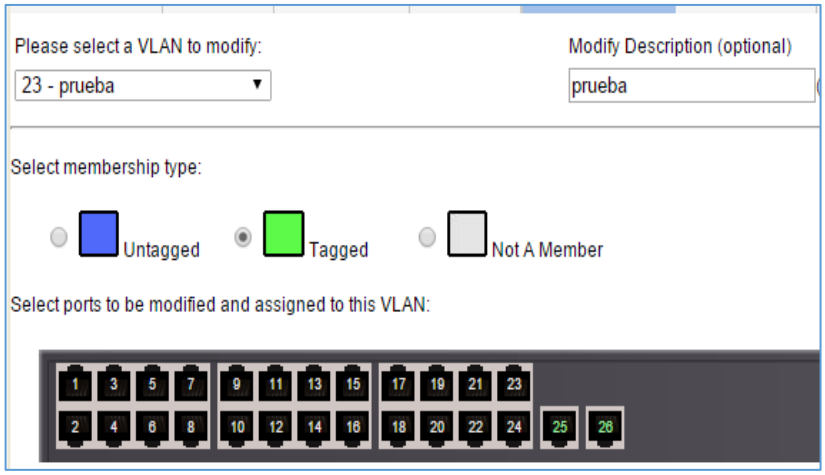
1) Crear red virtual:

Figura 69. Crear red virtual en conmutadores marca HP 1910



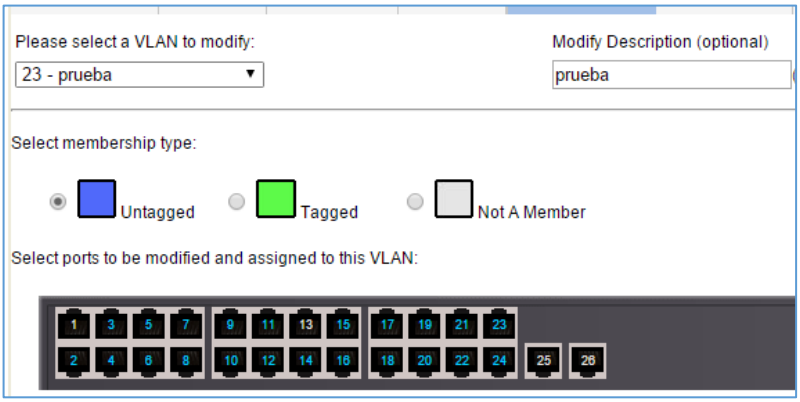
2) Agregar la red virtual al puerto principal y puertos troncales:

Figura 70. Agregar red virtual al puerto principal en conmutadores marca HP 1910



3) Configurar puertos en la red virtual:

Figura 71. Configurar puertos en la red virtual en conmutadores marca HP 1910



4) Guardar cambios:

Figura 72. Guardar cambios en conmutadores marca HP 1910

6.3 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA

Teniendo en cuenta que la implementación de la solución propuesta se realiza a nivel lógico en los equipos de red existentes y que para su ejecución no es necesario renovar la infraestructura física de la red de datos, se realizó el estudio de costos de la implementación de la nueva topología lógica en la red de datos.

Debido a que la red de datos en la topología anterior no contaba con todos los conmutadores que soporten las configuraciones necesarias para realizar la implementación de la nueva topología lógica, fue necesario realizar la sustitución de estos dispositivos, por equipos nuevos que permitan ejecutar la etapa de la implementación de la solución propuesta.

En la tabla No. 24, se encuentra detallados los costos de implementación de la nueva topología lógica de la red de datos. Los valores tomados son aproximados.

Tabla 24. Costos de implementación de la nueva topología lógica de la red de datos

Elemento	Descripción	Valor Unitario (pesos)	Cantidad	Costo
Conmutador de Datos HP A5120	Marca HP A5120-24G SI (JE074A) 20 puertos RJ-45 10/100/1000, 4 puertos de doble función (RJ-45/SFP)	4.500.000	1	4.500.000
Conmutador de Datos HP 1910	Marca HP 1920-24G, 24 puertos 10/100/1000, 2 puertos de doble función (RJ-45/SFP)	900.000	15	13.500.000
Módulo de Fibra Óptica	Transceiver HP X120 1G SFTPLC SX	420.000	4	1.680.000
Jumper Fibra Óptica	Jumper Fibra Optica Multimodo Lc Lc Duplex 3 mts Qpcom	55.000	4	220.000
			Total	19.900.000

7. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIÓN PROPUESTA

Una vez terminada la etapa de implementación se procede a presentar los resultados obtenidos en la nueva topología lógica de la red de datos que demuestran el éxito de este trabajo.

7.1 GENERACIÓN DE HISTOGRAMAS DE CONEXIONES POR PUERTO NUEVA TOPOLOGÍA LÓGICA DE LA RED DE DATOS

De igual forma como se realizó en la sección No. 6 del presente trabajo, ahora se hace la recolección de datos de las conexiones válidas por puerto en el estado actual y se procede a generar los gráficos en MatLab. En este caso las barras se colorean de azul y representan el número de conexiones cableadas establecidas por puerto existentes en un segmento de red 10.20.X.X; direccionamiento IP asignado en las redes virtuales de la nueva topología lógica. De color de verde se pintan las conexiones inalámbricas que se encuentran en el segmento de red 192.168.X.X.

Figura 73. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 2

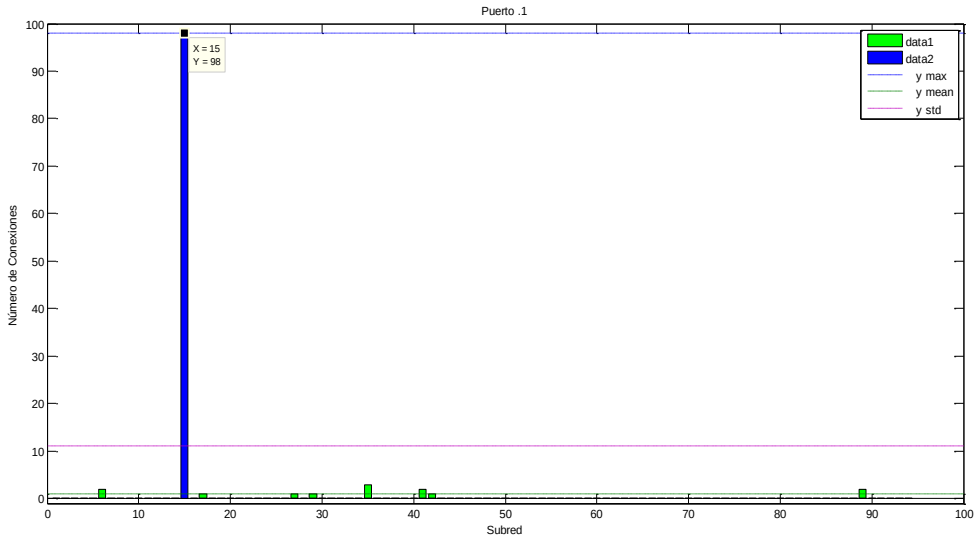


Figura 74. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 1

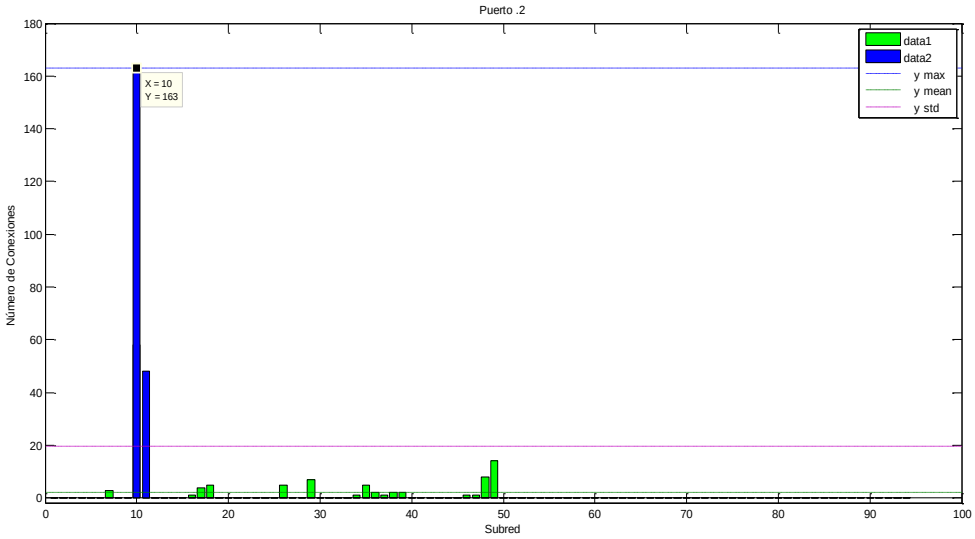


Figura 75. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 8

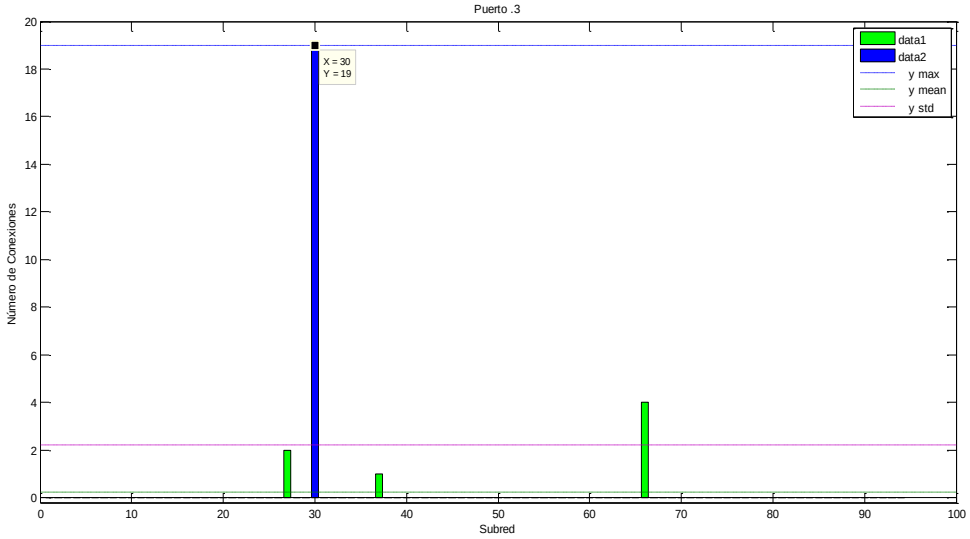


Figura 76. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 3

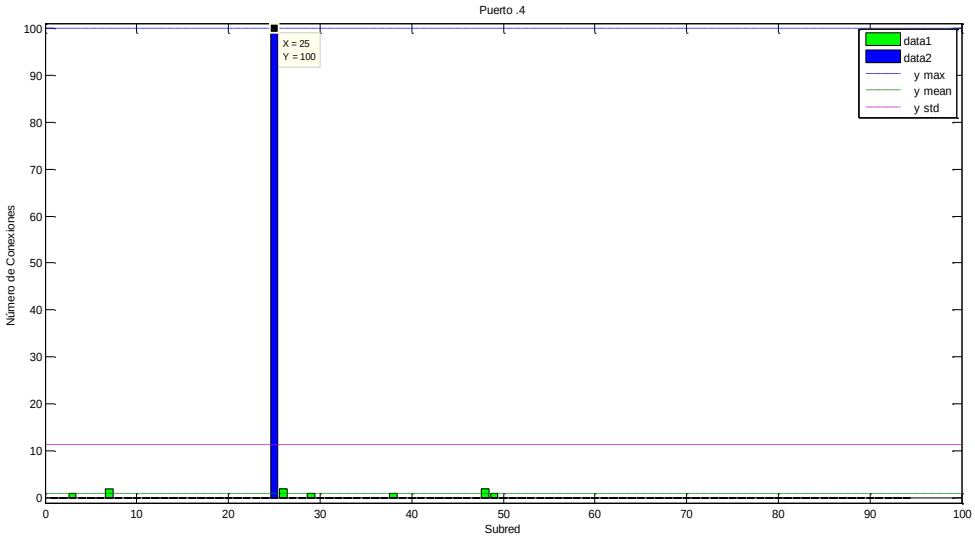


Figura 77. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 6

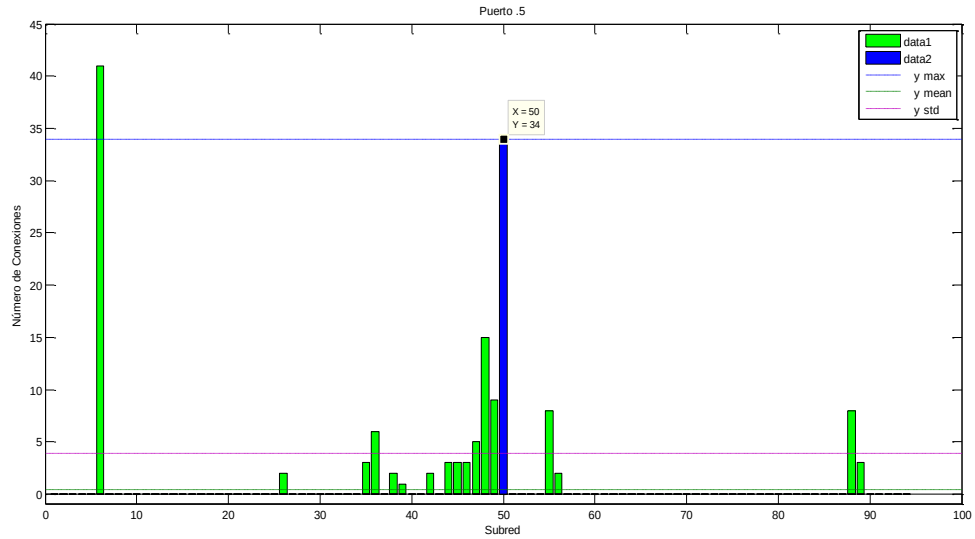


Figura 78. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 4

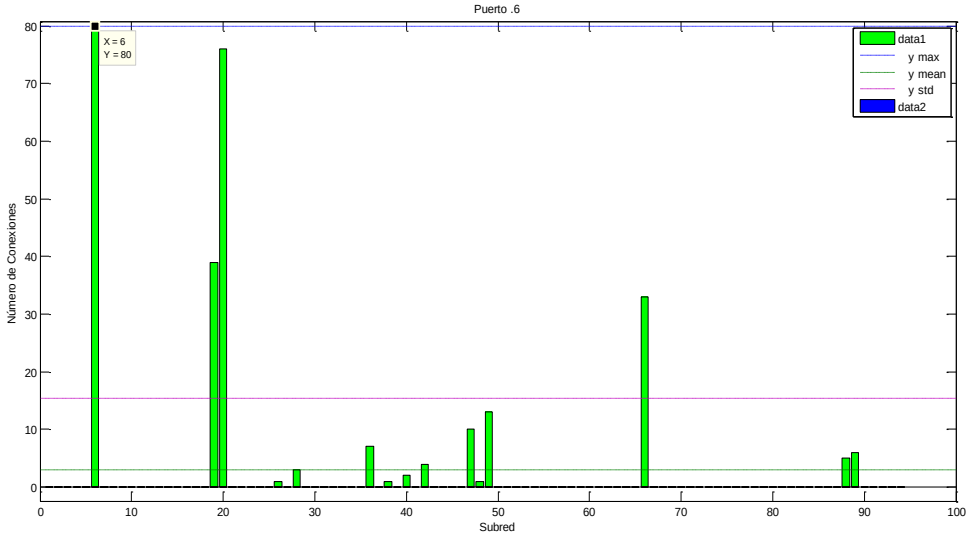


Figura 79. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 7

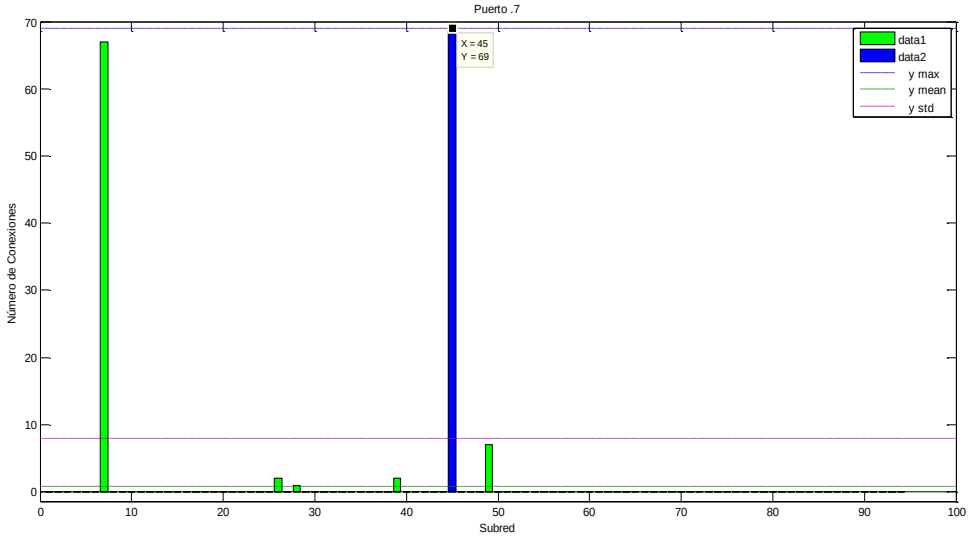


Figura 80. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 5, bloque 9 y bloque 10

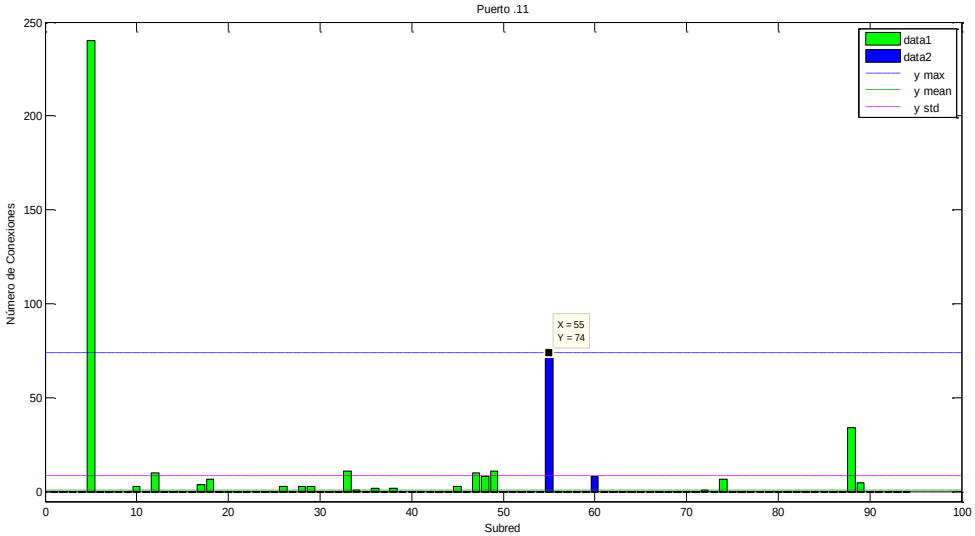


Figura 81. Histograma de conexiones por puerto topología lógica sede Panamericana y sede Centro

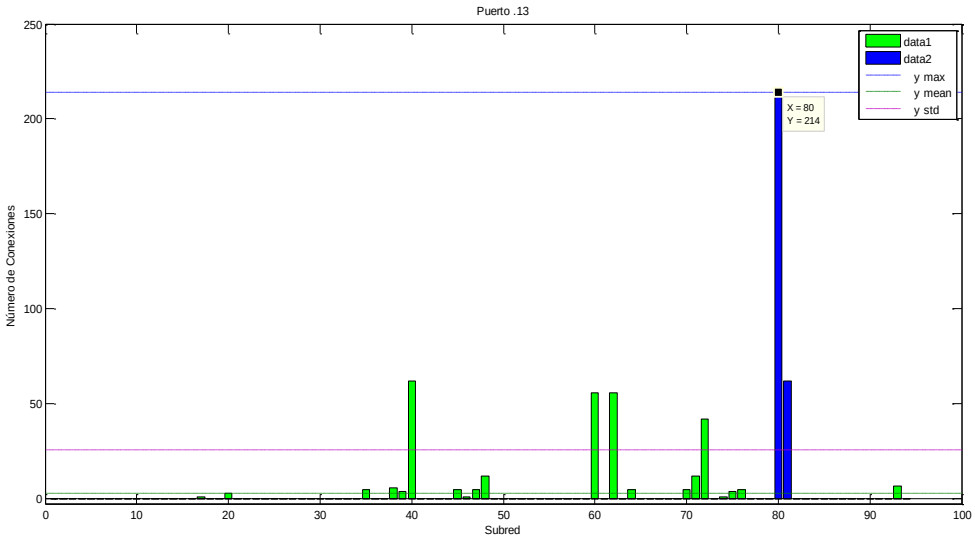
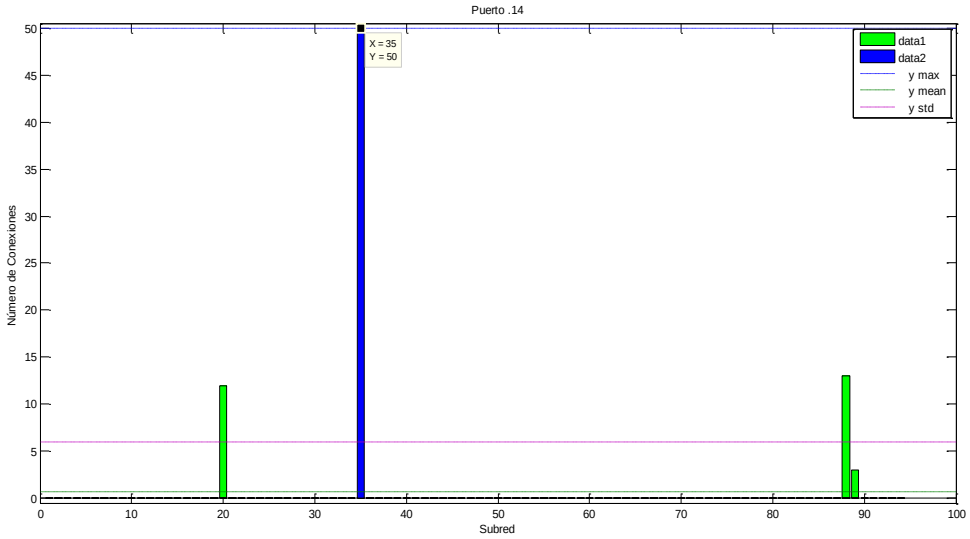


Figura 82. Histograma de conexiones por puerto topología lógica bloque 4



En las gráficas (73-82), se observa una mejor organización de la red de datos donde se puede identificar las conexiones cableadas por bloque que se encuentran en dominios de difusión diferentes, permitiendo optimizar el tráfico de datos de cada red. Además de proveer mayor seguridad de la información, mejor organización y detección más facil de errores.

7. CONCLUSIONES

Actualmente el uso de la red de datos es indispensable para los usuarios, debido a la convergencia de las telecomunicaciones en todas las actividades del ser humano. Esto ha llevado a la necesidad de mejorar la infraestructura de la red y con ello su crecimiento y evolución con base a las necesidades de la organización.

Este trabajo es el resultado de una planificación previa que busca incrementar el impacto positivo en los usuarios, mejorando el desempeño de la red de datos.

La información obtenida a partir del desarrollo de este trabajo es una herramienta fundamental para el Aula de Informática en la toma de decisiones, que le ayudara en su quehacer diario, para, de esta manera seguir mejorando y aportando en el cumplimiento de la misión institucional.

La implementación dio lugar a una mejor organización de la red de datos logrando una gestión más eficiente. Además proporciona un nivel de seguridad mayor en la transmisión de información a través de la red.

El protocolo 802.1Q es una tecnología para segmentar dominios de difusión a través del uso de redes virtuales sin la necesidad de realizar reestructuración física, permitiendo mejorar el desempeño de la red y brindar mayor seguridad a la información de cada subred creada.

8. RECOMENDACIONES

Realizar la renovación del cableado estructurado de la red de datos a categoría 6A, que permitirá realizar la implementación de Calidad de Servicio (QoS) y su posterior migración a una red de Voz sobre IP.

Migrar el direccionamiento IP de IPv4 a IPv6.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

APREZA, Hugo., BERNAL, Jesús Alberto y RODRIGUEZ, Alejandra. Segmentación de una red inalámbrica mediante VLAN'S. Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica. México: Instituto Politécnico Nacional, 2009. 110 p.

CALPA. Jose Luis. Análisis de la cobertura y rediseño de la red inalámbrica de la sede torobajo de la Universidad de Nariño. Trabajo de grado Ingeniero Electrónico. Nariño, Colombia: Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería. Departamento de Electrónica, 2013. 155 p.

CCIT. Tráfico en Línea - NAP Colombia. 2014. [En línea]. [Citado en 12 de Mayo de 2015]. Disponible en Internet: <http://nap.co/index.php>

FOROUZAN, Behrouz. Transmisión de datos y Redes de Comunicaciones. España: McGraw-Hill, 2002. 850 p. ISBN: 8448133900.

IEEE. 802.1Q - Virtual LANs. 2014. [En línea]. [Citado en 10 de Mayo de 2015]. Disponible en Internet:<http://www.ieee802.org/1/pages/802.1Q.html>

IETF Community. The Internet Engineering Task Force (IETF®). 2004. [En línea]. [Citado en 14 de Mayo de 2015]. Disponible en Internet: <https://www.ietf.org>

LAZO, Nuttsy Aurora. Diseño e implementación de una red LAN y WLAN con sistema de control de acceso mediante servidores AAA. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2012. 74 p.

MOLINA, Julio Edgar. Propuesta de segmentación con redes virtuales y priorización del ancho de banda con QoS para la mejora del rendimiento y seguridad de la red LAN en la empresa editora el comercio planta norte. Trabajo de grado Ingeniero de Sistemas y Computación. Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería, 2012. 155 p.

RAMIREZ, Edgar Camilo., FLOREZ, Mario Andres. Diseño de red de datos y caracterización de tráfico en la migración de la telefonía análoga a una red de voz sobre IP en la Universidad de Nariño. Trabajo de grado Ingeniero Electrónico. Nariño, Colombia: Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería. Departamento de Electrónica, 2013. 213p.

REKHTER, Y., et al. Address Allocation for Private Internets. Network Working Group, RFC 1918. 1996. [En línea]. [Citado en 13 de Mayo de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.rfc-editor.org/pdfrfc/rfc1918.txt.pdf>

THALER, Patricia., FINN, Norman., FEDYK, Don., PARSONS, Glenn y GRAY, Eric. IEEE 802.1Q. Media Access Control Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks. 2013. [En línea]. [Citado en 4 de Noviembre de 2014]. Disponible en Internet: <https://www.ietf.org/meeting/86/tutorials/86-IEEE-8021-Thaler.pdf>

TIPÁN, Milton Santiago. Implementación de VLANS en la red de Telconet para una interconexión segura entre las agencias y la matriz de una institución bancaria. Trabajo de grado en Ingeniería Informática. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2005. 162 p.

ANEXOS

ANEXO A. UBICACIÓN CONMUTADORES DE LA RED DE DATOS

Ubicación conmutadores de la red de datos sede Torobajo

Nombre Conmutador	Marca	Dirección IP	Bloque	Ubicación	Piso
Bloque 1 – 101 (Conmutador principal bloque 1)	3Com 4210 26-Port	192.168.4.37	Bloque 1	Centro de cableado principal - Conmutador	1
Bloque 1 – 102	ProCurve 2510-24 (J9019B)	192.168.4.48	Bloque 1	Oficina de Almacén	1
Bloque 1 – 103	3Com 4228G	192.168.4.101	Bloque 1	Oficina de Almacén	1
Bloque 1 – 104	3Com 4210 26-Port	192.168.4.220	Bloque 1	Oficina de Ocara	1
Bloque 1 – 105	3Com - 16 puertos	No Configurable	Bloque 1	Oficina de Ocara	1
Bloque 1 – 106	3Com 4210 26-Port	192.168.4.123	Bloque 1	Sala profesores Departamento de Química	1
Bloque 1 – 107	3Com - 8 puertos	No Configurable	Bloque 1	Centro de Documentación Química	1
Bloque 1 – 108	3Com 4228G	192.168.4.115	Bloque 1	Departamento de Filosofía	1
Bloque 1 – 109	3Com - 16 puertos	No Configurable	Bloque 1	Departamento de Filosofía	1
Bloque 1 – 110	3Com - 8 puertos	No Configurable	Bloque 1	Departamento Comercio Internacional	1
Bloque 1 – 111	Encore - 16 puertos	No Configurable	Bloque 1	Departamento Agroforestal	1
Bloque 1 – 112	Genius GS4080 SE - 8 puertos	No Configurable	Bloque 1	Centro de Publicaciones	1
Bloque 1 – 113	3Com 4228G	192.168.4.111	Bloque 1	Oficina de Docentes No. 46	1
Bloque 1 – 114	3Com - 16 puertos	No Configurable	Bloque 1	Oficina de Servicios Generales	1
Bloque 1 – 115	3Com 4500 26-Port	192.168.4.24	Bloque 1	Departamento de Sociología	1
Bloque 1 – 116	3Com 4500 26-Port	192.168.4.113	Bloque 1	Laboratorio Química No. 3	1
Bloque 1 – 117	3Com 4228G	192.168.4.104	Laboratorio Especializados	Oficinas de Laboratorios	2
Bloque 1 – 118	3Com - 8 puertos	No Configurable	Laboratorio Especializados	Oficina Cima	1
Bloque 1 – 119	3Com 4228G	Sin IP	Bloque 1	Laboratorio de Física 1	1

Bloque 1 – 120	3Com - 16 puertos	No Configurable	Bloque 1	Aula Informática Física	1
Bloque 1 – 121	ProCurve 2610-24 (J9085A)	192.168.4.100	Bloque 1	Laboratorio de Física 4	1
Bloque 1 – 122	HP 1910-24 (JG538A)	192.168.4.23	Bloque 1	Oficina grupo de investigación Geofísica	1
Bloque 2 – 201 (Conmutador principal bloque 2)	3Com 4500 26-Port	192.168.4.103	Bloque 2	Decanatura Facea	3
Bloque 2 – 202	3Com 4228G	192.168.4.114	Bloque 2	Laboratorio Empresarial	3
Bloque 2 – 203	TP-Link TL-SG1024D	No Configurable	Bloque 2	Laboratorio Empresarial	3
Bloque 2 – 204	HP V1910-24G	192.168.4.186	Bloque 2	Aula Informática 301 Facea	3
Bloque 2 – 205	3Com 2824	No Configurable	Bloque 2	Aula Informática 301 Facea	3
Bloque 2 – 206	3Com - 16 puertos	No Configurable	Bloque 2	Decanatura Facia	2
Bloque 3 – 301 (Conmutador principal bloque 3)	3Com 4500 26-Port	192.168.4.124	Bloque 3	Decanatura Cease	3
Bloque 3 – 302	3Com 4228G	192.168.4.118	Bloque 3	Aula Informática Matemáticas	4
Bloque 3 – 303	Hp ProCurve 2510-24	192.168.4.50	Bloque 3	Aula Informática Ciencias Humanas	4
Bloque 3 – 304	3Com - 16 puertos	No Configurable	Bloque 3	Departamento de Matemáticas	4
Bloque 3 – 305	3Com 4226T	192.168.4.125	Bloque 3	Aula Informática Coes	1
Bloque 4 – 401 (Conmutador principal de la red de datos)	HP A5500-24G-SFP (JD374A)	192.168.4.200	Bloque 4	Centro de cableado principal – Aula de Informática	1
Bloque 4 – 402 (Conmutador principal bloque 4)	3Com 4800G 24-Port	192.168.4.128	Bloque 4	Centro de cableado principal – Aula de Informática	1
Bloque 4 - 403	3Com 4500G 24-Port	192.168.4.120	Bloque 4	Centro de cableado principal – Aula de informática	1
Bloque 4 - 404	HP 1910-24 (JG538A)	192.168.4.40	Bloque 4	Centro de cableado principal – Aula de Informática	1

Bloque 4 - 405	HP 1910-24G (JE006A)	192.168.4.21	Bloque 4	Oficina de Sistemas Biblioteca	2
Bloque 4 - 406	Tp-Link - 5 puertos	No Configurable	Bloque 4	Oficina de Sistemas Biblioteca	2
Bloque 4 - 407	ProCurve 2510-24 (J9019B)	192.168.4.19	Bloque 4	Aula Informática 7	2
Bloque 4 - 408	Encore - 8 puertos	No Configurable	Bloque 4	Oficina de soporte – Aula de Informática	1
Bloque 4 - 409	3Com - 16 puertos	No Configurable	Bloque 4	Departamento de Psicología	1
Bloque 5 – 501 (Conmutador principal bloque 5)	3Com 4500G 24-Port	192.168.4.121	Bloque 5	Centro de cableado principal - Centro de Informática	1
Bloque 5 – 502	ProCurve 2610-24 (J9085A)	192.168.4.18	Bloque 5	Centro de cableado principal - Centro de Informática	1
Bloque 5 – 503	3Com 4228G	192.168.4.116	Bloque 5	Rectoría	2
Bloque 5 – 504	3Com 4210 26-Port	192.168.4.112	Bloque 5	Tesorería	1
Bloque 5 – 505	3Com - 16 puertos	No Configurable	Bloque 5	Tesorería	1
Bloque 5 – 506	3Com 4210 52-Port	192.168.4.91	Bloque 5	Contabilidad	2
Bloque 5 – 507	HP 2530-24G (J9776A)	192.168.4.204	Bloque 5	Vicerrectoría Académica	2
Bloque 5 – 508	3Com - 8 puertos	No Configurable	Bloque 5	Secretaría General	2
Bloque 5 – 509	3Com - 8 puestos	No Configurable	Bloque 5	Recursos Humanos	1
Bloque 6 – 601 (Conmutador principal bloque 6)	3Com 4500 26-Port	192.168.4.32	Bloque 6	Centro de cableado principal Facultad de Ingeniería	1
Bloque 6 – 602	3Com 4228G	192.168.4.106	Bloque 6	Aula Informática 207	2
Bloque 6 – 603	3Com 4228G	192.168.4.110	Bloque 6	Aula Informática 208	2
Bloque 6 – 604	3Com 4210 26-Port	192.168.4.122	Bloque 6	Oficina grupo de investigación Grias	2
Bloque 6 – 605	ProCurve 2510-24 (J9019B)	192.168.4.105	Bloque 6	Aula Informática Planta Piloto	1
Bloque 7 – 701 (Conmutador principal bloque 7)	3Com 4500 26-Port	192.168.4.34	Bloque 7	Centro cableado principal Ciencias de Salud	1
Bloque 7 – 702	HP V1905-24 (JD990A)	192.168.4.107	Bloque 7	Centro cableado principal Ciencias de Salud	1

Bloque 8 – 801 (Conmutador principal bloque 8)	3Com 4500 26-Port	192.168.4.33	Bloque 8	Centro de cableado principal Facultad de Derecho	1
Bloque 8 – 802	3Com 2824	No Configurable	Bloque 8	Centro de cableado principal Facultad de Derecho	2
Bloque 8 – 803	TrendNet TE100-S24V	No Configurable	Bloque 8	Centro de cableado principal Facultad de Derecho	2
Bloque 9 – 901 (Conmutador principal bloque 9)	ProCurve 2610-24 (J9085A)	192.168.4.35	Bloque 9	Centro de cableado principal Facultad de Artes	1
Bloque 9 – 902	3Com 4228G	192.168.4.117	Bloque 9	Aula Informática 1 Facultad de Artes	4
Bloque 9 – 903	TrendNet TE100-S24	No Configurable	Bloque 9	Aula Informática mac Facultad de Artes	4
Bloque 9 – 904	3Com 4228G	192.168.4.127	Bloque 9	Departamento de Diseño	2
Bloque 9 – 905	3Com 4200 28-Port	192.168.4.136	Bloque 9	Oficina Capdi	2
Bloque 10 – 1001 (Conmutador principal bloque 10)	ProCurve 2610-24 (J9085A)	192.168.4.126	Bloque 10	Centro de cableado principal Clínica Veterinaria	1
Bloque 10 – 1002	Encore - 8 puertos	No Configurable	Bloque 10	Aula de Informática Clínica Veterinaria	1
Bloque 10 – 1003	3Com - 8 puertos	No Configurable	Bloque 10	Centro de cableado coliseo Adriana Benítez	1

Ubicación conmutadores de la red de datos sede Panamericana

Nombre Conmutador	Marca	Dirección IP	Bloque	Ubicación	Piso
Sede Panamericana – SP101 (Conmutador principal sede Panamericana)	3Com 4500 26-Port	192.168.4.90	Bloque de Educación	Centro de cableado principal bloque de educación	1
Sede Panamericana – SP102 (Principal bloque Educación)	3Com 4210 26-Port	192.168.4.7	Bloque de Educación	Centro de cableado principal bloque de educación	1
Sede Panamericana – SP103	3Com 4210 26-Port	192.168.4.139	Bloque de Educación	Centro de cableado principal bloque de educación	1
Sede Panamericana – SP104	Netgear GSM712F01 Fiber Gigabit	192.168.4.92	Bloque de Educación	Centro de cableado principal bloque de educación	1
Sede Panamericana – SP105	3Com 4228G	192.168.4.88	Bloque de Idiomas	Centro de cableado principal bloque de idiomas	1
Sede Panamericana – SP106	3Com 4228G	192.168.4.99	Bloque de Idiomas	Aula de informática centro de idiomas	3
Sede Panamericana – SP107	3Com 4210 26-Port	192.168.4.39	Bloque Planeación	Centro de cableado principal bloque de planeación	1
Sede Panamericana – SP108	3Com 4200G 48-Port	192.168.4.94	Bloque Planeación	Centro de cableado principal bloque de planeación	1
Sede Panamericana – SP109	ProCurve 2610-24 (J9085A)	192.168.4.213	Bloque Planeación	Centro de cableado principal bloque de planeación	1
Sede Panamericana – SP110	3Com 4228G	192.168.4.93	Docencia Universitaria	Centro de cableado principal docencia universitaria	1
Sede Panamericana – SP111	3Com 4228G	192.168.4.119	Fondo de Salud	Centro de cableado fondo de salud	1
Sede Panamericana – SP112	3Com 4228G	192.168.4.65	Bloque de Aulas	Centro de Cableado bloque de aulas	1

Ubicación conmutadores de la red de datos sede Centro

Nombre Conmutador	Marca	Dirección IP	Bloque	Ubicación	Piso
Sede Centro – SC101 (Conmutador principal sede Centro)	3Com 4210 26-Port	192.168.4.131	Oficina ciesju	Centro de cableado principal oficina ciesju	2
Sede Centro – SC102	3Com 4210 26-Port	192.168.4.132	Consultorios jurídicos	Consultorios Jurídicos	1
Sede Centro – SC103	3Com 2016 16-Port	No Configurable	Oficina jurídica	Clínica jurídica	3

ANEXO B. CONFIGURACIÓN CONMUTADORES GESTIONABLES DE LA RED DE DATOS

Configuración conmutadores gestionables sede Torobajo

Nombre Conmutador	Dirección IP	Puerto Principal	Id VLAN	Nombre VLAN	Puertos Untagged	Puertos Tagged
Bloque 1 – 101 (Conmutador principal bloque 1)	192.168.4.37	1/0/27	1	Default	1/0/1-1/0/12, 1/0/15-1/0/24, 1/0/26-1/0/27	Ninguno
			7	Udenar	1/0/13-1/0/14	1/0/1,1/0/6, 1/0/26-1/0/27
			88	Ocara	Ninguno	1/0/26-1/0/27
Bloque 1 – 102	192.168.4.48	1/0/25	1	Default	1/0/1,1/0/2, 1/0/3-1/0/12, 1/0/25,1/0/26	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/2,1/0/25
			90	Red 90	1/0/13-1/0/24	Ninguno
Bloque 1 – 104	192.168.4.220	1/0/25	1	Default	10/1-/1/0/23, 1/0/25-1/0/26	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/13, 1/0/25
			88	Ocara	1/0/24	1/0/25
Bloque 1 – 106	192.168.4.123	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/26	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/13, 1/0/25
Bloque 1 – 108	192.168.4.115	1/0/25	1	Default	Todos	Ninguno
Bloque 1 – 113	192.168.4.111	1/0/25	1	Default	Todos	Ninguno
Bloque 1 – 115	192.168.4.24	1/0/27	1	Default	1/0/1-1/0/12, 1/0/15-1/0/24, 1/0/26-1/0/27	Ninguno
			7	Udenar	1/0/13-1/0/14	1/0/26-1/0/27
Bloque 1 – 116	192.168.4.113	1/0/27	1	Default	1/0/1-1/0/12, 1/0/15-1/0/24, 1/0/26-1/0/27	Ninguno
			7	Udenar	1/0/13-1/0/14	1/0/27
Bloque 1 – 121	192.168.4.100	1/0/25	1	Default	Todos	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/13, 1/0/25
Bloque 1 – 122	192.168.4.23	1/0/25	1	Default	Todos	Ninguno
Bloque 2 – 201 (Conmutador principal bloque 2)	192.168.4.103	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/25, 1/0/28	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/13-1/0/15,1/0/25, 1/0/28
Bloque 2 – 202	192.168.4.114	1/0/25	1	Default	Todos	Ninguno
Bloque 2 – 204	192.168.4.186	1/0/24	1	Default	1/0/1-1/0/23, 1/0/25-1/0/28	1/0/24
			7	Udenar	Ninguno	1/0/23-1/0/24
Bloque 3 – 301 (Conmutador	192.168.4.124	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/26	Ninguno

principal bloque 3)			7	Udenar	Ninguno	1/0/13, 1/0/25
Bloque 3 – 303	192.168.4.50	1/0/25	1	Default	Todos	Ninguno
Bloque 4 – 401 (Conmutador principal de la red de datos)	192.168.4.200	Enlace Agregado 1 GE1/0/25, GE1/0/2, GE1/0/2, GE1/0/28	1	Default	LINK GG1, GE1/0/1-GE1/0/28, GE1/0/30	Ninguno
			7	Udenar	GE1/0/31	LINK GG1, GE1/0/1-GE1/0/6, GE1/0/8, GE1/0/13, GE1/0/15, GE1/0/25-GE1/0/28
			30	Vlan 30	GE1/0/32	LINK GG1, GE1/0/6, GE1/0/8, GE1/0/25-GE1/0/28
			77	Tesorería	GE1/0/29	LINK GG1, GE1/0/6, GE1/0/8, GE1/0/25-GE1/0/28
			88	Ocara	Ninguno	LINK GG1, GE1/0/1-GE1/0/2, GE1/0/6, GE1/0/8, GE1/0/25-GE1/0/28
Bloque 4 – 402 (Conmutador principal bloque 4)	192.168.4.128	1/0/27	1	Default	1/0/1-1/0/4, 1/0/6-1/0/20, 1/0/22, 1/0/24-1/0/28	Ninguno
			7	Udenar	1/0/21, 1/0/23	1/0/2-1/0/4, 1/0/6, 1/0/9-1/0/12, 1/0/27
			77	Tesorería	1/0/5	1/0/27
Bloque 4 - 403	192.168.4.120	1/0/28	1	Default	1/0/1-1/0/28	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/25-1/0/28
Bloque 4 - 404	192.168.4.40	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/26	Ninguno
Bloque 4 - 405	192.168.4.21	1/0/24	1	Default	1/0/1-1/0/28	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/23-1/0/24
Bloque 4 - 407	192.168.4.19	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/26	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/13, 1/0/25
Bloque 5 – 501 (Conmutador principal bloque 5)	192.168.4.121	1/0/27	1	Default	1/0/1-1/0/20, 1/0/22-1/0/24, 1/0/27	1/0/25-1/0/26, 1/0/28
			7	Udenar	Ninguno	1/0/25-1/0/28
			77	Tesorería	Ninguno	1/0/12, 1/0/27
			88	Ocara	1/0/21	1/0/27

Bloque 5 – 502	192.168.4.18	No identificado	1	Default	1/0/1-1/0/28	Ninguno
Bloque 5 – 504	192.168.4.112	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/18, 1/0/20-1/0/26	Ninguno
			77	Tesorería	1/0/19	1/0/25
Bloque 5 – 506	192.168.4.91	No identificado	1	Default	Todos	Ninguno
Bloque 5 – 507	192.168.4.204	1/0/24	1	Default	Todos	Ninguno
Bloque 6 – 601 (Conmutador principal bloque 6)	192.168.4.32	1/0/26	1	Default	1/0/1-1/0/24, 1/0/26-1/0/27	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/1, 1/0/13-1/0/14, 1/0/26-1/0/27
Bloque 6 – 604	192.168.4.122	1/0/26	1	Default	1/0/1-1/0/26	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/25
Bloque 6 – 605	192.168.4.105	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/26	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/25
Bloque 7 – 701 (Conmutador principal bloque 7)	192.168.4.34	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/12, 1/0/15-1/0/25, 1/0/28	Ninguno
			7	Udenar	1/0/13-1/0/14	1/0/25
Bloque 8 – 801 (Conmutador principal bloque 8)	192.168.4.33	1/0/26	1	Default	1/0/1-1/0/24, 1/0/26-1/0/27	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/13, 1/0/26, 1/0/27
Bloque 9 – 901 (Conmutador principal bloque 9)	192.168.4.35	1/0/27	1	Default	1/0/1-1/0/12, 1/0/15-1/0/26	1/0/13-1/0/14, 1/0/27-1/0/28
			7	Udenar	Ninguno	1/0/13-1/0/14, 1/0/27-1/0/28
Bloque 10 – 1001 (Conmutador principal bloque 10)	192.168.4.126	1/0/27	1	Default	1/0/1-1/0/26, 1/0/28	1/0/27
			7	Udenar	Ninguno	1/0/27, 1/0/26

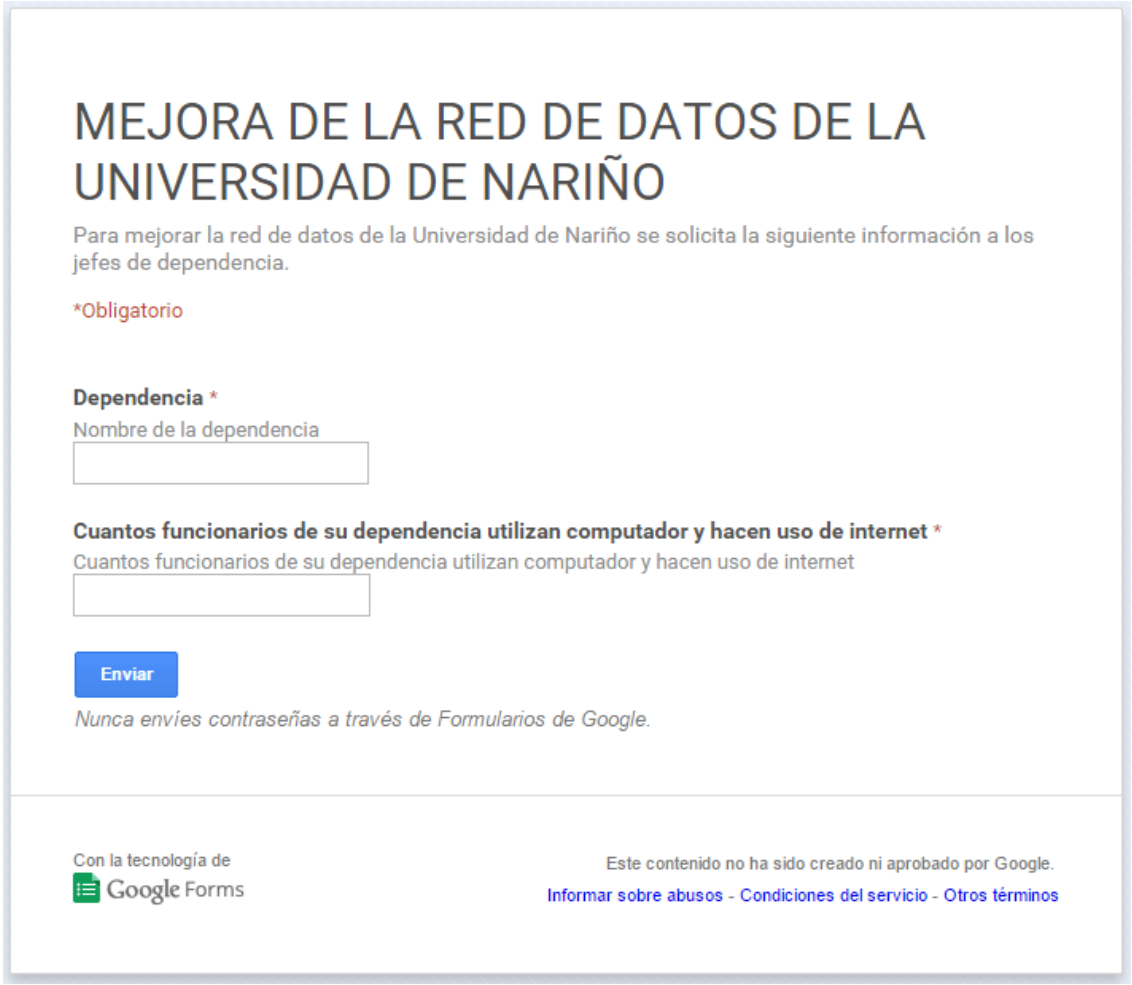
Configuración conmutadores gestionables sede Panamericana

Nombre Conmutador	Dirección IP	Puerto Principal	Id VLAN	Nombre VLAN	Puertos Untagged	Puertos Tagged
Sede Panamericana – SP101 (Conmutador principal sede Panamericana)	192.168.4.90	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/26	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/24-1/0/26
Sede Panamericana – SP102 (Principal bloque Educación)	192.168.4.7	No identificado	1	Default	1/0/1-1/0/26	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/24-1/0/26
Sede Panamericana – SP103	192.168.4.139	No identificado	1	Default	1/0/1-1/0/12, 1/0/15-1/0/24, 1/0/27-1/0/28	Ninguno
			7	Udenar	1/0/13-1/0/14	1/0/24
Sede Panamericana – SP104	192.168.4.92	No identificado	1	Default	Todos	Ninguno
Sede Panamericana – SP105	192.168.4.88	1/0/27	1	Default	Todos	Ninguno
Sede Panamericana – SP106	192.168.4.99	No identificado	1	Default	Todos	Ninguno
Sede Panamericana – SP107	192.168.4.39	No identificado	1	Default	1/0/1-1/0/25, 1/0/28	Ninguno
			7	Udenar	Ninguno	1/0/13-1/0/18, 1/0/28
Sede Panamericana – SP108	192.168.4.94	No identificado	1	Default	1/0/1-1/0/48	Ninguno
Sede Panamericana – SP109	192.168.4.213	1/0/25	1	Default	1/0/1-1/0/12, 1/0/15-1/0/28	Ninguno
			7	Udenar	1/0/13-1/0/14	1/0/27
Sede Panamericana – SP111	192.168.4.119	No identificado	1	Default	Todos	Ninguno

Configuración conmutadores gestionables sede Centro

Nombre Conmutador	Dirección IP	Puerto Principal	Id VLAN	Nombre VLAN	Puertos Untagged	Puertos Tagged
Sede Centro – SC101 (Conmutador principal sede Centro)	192.168.4.131	No identificado	1	Default	Todos	Ninguno
Sede Centro – SC102	192.168.4.132	No identificado	1	Default	Todos	Ninguno

ANEXO C. ENCUESTA



MEJORA DE LA RED DE DATOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Para mejorar la red de datos de la Universidad de Nariño se solicita la siguiente información a los jefes de dependencia.

*Obligatorio

Dependencia *

Nombre de la dependencia

Cuantos funcionarios de su dependencia utilizan computador y hacen uso de internet *

Cuantos funcionarios de su dependencia utilizan computador y hacen uso de internet

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Con la tecnología de Google Forms

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Informar sobre abusos - Condiciones del servicio - Otros términos