



## **CARRERA REDES Y TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

“Configuración de Equipos de Comunicación CISCO en el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI para el desarrollo de una guía de estudio en la carrera de Redes y Telecomunicaciones.”

Proyecto Integrador de grado previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Redes y Telecomunicaciones

**AUTOR:** Fausto D. Ayala y Galo Andrés Japa Gualán.

**DIRECTOR:** MSc. Flavio Corella.

D.M. Quito, 02 de septiembre del 2022

## **DEDICATORIA**

### **Fausto. Ayala**

Quiero dedicar este trabajo a mis padres que con su cariño y apoyo incondicional me han llenado de confianza y aptitud positiva ante los obstáculos que se presenten en la vida, el ejemplo de esfuerzo, valentía y lucha que me han demostrado a lo largo de mi vida son el motivo de mi orgullo y es por esa razón me esfuerzo de la misma manera para vencer todas las adversidades que me impidan lograr mis sueños y mis metas.

También dedico este esfuerzo a Dios que ha sido mi fortaleza y ha estado conmigo en todo momento y finalmente me gustaría dedicar este proyecto a mi hermano quien ha sido siempre mi más cercano amigo y me ha apoyado en todo momento y en cualquier circunstancia de corazón les agradezco mucho mi familia todo su amor.

### **Andrés Japa**

Dedico este trabajo de manera especial a mis padres, quienes han sido constantes e incondicionales al momento de apoyarme e incentivar me para poder llegar a cumplir este proceso en mi vida profesional y quienes han sido un pilar muy importante al tener su infinito amor con mi hijo, Joshua, quien a pesar de su edad ha comprendido los pasos o sacrificios que hay que hacer para poder cumplir metas, esto es para ti mi campeón.

A mis hermanos que sin dudarlo están y estaré ahí en las buenas, pero más aún en las malas y especialmente agradecer a mis abuelitos Víctor Hugo y Felisa, cabezas de familia y ejemplo de excelentes profesionales y personas, gracias, por tanto.

## **AGRADECIMIENTO**

### **Andrés Japa.**

Agradezco a todas las personas que formaron parte de todo este proceso en especial a mi familia por el apoyo incondicional y sus consejos que han servido de base para poder cumplir mis metas.

A mis amigos y amigas que se dieron el tiempo para ayudarme cuando más lo necesitaba y sobre todo a mis compañeros del instituto que no ha faltado el extender la mano para poder ayudarnos.

A cada uno de los ingenieros quienes nos han dado tiempo, conocimiento, guía y apoyo para poder formarnos como profesionales, infinitamente agradecido.

Agradezco a Dios por la salud, el tiempo y el poder tener a mi familia a mi lado.

### **Fausto Ayala.**

Mediante el presente proyecto de grado me gustaría agradecer a dios por haberme bendecido con salud tanto a mi persona como a mi familia, así como también él, bríndame la sabiduría para llegar a esta instancia en mi vida, en la que tengo la posibilidad de obtener el anhelado título.

Agradezco especialmente a mis padres por su cariño, apoyo y la forma en que me educaron desde niño, guiándome siempre por el camino correcto y a mi hermano con mucho cariño le agradezco todo su apoyo y los consejos que hoy me permiten culminar con este proceso de aprendizaje. De igual manera me gustaría agradecer

sinceramente a mis distinguidos maestros, quienes con nobleza y entusiasmo depositaron en mí sus vastos conocimientos, asiendo de mí una mejor persona.

## **AUTORIA**

Nosotros, Fausto Damián Ayala Nogales y Galo Andrés Japa Gualán, autores del presente informe, nos responsabilizamos por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente;

Fausto Damián Ayala Nogales

Galo Andrés Japa Gualán

C.I: 1753487873

C.I: 1719383919

Quito, 02 de septiembre del 2022

**MSc. Flavio Corella**

**DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**CERTIFICA**

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Internacional Universitario ITI, de Quito, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

MSc. Flavio Corella.

Quito, 02 de septiembre del 2022

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA**

Conste por el presente documento la cesión de los derechos en trabajo fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

**PRIMERA:** El MSc. Flavio Corella y por sus propios derechos en calidad de Director del trabajo fin de carrera; y los Sres. Galo Andrés Japa Gualán y Fausto Damián Ayala Nogales por sus propios derechos, en calidad de autores del trabajo fin de carrera.

**SEGUNDA:**

**UNO.-** Los Sres. Fausto Damián Ayala Nogales y Galo Andrés Japa Gualán realizaron el trabajo fin de carrera titulado: “Configuración de Equipos de Comunicación CISCO en el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI para el desarrollo de una guía de estudio en la carrera de redes y telecomunicaciones”, para optar por el título de, Tecnólogo Superior en Redes y Telecomunicaciones en el Instituto Tecnológico Superior Internacional Universitario ITI, bajo la dirección del MSc. Flavio Corella.

**DOS.-** Es política del Instituto Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, que los trabajos fin de carrera se aplique, se materialicen y difundan en beneficio de la comunidad.

**TERCERA:** Los comparecientes, MSc. Flavio Corella, en calidad de director del trabajo fin de carrera y Los Sres. Fausto Damián Ayala Nogales y Galo Andrés Japa Gualán, como autores del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en el trabajo fin de Carrera titulado: “Configuración de Equipos de Comunicación CISCO en el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI para el desarrollo de una guía de estudio en la carrera de Redes y Telecomunicaciones”, y conceden autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

**CUARTA:** aceptación: las partes declaradas que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derecho.



MSc. Flavio Corella

Galo Andrés Japa Gualán

Fausto Damián Ayala Nogales

Quito, 02 de septiembre del 2022

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Nombre del proyecto.....	3
Marco contextual – Antecedentes .....	3
Planteamiento del problema.....	5
Objetivos .....	5
General .....	5
Específicos .....	6
Justificación.....	6
Hipótesis.....	7
Síntesis de la introducción .....	7
Direccionamiento IP.....	9
SUBNETTING.....	10
Procedimiento .....	11
¿Qué es una Subred?.....	12
VLAN.....	12
VLSM.....	15
Router CISCO modelo C881 .....	16
Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U.....	20
Número de puertos.....	21
Velocidad.....	21
Troncal Multienlace.....	21
Dominio de Colisión.....	22
Cascada.....	22

Síntesis del capítulo.....	27
2.1. Metodología .....	28
2.1.1. Tipos de investigación.....	28
2.1.2. Métodos de investigación.....	28
2.1.3. Universo y muestra .....	29
Síntesis del capítulo.....	29
3.1. Título de la propuesta – Descripción .....	30
3.2. Macro y micro localización.....	30
3.3. Esquema de la propuesta (viabilidad, impacto, recursos) .....	31
3.4. Presupuesto .....	32
3.5. Desarrollo de la propuesta.....	32
Fase 1. Prácticas virtuales CISCO Paket Traicer .....	32
Fase 2. Configuración real en los dispositivos CISCO .....	43
Configuración RED 1 Subneteo.....	48
Configuración RED 2 Switch de capa 3 .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	11
Proceso a seguir en el desarrollo de subneteo de una dirección IP.....	11
Tabla 2.....	12
Ejemplo de Subneting en una dirección IP de clase C para 10 subredes.....	12
Tabla 3.....	14
Características principales de las redes VLAN.....	14
Tabla 4.....	17
Definición de los principales dispositivos electrónicos que integran un Router.....	17
Tabla 5.....	18
Especificaciones Técnicas del Router CISCO modelo C881-K9.....	18
Tabla 6.....	19
Ubicación posterior de las interfaces del Router CISCO C881-K9.....	19
Tabla 7.....	20
Configuración Recomendada del Router CISCO C881-K9.....	20
Tabla 8.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 9.....	25
Ficha Técnica de datos del Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U.....	25
Tabla 10.....	26
Datos técnicos del Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U.....	26
Tabla 11.....	27

Requerimientos energéticos y dimensiones requeridas en la instalación del Switch	
CISCO WS-C3750G-24TS-S1U.....	27
Tabla 12.....	29
Universo y muestra .....	29
Tabla 13.....	31
Materiales.....	31
Tabla 14.....	32
Costos.....	32
Tabla 15.....	35
Comandos CLI utilizados en la primera práctica virtual. ....	35
Tabla 16.....	40
Comandos CLI utilizados en la segunda práctica virtual.....	40
Tabla 17.....	50
Comandos CLI Red 1.....	50
Tabla 18.....	54
Comandos CLI RED 2 .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. ....	14
Estructuras de las redes LAN y VLAN.....	14
Figura 2. ....	18
Panel frontal del Router CISCO modelo C881-K9.....	18
Figura 3. ....	19
Panel posterior del Router CISCO C881-K9 .....	19
Figura 4. ....	23
Panel posterior del Switch CISCO Catalyst 3750.....	23
Figura 5. ....	23
Panel Frontal de conectores del Switch CISCO Catalyst 3750.....	23
Figura 6. ....	30
Ubicación .....	30
Figura 7. ....	33
Conexión de los host en la red y subneteo de IP.....	33
Figura 8. ....	33
Configuración IP de equipos sub red 1 .....	33
Figura 9. ....	34
Configuración IP de equipos sub red 2 .....	34
Figura 10. ....	34
Configuración de conexión hacia la subred 1 .....	34
Figura 11. ....	35

Configuración de conexión hacia la subred 2 .....	35
Figura 12. ....	36
Práctica virtual finalizada prueba de comunicación.....	36
Figura 13. ....	37
Determinación de Vlans y topología de red conectada.....	37
Figura 14. ....	37
Configuración IP de equipos VLAN 10 / Administración.....	37
Figura 15. ....	38
Configuración IP de equipos VLAN 20 / Profesores.....	38
Figura 16. ....	38
Configuración IP de equipos VLAN 30 / Estudiantes .....	38
Figura 17. ....	39
Configuración IP de equipos VLAN 40 / Colecturía.....	39
Figura 18. ....	39
Configuración de conexión Switch0 .....	39
Figura 19. ....	40
Configuración de conexión Switch1 .....	40
Figura 20. ....	43
Práctica virtual finalizada prueba de comunicación.....	43
Figura 21. ....	44
Ejemplo de conexión de dispositivos.....	44
Figura 22. ....	45
Cable de consola y driver de conexión .....	45

Figura 23. ....	46
Ventana principal software PuTTY .....	46
Figura 24. ....	47
Ventana Administración de equipos .....	47
Figura 25. ....	48
Configuraciones iniciales .....	48
Figura 26. ....	49
Conexión Red 1.....	49
Figura 27. ....	50
Configuración de dispositivos.....	50
Figura 28. ....	51
Configuración IP manual .....	51
Figura 29. ....	52
Práctica red 1 finalizada prueba de comunicación.....	52
Figura 30. ....	53
Conexión Red 2.....	53
Figura 31. ....	53
Configuración de dispositivos.....	53
Figura 32. ....	56
Configuración IP manual .....	56
Figura 33. ....	57
ráctica red 2 finalizada prueba de comunicación.....	57



## “TEMA”

“Configuración de Equipos de Comunicación CISCO en el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI para el desarrollo de una guía de estudio en la carrera de Redes y Telecomunicaciones.”

**AUTORES:** Fausto D. Ayala y Galo Andrés Japa Gualán.

**DIRECTOR:** MSc. Flavio Corella.

**FECHA:** 02 de septiembre del 2022

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se inicia al encontrar la necesidad de realizar prácticas en equipos reales de tal manera que el trabajo realizado en este documento sirva de guía en la comprensión de conceptos básicos y su aplicación en un entorno real de configuración, mediante una propuesta de desarrollo simple basada en dos partes siendo la primera de estas el realizar ejercicios prácticos en el software simulador de redes de comunicación CISCO PACKET TRACER, en su versión 8, con esto los estudiantes que ocupen esta guía comprenderán de mejor manera como se conecta la red desde los equipos como computadoras, portátiles, impresoras, teléfonos, cámaras, etc. a los dispositivos de administración como lo es en este caso un Switch CISCO Catalyst 3750 y un Router CISCO modelo C881-K9.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una gran demanda por manejar de una manera eficiente la información que genera una pequeña, mediana o gran empresa en sus procesos, estos datos son útiles para el desarrollo sostenido de una institución en todos sus campos, al utilizar los equipos de comunicación correctos y una buena arquitectura de red, se puede transmitir y unir esta información a través de un computador o cualquier dispositivo, mediante conexiones físicas o inalámbricas, dependiendo de las necesidades de la infraestructura o el área geográfica correspondiente.

Los “routers” y “switches” son los pilares de toda comunicación empresarial, desde datos voz, video y acceso inalámbrico. El funcionamiento de una red consiste en conectar en una misma infraestructura computadoras, portátiles, impresoras y todo lo que pueda establecer una comunicación de datos en la red entre ellos mismos o hacia otras redes

El presente trabajo de investigación se enfoca en analizar las características y posibilidades con las cuentan los siguientes equipos: el ROUTER CISCO MODEL C881 y los SWITCHES CISCO WS C3750G-24TS-S1U su montaje y administración en el instituto ITI en enfoque a la carrera de redes y telecomunicaciones.

Las redes y las comunicaciones en los últimos tiempos se las pueden comparar con una ameba, el parásito que resulta perjudicial en nuestro organismo, se desarrolla de la misma manera que las redes, es decir que los conocimientos y las tecnologías de información tienen que estar en un crecimiento constante y alimentándose de cantidades de información cada vez más complejas, buscando mantener siempre un

espacio vital de funcionamiento tal y como lo hacen las amebas, necesitan alimentarse, crecer y un espacio vital para sobrevivir; en el caso de redes de comunicación este proceso es más que provechoso para el ser humano, esta infraestructura rompe las fronteras entre países, permitiendo el manejo y distribución de datos relacionados a una corporación o a la comunicación entre personas, aspecto que en tiempos pasados resultaría una tarea imposible hacerlo a la velocidad con la que hoy en día se maneja y distribuye la información en el mundo.

En base a la implementación de este tipo de dispositivos de comunicación se presenta un modelo de aprendizaje, innovador e integrador, logrando adaptar las prácticas previamente realizadas, de manera virtual a un apartado real de configuración y administración.

### **Nombre del proyecto**

Configuración de Equipos de Comunicación CISCO en el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI, para el desarrollo de una guía de estudio en la Carrera de Redes y Telecomunicaciones.

### **Marco contextual – Antecedentes**

Mediante este proyecto se fomenta la aplicación de los conocimientos y la gestión eficaz de la información en una red, con la ayuda de los equipos CISCO, por lo que se adquiere equipos, para poder trabajar en las prácticas y estos ser donados a los laboratorios de la Carrera de Redes y Telecomunicaciones del Instituto ITI, adicionalmente adjuntando un manual con ejercicios de configuraciones para la administración en la topología de la red establecida en las prácticas, aplicar las

configuraciones del software CISCO PACKET TRACER en los equipos CISCO, es lo principal en este proyecto.

### **Análisis macro**

La gran versatilidad que ofrecen los equipos de la marca CISCO hace que sea una de las principales marcas a nivel mundial en el mundo de las redes y telecomunicaciones, convirtiéndolas así en la opción más adquirida por las medianas o grandes empresas para poder administrar su red.

Estos equipos ofrecen opciones de proyección a ampliarse, uniéndose con otros equipos que compartan su tecnología, todo esto dependiendo de la demanda o el trabajo a realizar, es decir se mejora los aspectos técnicos de la infraestructura de una red y económicos al ahorrar costes en equipos innecesarios, evitando así posibles caídas, pérdidas de datos y saturación en la red.

### **Análisis meso**

Al trabajar con estos equipos CISCO más de cerca, se puede despejar dudas o posibles adversidades, con la ayuda de prácticas aplicadas con ejemplos demandantes en el mundo real, así se podrá tener una idea más clara.

### **Análisis micro**

El Instituto en la Carrera de Redes y Telecomunicaciones, podrá implementar este proyecto como un nexo entre la teoría y la práctica, en los equipos de trabajo, siguiendo paso a paso las prácticas, así como el video de las configuraciones adecuadas en los equipos CISCO, para poder enrutar el tráfico de la información en la red, aplicando las teorías enseñadas en clase.

## **Planteamiento del problema**

Las opciones que ofrece el mercado para poder manejar el mundo de las redes y telecomunicaciones entregan las herramientas para evitar saturaciones o pérdida de datos en la comunicación por la infraestructura de la red en entidades, empresas, instituciones, etc. Hoy en día todos estos lugares o la mayoría trabajan con sistemas de información (correo, voz, video conferencias, video vigilancia, facturación, etc.).

CISCO es una empresa que ofrece en sus equipos las opciones para poder distribuir o administrar de una manera eficiente el “tráfico” en la red. Tener el conocimiento de cómo poder aprovechar estas características y aplicarlas al mundo laboral, se verá reflejado positivamente en los tiempos de respuesta, evitando caídas, facilitar la generación de backups, restringir información, aislar información, etc.

Se debe tomar en cuenta que muchos estudiantes necesitan tener conocimientos de los comandos a aplicar en la simulación de redes de datos, para tener una idea clara al momento de manipular los equipos comunicación. Tener una guía sirve de ayuda a los estudiantes de la especialidad y así poder migrar desde un simulador virtual (CISCO PACKET TRACER) a los equipos CISCO.

## **Objetivos**

### ***General***

Configuración de los equipos CISCO, para así canalizar de una manera eficiente el flujo de la información, en las redes de comunicación, entregando un manual donde se aplica el procedimiento de los comandos establecidos, en las prácticas virtuales del

programa CISCO PACKET TRACER y conjuntamente con un video tutorial donde se realiza la configuración en los dispositivos CISCO.

### ***Específicos***

- Utilizar el conocimiento adquirido para la configuración y administración de dispositivos CISCO y ejecutarla en la práctica en el software CISCO PACKET TRACER.
- Definir mediante una guía de procedimientos en el programa CISCO PACKET TRACER los comandos para el desarrollo de práctica.
- Realizar un video de la configuración práctica, que permiten establecer una correcta distribución de las redes, implementadas en esta guía de estudio.
- Resumir prácticas adecuadas que puedan ser usadas por los estudiantes de la Carrera de Redes y Telecomunicaciones en la simulación del programa y en la configuración en los equipos CISCO.

### **Justificación**

Mediante el software CISCO PACKET TRACER se implementa el diseño y pruebas de comunicación del host, ya que, como herramienta, permite simular las configuraciones, conocer características de equipos, elaborar topologías de red, desde un equipo de comunicación (Router, Switch, Cables) hasta equipos como: computadoras, servidores, impresoras, teléfonos, estas características la convierte en una de las herramientas más completas para poder conocer este mundo de las redes y telecomunicaciones.

La importancia de la realización de este proyecto es llevar el conocimiento teórico y práctico en los equipos CISCO, al implementar los equipos (2 Switches y 1 Router CISCO) en los laboratorios de la Carrera de Redes y Telecomunicaciones del Instituto ITI. Abarcará de una manera más completa el conocimiento para los estudiantes.

El proyecto tendrá ejercicios prácticos detallados paso a paso, conjuntamente con el video, los estudiantes podrán aplicar en los mismos equipos CISCO los ejercicios planteados y la teoría estudiada.

### **Hipótesis**

Mediante este proyecto se espera que los estudiantes del Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI mejoren el desempeño y habilidades en la configuración y administración de los dispositivos CISCO en el área de las Redes y Telecomunicaciones.

### **Síntesis de la introducción**

Actualmente, desde una red de servicio básico para un hogar, una red para una mediana o grande empresa, todos tienen en común la utilización de equipos de comunicación, ya sean alámbricos o inalámbricos, todos estos cumplen con la función de llevar, organizar, enviar y recibir información desde un punto a otro.

Los equipos que realizan esta canalización de información se denominan Router y Switch, estos conjuntamente con sus componentes y configuración son capaces de encaminar de una manera eficiente los datos de una red.

Hoy en día hay una gran variedad de equipos con distintas marcas que entre tantas podemos mencionar a una de las más importantes, CISCO, quien ha demostrado a lo largo del tiempo ser una opción muy fiable al momento de querer manejar la información.

Considerando esto se ha optado por adquirir estos equipos y elaborar un manual con prácticas aplicables en los equipos CISCO en el mundo real, de esta manera obtiene el instituto un material de apoyo para los estudiantes de la Carrera de Redes y Telecomunicaciones.



## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **Direccionamiento IP**

El direccionamiento IP, es un identificador único e irrepetible que representa a cada host en la red de datos porque no tiene sentido tener varias direcciones con la misma nomenclatura en la misma ciudad. Este tipo de direccionamiento consta de dos partes, una es el identificador de red y la otra es el identificador de host, ya que todos los dispositivos que pertenecen a la misma red requieren que su identificador de red sea el mismo. (Delgado & Morales, 2007)

Las direcciones IP le permiten ocultar los detalles de la red real, es por eso que a cada dispositivo de Internet se le asigna un número llamado dirección IP. Este número se asigna de esta manera para lograr una gran eficiencia en el enrutamiento de paquetes, ya que cifra la información de la red a la que está conectado junto con la identificación especificada del host. (Delgado & Morales, 2007, p. 38)

Todo tipo de red de comunicación actualmente cuenta con su respectiva dirección IP, de modo que resulta indispensable el uso de esta tecnología en la transmisión de información, desde hace mucho tiempo a nivel mundial se ha utilizado el direccionamiento IPv4, tecnología que ha representado un gran éxito para las telecomunicaciones, debido a que es un sistema de direccionamiento adaptable a todo tipo de dispositivos conectados en una red. (Cajamarca, 2019)

A lo largo de los años, debido al uso de múltiples direcciones IP, el correcto funcionamiento de las direcciones IPv4 se ha visto limitado, ya que se ha llegado al límite de su capacidad, por lo que se ha desarrollado una nueva dirección IP,

comúnmente conocida como IPv6, que conserva muchas de las funciones del protocolo IPV4, principalmente manteniendo el mecanismo CIDR (Enrutamiento entre dominios sin clase). La diferencia de direccionamiento más importante en la nueva versión es el cambio dramático en el tamaño y la natación de las direcciones IP. Es decir, que esta tecnología si permite conservar el funcionamiento y la escalabilidad de las redes. (Cajamarca, 2019, p. 15)

### **SUBNETTING**

El subnetting o división en subredes es el proceso mediante el cual se divide una red IPv4 física en subredes lógicas (redes más pequeñas) de manera que cada una de ellas actúe en el ámbito de envío y recepción de paquetes como una red individual, aun cuando todas pertenezcan a la misma red principal, por lo tanto, al mismo dominio de difusión original, es decir, la subred. Al dividir la red por función, se puede lograr una mejor capacidad de administración, control de flujo y seguridad. Además, mejora el rendimiento de la red al reducir el tráfico de transmisión. (UNIVERSIDAD DON BOSCO, 2022)

Este proceso se realiza al utilizar una red pequeña, no tendrá muchos problemas a la hora de configurar el rango de direcciones IPv4 para un rendimiento óptimo. Sin embargo, a medida que se agregan equipos a la red, el rendimiento se degrada, por lo que, si la cantidad de dispositivos continúa creciendo, también lo hará el volumen de transmisión (envío de paquetes a todos los dispositivos de la red). Esto afecta en gran medida el rendimiento de la red. (UNIVERSIDAD DON BOSCO, 2022)

## Procedimiento

Primero, antes de realizar el ejercicio de subneteo en una dirección IP, se debe analizar este ejercicio, es decir, comprender qué se solicita en la red, por ejemplo, si la solicitud requiere dividir una dirección IP en 10 subredes, debe buscar una máscara que contenga a estas subredes. (Eliezer De León, 2018)

Si se tiene la dirección IP de clase C 192.168.10.0 /24 el proceso de subneteo se trabaja a partir del prefijo 24 con el cual se obtendrá las 10 subredes que se solicitan en este ejercicio, en la tabla 1 y 2, se detalla de mejor forma el procedimiento de subneteo.

### Tabla 1.

Proceso a seguir en el desarrollo de subneteo de una dirección IP

<b>Desarrollo del ejercicio</b>	
IP 192.168.10.0 /24	
Formato Binario	11111111.11111111.11111111.00000000 / 24
Formato Decimal	255.255.255.0 / 24
Formula	$2^n > o = \text{número de subredes}$
24 = 16 / nos indica la cantidad de bits a encender para unir a la parte de red	
Formato Binario	11111111.11111111.11111111.11110000 / 28
Formato Decimal	255.255.255.240 /28
<b>Salto de red</b>	
A la contante 256 se resta el número que se generó en el octeto que se alteró este número es 240. $(256-240=16 / \text{esto quiere decir que la red ira de 16 en 16})$	
<b>Numero de hosts disponibles en cada subred</b>	
Formula	$2^m - 2 = m$ es la cantidad de bits 0 que quedaron disponibles
24 - 2 = 14 es decir que en cada dirección de red podremos conectar 14 dispositivos	

Nota: esta tabla indica las fórmulas y los pasos que se deben implementar a la hora de subdividir una dirección IP Tomada de (Eliezer De León, 2018) , subneteando una red clase c cuando no te dan la máscara [video]

**Tabla 2.**

Ejemplo de Subneting en una dirección IP de clase C para 10 subredes

No.	Dirección de red	Primera IP disponible	Última IP asignable	Dirección de Broadcast
1	192.168.10.0	192.168.10.1	192.168.10.14	192.168.10.15
2	192.168.10.16	192.168.10.17	192.168.10.30	192.168.10.31
3	192.168.10.32	192.168.10.33	192.168.10.46	192.168.10.47
4	192.168.10.48	192.168.10.49	192.168.10.62	192.168.10.63
5	192.168.10.64	192.168.10.65	192.168.10.78	192.168.10.79
6	192.168.10.80	192.168.10.81	192.168.10.94	192.168.10.95
7	192.168.10.96	192.168.10.97	192.168.10.110	192.168.10.111
8	192.168.10.112	192.168.10.113	192.168.10.126	192.168.10.127
9	192.168.10.128	192.168.10.129	192.168.10.142	192.168.10.143
10	192.168.10.144	192.168.10.145	192.168.10.158	192.168.10.159

Nota: la siguiente tabla muestra a la dirección de red dividida en las diez subredes solicitadas en el ejercicio. (Eliezer De León, 2018) , subnetizando una red clase c cuando no te dan la máscara [video]

### ¿Qué es una Subred?

Es un grupo físico o lógico de dispositivos de red que forman parte de un sistema autónomo. Es decir, es la división de una red de comunicación general, a otras redes de comunicación más pequeñas, que cumplen la misma función que la red general, para comprender de mejor manera a una subred se la puede comparar con las redes de transporte de vehículos, por un lado, las carreteras principales de tránsito que se conectan con las ciudades más importantes de un país y, por otro lado, las carreteras que se conectan con los pueblos de esas ciudades. En redes, las vías secundarias serían una subred y así como en una red de transporte todos los caminos se dirigen a una dirección, las subredes de comunicación también se dirigen a los puntos de conexión dentro de una misma red. (UNIVERSIDAD DON BOSCO, 2022)

### VLAN

Al conceptualizar una red VLAN se debe tener claro el concepto de una red LAN, que prácticamente es una red de comunicación en una misma área geográfica,

ejemplificando una red LAN puede hallarse en una compañía o corporación o sea es una red de área local, una vez que se trabaja con esta clase de redes se puede concluir que la confidencialidad entre los usuarios de la red no es segura y que no se aprovechaba la capacidad del ancho de banda existente dentro la corporación o compañía en la que esté instalada esta red. (Ruano, 2016, p. 10)

La VLAN se origina de la necesidad de aprovechar el ancho de banda y robustecer la seguridad, esta clase de redes se usan fundamentalmente para agrupar dispositivos en una LAN, es decir que una VLAN es una red virtual separada lógicamente de la composición física de la red LAN, lo cual supone que es una subred determinada por programa y considerada como un dominio de broadcast, que tienen la posibilidad de estar en el mismo medio físico o bien puede estar en diversos sectores dentro de una corporación. (Ruano, 2016, p. 10)

La comunicación entre los diferentes equipos de una red de área local se mantiene y administra de manera eficiente regida por la arquitectura física, pero con una red virtual o (VLAN) es posible liberarse de las limitaciones de la arquitectura física (como las restricciones geográficas, limitaciones de dirección, etc.), ya que se define una segmentación lógica basada en el agrupamiento de dispositivos según ciertos criterios, como: dirección MAC, número de puerto, protocolo, etc. (Ruano, 2016)

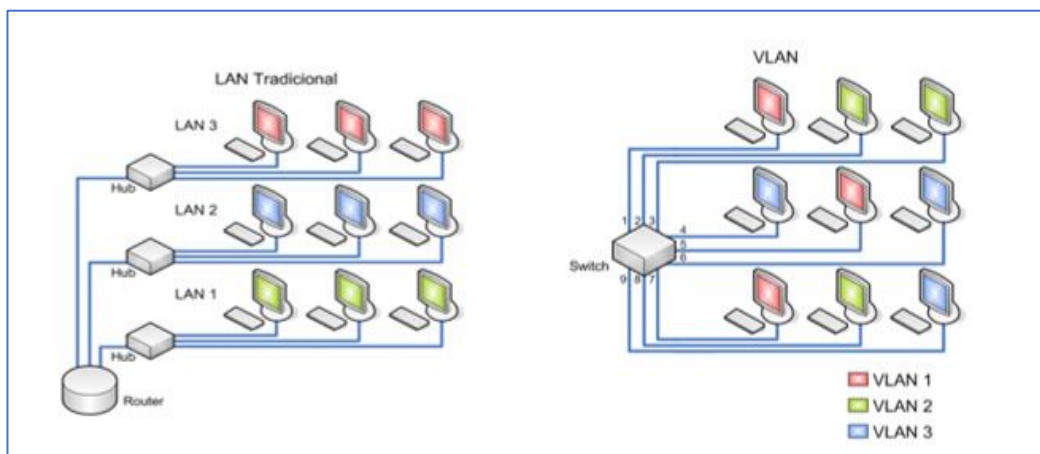
La tecnología de red VLAN se basa en el uso de Switch, lo que permite un control más inteligente del tráfico de red, ya que estos dispositivos operan en la segunda capa del modelo OSI, siendo capaz de aislar el volumen de tráfico, lo que aumenta la eficiencia de toda la red. Por otro lado, al distribuir los usuarios del mismo grupo lógico

en diferentes fragmentos, aumentará el rendimiento del ancho de banda en dicho grupo de usuarios. (Ruano, 2016, p. 11).

La figura 1 muestra la diferencia de conexión entre una red LAN normal y una red VLAN, mientras tanto en la tabla 3 se detallan las características de una red VLAN.

**Figura 1.**

Estructuras de las redes LAN y VLAN



Nota: Esta imagen muestra la diferencia que existe entre una red tradicional LAN con una red VLAN se aprecia los canales de comunicación que existen en cada una de ellas. Adaptada de LAN tradicional [Fotografía], textos científicos, 2006, [www.textoscientificos.com/redes/redes-virtuales](http://www.textoscientificos.com/redes/redes-virtuales)

**Tabla 3.**

Características principales de las redes VLAN

REDES VLAN		
Ventajas		Desventajas
1	Los dispositivos que poseen datos importantes son separados en grupos, es decir que al ser separados tienen menos probabilidades de ser violados, lo que significa que es menos probable que la información confidencial se vea comprometida, por ende la seguridad en una red VLAN es más fuerte que una red LAN tradicional.	1 La principal limitación de estas redes es la falta de estandarización, aunque cada proveedor ha trabajado en la solución actualmente implementada, por lo que para cambiar a esta solución, un solo proveedor o fabricante debe decidir sobre todos los equipos.
2	Permite reducir los costos, ya que los puertos y el ancho de banda se usan de manera más eficiente, en definitiva significa que no hay necesidad de actualizar a una red costosa que de alguna manera nos brinda el mismo ancho de banda que la red instalada.	2 Restricciones de difusión para manejar el tráfico de la transición en un interfaz de puente ATM VLAN, es necesario que exista un servidor dedicado como parte de la infraestructura ATM.
3	La segmentación lógica de la red en varios grupos de trabajo, reduce la cantidad de dispositivos que pueden participar en tormentas	3 La cantidad de conexiones Ethernet que puede admitir cada dispositivo es de 500. Esto equivale a unos 20 dispositivos por puerto de red. Estos números son reales y estas limitaciones técnicas

	de transmisión o tráfico de red innecesario y mejora el rendimiento	podrían reducirse si no fuera por los requisitos de la ejecución de los dispositivos.
4	Permite reducir el dominio de difusión mediante la segmentación de la red en VLAN esto reduce la cantidad de computadoras en el dominio de difusión.	
5	Mayor eficiencia del personal encargado de los equipos de comunicación, la VLAN brinda comodidad a la administración de la red de datos, es decir, nos facilitan la administración de la red, ya que se pueden agregar nuevos usuarios con requisitos similares a las VLAN ya implementadas. Cuando compra un conmutador nuevo, todas las políticas y procedimientos se actualizan automáticamente en las VLAN configuradas.	
6	La administración de aplicaciones es más sencilla, ya que le permite agregar dispositivos de red y nuevos usuarios de acuerdo con las necesidades geográficas o comerciales. Por ejemplo, una aplicación de gestión de productos podría compartirse con un equipo de ventas. También es fácil determinar el impacto de actualizar los servicios de red.	

Nota: Esta tabla da a conocer en detalle las características de las redes VLAN, y los factores importantes que se deben conocer para el desarrollo y éxito de cualquier empresa, corporación o institución. (Ruano, 2016).

## VLSM

La máscara de subred de longitud variable (VLSM) es el proceso de dividir una red en subredes y luego subdividir las nuevamente. Este proceso se puede repetir muchas veces para crear subredes de diferentes tamaños, según la cantidad de hosts necesarios en cada subred. Básicamente es una técnica de diseño de esquemas de direccionamiento utilizando diferentes máscaras basadas en la cantidad de hosts, es decir, la cantidad de hosts que determinan la longitud de la máscara o la longitud del prefijo de red. (Rosales, 2014)

En VLSM, se puede usar una máscara de subred larga para algunas direcciones IP y una máscara de subred corta para muchas direcciones IP. Esto a menudo se denomina división de subredes en subredes. Con su uso se pueden diseñar esquemas de direccionamiento eficientes y escalables, sin embargo, se deben seleccionar

protocolos de enrutamiento que admitan esta tecnología para su implementación en la red, algunos de los cuales se pueden mencionar son: RIPv2, OSPF, EIGRP. (Gonzales, 2015)

La importancia de su uso radica en que es una de las formas de evitar el agotamiento de las direcciones IPv4, permitiendo un mejor y optimizado uso de las direcciones IP. Esto se logra cuando una organización utiliza varias máscaras de subred en el mismo espacio de direccionamiento de red, VLSM maximiza el rendimiento del procesamiento de direcciones IP. Eso significa que un administrador de red con un protocolo de enrutamiento compatible con VLSM tiene la libertad para emplear distintas máscaras de subred para redes que se encuentran dentro de un sistema autónomo. (Gonzales, 2015)

### **Router CISCO modelo C881**

Un Router es un dispositivo de capa 3 que, como su nombre indica, se encarga de elegir la ruta más conveniente para llevar la información desde el origen hasta el destino. Para ello, se apoya en una serie de parámetros, y diferentes protocolos, en función de las necesidades de la red, los cuales determinan su funcionamiento. (Piñeros & González, 2004, p. 42)

Para que la red funcione sin problemas, el papel del enrutador es muy importante, ya que es el responsable de las conexiones entre las diferentes redes. El éxito de una conexión depende de las especificaciones de los enrutadores utilizados y de cómo manejan los paquetes para llegar a su destino en el menor tiempo posible. Es decir que el Router se convierte así en el principal dispositivo para establecer



conexiones entre diferentes redes, cuyas características dependen del establecimiento exitoso de la conexión y por ende de la gestión de paquetes para que puedan ser accedidos de un lugar a otro. (Piñeros & González, 2004)

Hoy en día, los enrutadores no solo pueden redirigir el flujo de datos en la red, sino también conectarse a Internet y cifrar la información, al igual que una computadora, un enrutador cuenta con su apartado en hardware que permite no solo el funcionamiento, también la velocidad y capacidad de conexión de estos dispositivos podemos destacar la: RAM, NVRAM, Flash, ROM e interfaces. Cada uno de estos elementos se comprenderá de mejor manera en la tabla 4.

#### **Tabla 4.**

Definición de los principales dispositivos electrónicos que integran un Router

Componentes externos		Componentes internos	
Conector WAN	Es el acceso a la conexión telefónica.	RAM	La memoria de acceso aleatorio es responsable de almacenar buffering de paquetes, colas de paquetes, tablas de enrutamiento, caché de conmutación de alta velocidad y caché ARP.
Conector LAN	Son las conexiones entre el Router y los dispositivos, por esto suele ser más de un conector	NVRAM	Las siglas NV significa no volátil, en esta memoria se almacena la configuración de inicio del Router, en caso ocurra un error en la administración de la red este actúa como respaldo de la configuración del dispositivo.
Antena	Un Router puede tener una o varias antenas, estas ayudan a fortalecer la conexión de la red aunque en los modelos actuales de conexión WiFi ya viene incorporada.	Flash	Esta es una memoria de solo lectura que almacena imagen y código del sistema operativo. Se puede actualizar, borrar o reprogramar según las necesidades del operador.
Conector SC/APC	Es el acceso a la conexión de fibra óptica.	Interfaces	Mediante las interfaces de conexión ingresan los paquetes que encamina el Router se utilizan para establecer la conexión de red.
Indicadores LED	Sirven para indicar el estado del Router (encendido, apagado, conexión activa, etc.).		

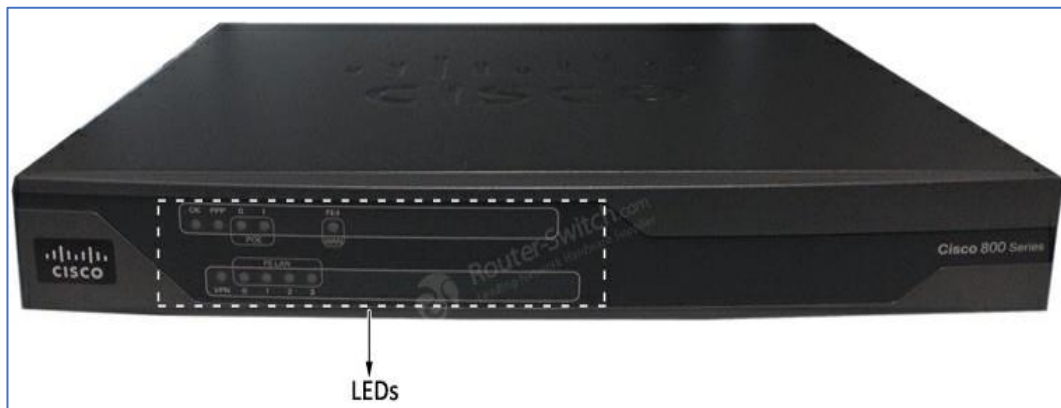
Nota: La presente tabla ayuda a comprender de mejor manera el propósito que cumple cada uno de los dispositivos electrónicos que integran un Router. (Router-switch.com, 2022)

En un Router, el sistema operativo se encarga de administrar los recursos de hardware y software del enrutador. Para los enrutadores CISCO que se utilizan en esta práctica, el sistema operativo que los administra se llama IOS (acrónimo de Internetwork Operating System) y se encarga de tareas como enrutamiento y conmutación, conexión a Internet y telecomunicaciones. (Router-switch.com, 2022)

La figura 2 se observa panel frontal del router, la figura 3 panel posterior del router, mientras que en la tabla 5 se observan las especificaciones técnicas y en la tabla 6 indica la parte posterior de las interfaces, la tabla 7 muestra la configuración recomendada del router.

### Figura 2.

Panel frontal Del Router CISCO modelo C881-K9



Nota: la siguiente imagen no muestra el panel frontal del enrutador que se utiliza en este proyecto como se puede observar nos indica principalmente los leds del dispositivo. Tomada de C881-K9 Datasheet [Fotografía], Router-switch.com, 2022, [www.router-switch.com/c881-k9-datasheet-pdf.html](http://www.router-switch.com/c881-k9-datasheet-pdf.html)

### Tabla 5.

Especificaciones Técnicas del Router CISCO modelo C881-K9.

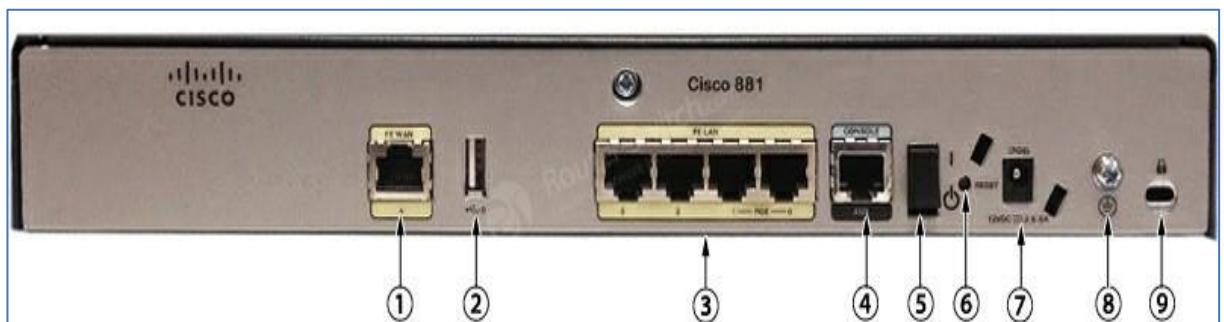
<b>Código de producto</b>	<b>C881-K9</b>
<b>Unidades de rack</b>	1RU
<b>Interfaces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LAN: 4 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45</li> <li>- Management: 1 x console - RJ-45</li> <li>- WAN : 1 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45</li> <li>- USB : 1 x 4 PIN USB Type A</li> </ul>

<b>PoE</b>	2 port integrated PoE
<b>Posicionamiento de rendimiento</b>	Up to 15 Mbps
<b>RAM</b>	256 (default) / 768 MB (Max)
<b>Memoria flash</b>	128 MB
<b>Dimensiones</b>	32,5 cm x 24,9 cm x 4,4 cm
<b>Peso del paquete</b>	4,49 Kg

Nota: En esta tabla se aprecia características importantes como el tamaño de la memoria RAM, las dimensiones del dispositivo, las interfaces que posee el enrutador, entre otros apartados que ayudan a comprender la capacidad y el modo de trabajar con este dispositivo.

### Figura 3.

#### Panel posterior del Router CISCO C881-K9



Nota: La siguiente imagen muestra el panel posterior del enrutador que se utiliza en este proyecto, como se puede observar indica principalmente las interfaces de conexión del dispositivo, esta imagen se relaciona con la tabla siguiente en la que explica cada uno de estos números. Tomada de C881-K9 Datasheet [Fotografía], Router-switch.com, 2022, [www.router-switch.com/c881-k9-datasheet-pdf.html](http://www.router-switch.com/c881-k9-datasheet-pdf.html)

### Tabla 6.

#### Ubicación posterior de las interfaces del Router CISCO C881-K9

(1)	Puerto WAN principal: FE	(6)	Botón de reinicio
(2)	USB puerto	(7)	Conector de alimentación
(3)	Conmutador Ethernet 10/100 de 4 puertos	(8)	Conexión a tierra
(4)	Puerto serie—Consola o auxiliar	(9)	Ranura de seguridad Kensington
(5)	Interruptor encendido / apagado		

Nota: La presente tabla se relaciona con la imagen anterior, muestra la ubicación de las interfaces de conexión de este dispositivo, de manera que se comprenda en que Interfax se conectan los cables de red, de consola y demás dispositivos como USB que ayudaran a administrar la red de datos.

**Tabla 7.****Configuración Recomendada del Router CISCO C881-K9**

<b>Items</b>	<b>Descripción</b>
CAB-AC=	CAB-AC= Cable de alimentación de CA (Norteamérica), C13, NEMA 5-15P, 2,1 m
S880DUDK0-15104M	DATOS UNIVERSALES CISCO 880 Series IOS
ISR-CCP-EXP	CISCO Config Pro Express en la memoria flash del enrutador
CAB-ETH-S-RJ45	Cable de enrutador CISCO CAB-ETH-S-RJ45
PWR-60W-AC	Fuente de alimentación CISCO 880 PWR-60W-AC
SL-880-ADVSEC	Licencia de software de seguridad avanzada CISCO 880

Nota: Esta tabla indica los parámetros que considerar a la hora de trabajar con este enrutador, es decir, si se configura de esta manera con los ítems que muestra la tabla, el dispositivo trabajara perfectamente manteniendo un óptimo estado en las conexiones. (Router-switch.com, 2022)

**Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U**

El conmutador CISCO Catalyst WS-C3750G-24TS-S1U es un dispositivo innovador que mejora el rendimiento operativo de una red LAN. Este tipo de dispositivos nos permiten construir un sistema de intercambio unificado y altamente resistente. (Router-switch, 2022)

Un Switch es un dispositivo que se utiliza para conectar varios host en la misma red, por lo que puede vincular y mantener comunicado a varias computadoras, impresoras y servidores de modo tal que formen una red de servicios e información compartidos dentro de una oficina, empresa, institución o edificio corporativo en definitiva estos dispositivos son usados para preservar el ancho de banda en la red al utilizar la segmentación, para enlazar LAN's separadas y proveer un filtrado de paquetes entre ellas. (Piñeros & González, 2004, p. 37)

Al trabajar con un conmutador los conceptos que se deben tomar en cuenta son los siguientes:

***Número de puertos.***

Normalmente, estos dispositivos se los consigue con 12 o 24 puertos. Además de los puertos nominales, cuentan con puertos adicionales para conectar el ordenador a mayor velocidad o conectarlo a otro Switch. También se le pueden conectar, opcionalmente, módulos para interconexión por fibra óptica. (Piñeros & González, 2004, p. 37)

***Velocidad.***

Estos conmutadores admiten la mayoría de las velocidades estándar para topología Ethernet, 10 Mbps y 100 Mbps, o pueden equiparse con puertos de detección automática. Los puertos adicionales de mayor velocidad siempre están por encima de la velocidad de los demás puertos. Por ejemplo, cuando un Switch es de 10 Mbps, su puerto de alta velocidad es de 100 Mbps, y cuando es de 100 Mbps, su puerto de alta velocidad es de 1000 Mbps. Los canales pueden manejar todo el flujo de información generado en la comunicación entre dos conmutadores, lo que agrega otra característica muy especial del conmutador, el enlace troncal multienlace. (Piñeros & González, 2004, p. 38)

***Troncal Multienlace.***

Este concepto hace referencia al conectar puertos de alta velocidad para comunicar dos switches, esta característica le permite agregar ancho de banda disponible a cada puerto con el propósito de obtener un canal más rápido. El enlace troncal de multienlace convierte dos enlaces de 100 Mbps entre los conmutadores en un solo enlace de 200 Mbps, lo que permite un mejor acceso entre los dos dispositivos. (Piñeros & González, 2004, p. 38)

***Dominio de Colisión.***

Se produce una colisión cuando dos o más estaciones empiezan a transmitir simultáneamente, o con una separación en el tiempo menor que el tiempo de propagación que las separa. A diferencia de un concentrador que reenvía paquetes a todos los puertos con un dominio de colisión muy alto, un switch establece solo un bus entre el puerto de paquetes de origen y el puerto de paquetes de destino, por lo que las colisiones dependen de la concurrencia de transmisión desde estos dos puertos, no 6, 8, 12, 16 o 24 puertos desde el switch. (Piñeros & González, 2004, p. 38)

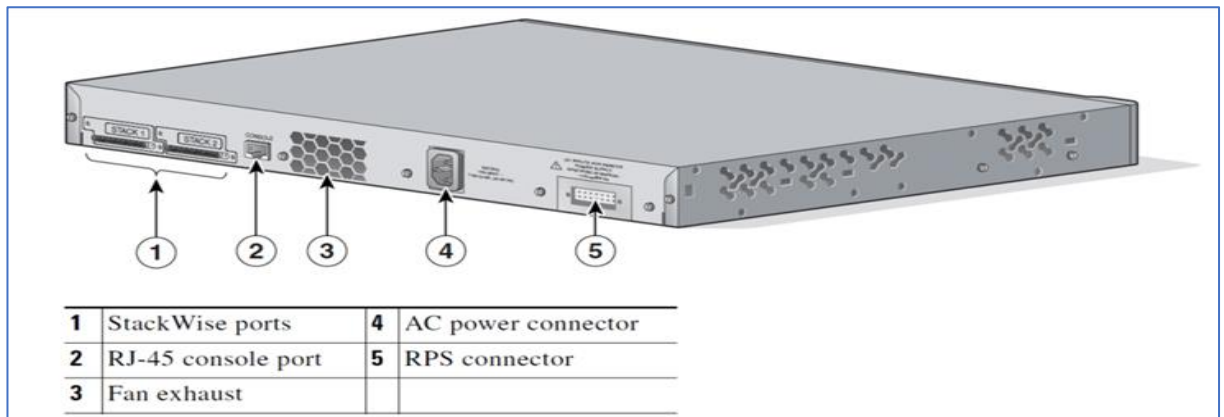
***Cascada.***

Este término indica que estos dispositivos pueden ser apilados sucesivamente uno sobre otro, contando de esa manera con varios conmutadores, de modo que se conserven las propiedades del conmutador y la configuración realizada en estos. Esto se hace conectándolos a través de módulos de pila o matriz. (Piñeros & González, 2004, p. 38).

La figura 4 y 5 muestra el panel frontal y posterior del switch, la tabla 8,9 especificaciones técnicas y ficha técnica, la tabla 10 los datos técnicos, tabla 11 requerimientos energéticos y dimensiones.

**Figura 4.**

Panel posterior del Switch CISCO Catalyst 3750



Nota: La presente imagen muestra el panel posterior del conmutador que se utiliza en este proyecto, como se puede observar los puertos de conexión como el de consola RJ-45 u otros como la alimentación de energía, es importante identificar estos puntos para iniciar la configuración de este equipo. Tomada de CISCO Catalyst 3750 Series Switches [Fotografía], CISCO, 2021, [www.CISCO.com/c/en/us/support/switches/catalyst-3750-series-switches/series.html](http://www.CISCO.com/c/en/us/support/switches/catalyst-3750-series-switches/series.html)

**Figura 5.**

Panel Frontal de conectores del Switch CISCO Catalyst 3750



Nota: Esta imagen indica el panel posterior del conmutador que se utiliza en este proyecto, como se observa se tiene los puertos Ethernet en los que se conectan comúnmente los conectores RJ-45 estándar, así como también se puede identificar los módulos de conexión de este conmutador. Tomada de CISCO Catalyst 3750 Series Switches [Fotografía], CISCO, 2021, [www.CISCO.com/c/en/us/support/switches/catalyst-3750-series-switches/series.html](http://www.CISCO.com/c/en/us/support/switches/catalyst-3750-series-switches/series.html)

**Tabla 8.** Especificaciones Técnicas del Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U.

<b>Switch CISCO</b>	
Número de parte WS-C3750G-24TS-S1U	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 24 puertos Ethernet 10/100/1000</li> <li>❖ 4 puertos Gigabit Ethernet basados en SFP</li> <li>❖ Bus de apilamiento de alta velocidad de 32 Gbps</li> <li>❖ Tecnología de apilamiento innovadora</li> <li>❖ Conmutador multicapa apilable de 1 RU</li> <li>❖ Servicios inteligentes de clase empresarial entregados al perímetro de la red</li> <li>❖ Conjunto de funciones de software IP Base (IPB)</li> </ul>
<b>Rangos ambientales</b>	
Temperatura de funcionamiento	32 to 113°F (0 to 45°C)
Temperatura de almacenamiento	-13 to 158°F (-25 to 70°C)
Humedad relativa	10 to 85% (noncondensing)
Altitud de funcionamiento	Up to 10,000 ft (3049 m)
Altitud de almacenamiento	Up to 15,000 ft (4573 m)
<b>Requerimientos de energía</b>	
Voltaje de entrada CA	100 to 240 VAC (autoranging) 1.5 to 3 A, 50 to 60 Hz
Voltajes de entrada de CC para RPS 2300 y 675	+12 V <sup>DC</sup> @ 10.5 A
Consumo de energía	100 W
Disipación de potencia	100 W, 314 BTUs per hour
Potencia nominal	0.10 kVA
dimensiones físicas	12 lb (5.5 kg)
Dimensiones(H x W x D)	1.73 x 17.5 x 14.9 in. (4.4 x 44.5 x 37.8 cm)

Nota: La presente tabla indica aspectos muy importantes a tomar en cuenta, tales como los rangos ambientales de funcionamiento, así como también el requerimiento de energía que permita el correcto funcionamiento del Switch.



**Tabla 9.**

Ficha Técnica de datos del Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U

<b>Fabricante</b>	CISCO Systems, Inc
<b>Número de pieza del fabricante</b>	WS-C3750G-24TS-S1U
<b>tipo de producto</b>	Switch L3 de 24 puertos apilable y administrado
<b>Factor de forma</b>	Fijo, Montable en Rack 1U, Apilable/Clustering
<b>Conmutador Densidad de puertos: enlaces ascendentes</b>	24 puertos Ethernet 10/100/1000 + 4 SFP
<b>Rendimiento</b>	Capacidad de conmutación: 32 Gbps Rendimiento de reenvío: 38,7 mpps
<b>Tamaño de la tabla de direcciones MAC</b>	12K entradas
<b>Compatibilidad con tramas gigantes</b>	sí
<b>Número máximo de pilas</b>	9
<b>Protocolo de enrutamiento</b>	RIP-1, RIP-2, HSRP, enrutamiento IP estático, RIPng
<b>Protocolo de gestión remota</b>	SNMP 1, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, SSH, CLI
<b>método de autenticación</b>	Kerberos, Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS+
<b>Estándares conformes</b>	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ae, IEEE 802.1s
<b>Memoria DRAM</b>	128 MB
<b>Memoria flash</b>	Flash de 32 MB
<b>Indicadores de luces LED de estado</b>	Actividad de enlace, velocidad de transmisión del puerto, modo dúplex del puerto, % de utilización del ancho de banda, sistema, RPS (fuente de alimentación redundante)

Nota: Se observa detalles técnicos que caracterizan al Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U de modo que este tipo de información al trabajar con este tipo de dispositivos representa una gran ventaja a la hora de configurar una red ya que se tiene conocimiento general del dispositivo

**Tabla 10.**

Datos técnicos del Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U

<b>Conectividad / Ranuras de expansión</b>	
<b>Interfaces</b>	24 x 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T – RJ-45 1 x consola – RJ-45 – gestión Dispositivo de pila de red: 1 x 2 4 x SFP (mini-GBIC)
<b>Especificaciones de la fuente de alimentación</b>	
<b>dispositivo de potencia</b>	Fuente de alimentación: interna
<b>Voltaje requerido</b>	CA 120/230 V (50/60 Hz)
<b>Consumo de energía en funcionamiento</b>	100 vatios
<b>Características</b>	Conector del sistema de alimentación redundante (RPS)
<b>Dimensiones / Peso / Varios</b>	
<b>Ancho</b>	44,5cm
<b>Profundidad</b>	37,8cm
<b>Altura</b>	5,5 kg
<b>Peso</b>	221,150 hora(s)
<b>MTBF</b>	Certificación CE, FCC Clase A, TUV GS, BSMI CNS 13438 Clase A, CISPR 24, cUL, EN 60950, EN55022, NOM, VCCI Clase A ITE, IEC 60950, EN55024, UL 60950 Tercera edición, CISPR 22, CSA 22.2 No. 60950, CB, FCC Parte 15, MIC, AS/NZS 3548
<b>Software del sistema</b>	
<b>Estándares conformes</b>	Base IP de CISCO IOS
<b>DRAM Memoria</b>	128 MB
<b>Flash Memory</b>	<b>32 MB Flash</b>
<b>Indicadores de luces LED de estado</b>	Link activity, port transmission speed, port duplex mode, bandwidth utilization %, system, RPS (Redundant Power Supply)

Nota: La siguiente tabla expresa información referente a la conectividad, las dimensiones, el consumo de energía y el software con el que trabaja el conmutador, parámetros importantes, a tener en cuenta.

**Tabla 11.**

Requerimientos energéticos y dimensiones requeridas en la instalación del Switch CISCO WS-C3750G-24TS-S1U

<b>Especificaciones de la fuente de alimentación</b>	
<b>Dispositivo de poder</b>	Power supply – internal
<b>Voltaje requerido</b>	AC 120/230 V (50/60 Hz)
<b>Consumo de energía en funcionamiento</b>	100 watts
<b>Características</b>	Redundant Power System (RPS) connector
<b>Dimensiones / Peso / Varios</b>	
<b>Ancho</b>	44.5 cm
<b>Profundidad</b>	37.8 cm
<b>Altura</b>	4.4 cm
<b>Peso</b>	5.5 kg
<b>MTBF</b>	221,150 hour(s)
<b>Estándares conformes</b>	CE, FCC Class A certified, TUV GS, BSMI CNS 13438 Class A, CISPR 24, cUL, EN 60950, EN55022, NOM, VCCI Class A ITE, IEC 60950, EN55024, UL 60950 Third Edition, CISPR 22, CSA 22.2 No. 60950, CB, FCC Part 15, MIC, AS/NZS 3548

Nota: Detalles energéticos y las dimensiones que se deben considerar a la hora de trabajar con este equipo.

### ***Síntesis del capítulo***

En este capítulo se han visto los conceptos clave que se utilizan en las redes y telecomunicación como direccionamiento IP, SUBNETTING, VLAN, VLSM, en conjunto con las características y especificaciones técnicas de los equipos Router y Switches, a utilizar en las prácticas desde el software CISCO PACKET TRACER a los equipos CISCO adquiridos.

## **CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO**

### **2.1. Metodología**

En este proyecto se utilizan métodos analíticos y deductivos para sintetizar la información obtenida de fuentes documentales como artículos, libros, periódicos, etc. con base en los resultados que se obtuvieron de estos documentos, poder evaluar el desarrollo del estudio. El proyecto se centra en la solución de problemas relacionados con la comprensión del desarrollo de la formación a través de prácticas desarrolladas en el trabajo investigativo, de manera que así como la teoría implementada en este documento sea clara de la misma manera las prácticas sean comprensibles.

#### **2.1.1. Tipos de investigación**

**Bibliográfica documental.** - Al aplicar esta técnica se obtuvo la información necesaria para el desarrollo de la investigación de manera que se pueda ampliar el criterio y las teorías de los diferentes autores de las fuentes documentadas en este documento.

**Descriptiva.** - Esta técnica sirvió para caracterizar y sistematizar los equipos a utilizar en este proyecto.

#### **2.1.2. Métodos de investigación**

##### ***Método analítico.***

En el presente proyecto de investigación se aplicó este método para descomponer el tema general de estudio a conceptos principales de interés y estudiarlos individualmente de manera que se pueda comprender los conceptos básicos para el desarrollo de una red de comunicación.

***Método deductivo. –***

En el presente proyecto se aplicó este método para deducir de manera efectiva las conclusiones generales de los temas principales enfocados en práctica de esa manera obtener una explicación particular de estos.

**2.1.3. Universo y muestra**

Para definir el universo al que enfoca el estudio y desarrollo de este proyecto se plantea la siguiente pregunta ¿a quién va dirigido el proyecto?, por ese motivo se desarrolla la siguiente tabla 12, indica el número de personas, que probablemente ocupen este documento en su aprendizaje.

**Tabla 12.**

Universo y muestra.

<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>
Docentes	3
Estudiantes	30
Total	33

Nota: En esta tabla muestra a quien se dirige el proyecto, comúnmente en un aula de clase hay 30 estudiantes y docente tutor, la razón por la que en la tabla se indica que docentes más están incluidos en la muestra, es debido a que se toman en cuenta los docentes encargados de la revisión de este proyecto.

Como la muestra se trata de una población pequeña se trabaja con todo el universo.

***Síntesis del capítulo***

En este capítulo se ha visto la metodología de estudio, tipos de investigación desarrollados y una muestra que especifica a quien va dirigido este documento.

## CAPÍTULO III: PROPUESTA

### 3.1. Título de la propuesta – Descripción

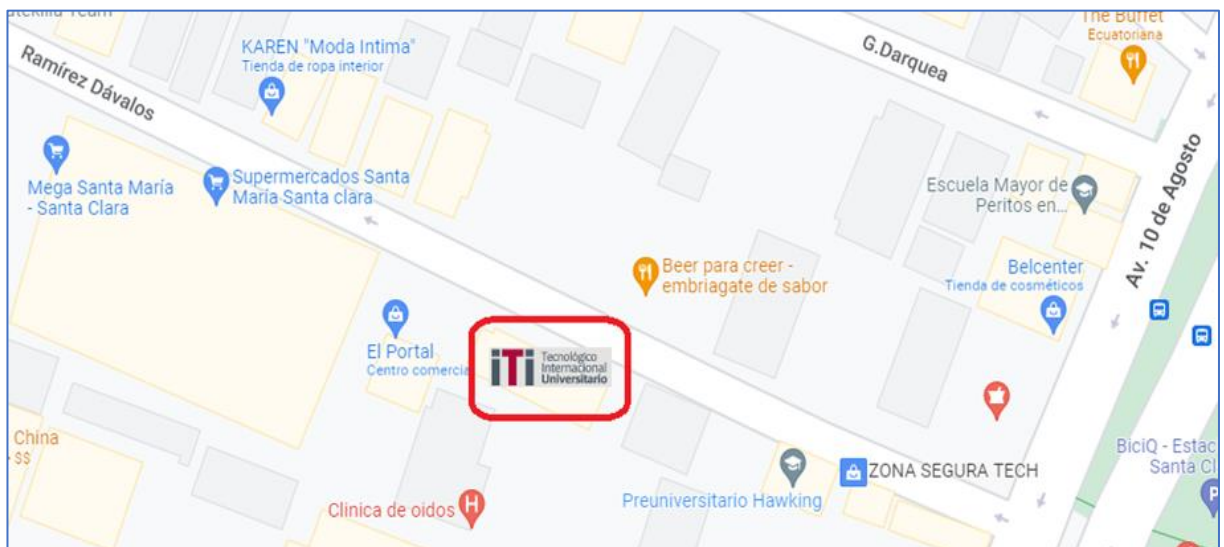
Configuración de Equipos de Comunicación CISCO en el instituto tecnológico internacional universitario ITI para el desarrollo de una guía de estudio en la carrera de redes y telecomunicaciones.

Entregar un manual con ejercicios prácticos hechos en el software CISCO PACKET TRACER y aplicados los mismos ejercicios en los equipos reales.

### 3.2. Macro y micro localización

En la figura 6 se observa la dirección del edificio del Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI.

**Figura 6.**  
Ubicación.



Nota: Esta imagen muestra la dirección Ramírez Dávalos y Av. 10 de Agosto, el edificio del Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI lugar en el que se realizara la entrega e instalación de los equipos CISCO para los laboratorios de redes y comunicaciones. (google maps, 2022) Ramírez Dávalos & Avenida 10 de Agosto [Fotografía], google maps, 2022, <https://www.google.com.ec/maps/place/Ram%C3%ADrez+D%C3%A1valos+%26+Avenida+10+de+Agosto>

### 3.3. Esquema de la propuesta (viabilidad, impacto, recursos)

La generación de este proyecto será una herramienta favorable para los estudiantes del instituto ITI teniendo desde el manual de ejercicios, video explicativo y los equipos físicos en los laboratorios a disponibilidad para que realicen las prácticas necesarias.

Tener este material es de gran ayuda para despejar dudas o incluso el miedo al manipular los equipos, también tomando en cuenta que el instituto es parte de los centros de capacitaciones constantes de CISCO, la donación de estos equipos para sus laboratorios ayudará a potenciar el aprendizaje.

#### Recursos

Los recursos principales han sido: el software CISCO PACKET TRACER, con el que se ha desarrollado los ejercicios prácticos, también el software Office con el programa Word para ir elaborando la teoría del proyecto conjuntamente con documentos de páginas oficiales de la marca CISCO.

En la tabla 13 se detalla los materiales para desarrollar las prácticas de este proyecto y la tabla 14 los costos de los equipos adquiridos.

#### Tabla 13.

Materiales.

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
EQUIPOS	SWITCH CISCO WS-C3750G	2
EQUIPO	ROUTER CISCO C881	1
CABLE	UTP	5
CABLE	CONSOLA	1
CABLE	PODER	3
EQUIPO	LAPTOP	1
EQUIPO	CELULAR	1

Nota: En esta tabla se detalla los materiales necesarios para poder realizar este proyecto. es decir Equipos, Suministros y Utensilios.

### Talento Humano.

Todo el proyecto es desarrollado por los siguientes estudiantes egresados en REDES Y TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO TECNOLOGICO INTERNACIONAL UNIVERSITARIO ITI: Galo Andrés Japa Gualán y Fausto Damián Ayala.

### 3.4. Presupuesto

**Tabla 14.**

Costos de equipos a implementarse.

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
EQUIPOS	SWITCH CISCO WS-C3750G	2	\$270	\$540
EQUIPOS	ROUTER CISCO C881	1	\$100	\$100
CABLE	Cables de Poder	2	\$3	\$6
CABLE	Cable de consola	1	\$30	\$30
<b>TOTAL</b>				<b>\$676</b>

Nota: En esta tabla se detalla el precio de los equipos que se ocupan en este proyecto investigativo.

### 3.5. Desarrollo de la propuesta

#### *Fase 1. Prácticas virtuales CISCO PAKET TRAIKER.*

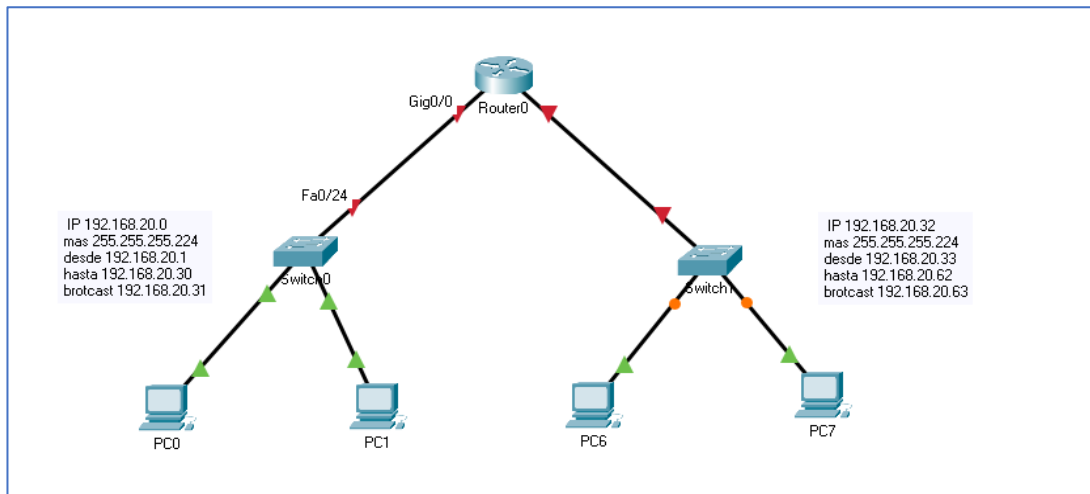
#### **RED 1 SUBNETEO CONFIGURACIÓN EN SIMULADOR**

El desarrollo de la propuesta de este proyecto cumple con el objetivo planteado en esta investigación e inicia con la configuración virtual de la primera red a trabajar, en la cual se realiza un subneteo de red para dos subredes más pequeñas, de manera que se logre la conexión entre los Switches y el Router, con tal propósito se debe seguir en orden los pasos presentados en las figuras 7, 8, 9, 10, 11,12 conjuntamente con los pasos de los comandos CLI detallados en la tabla 15.



**Figura 7.**

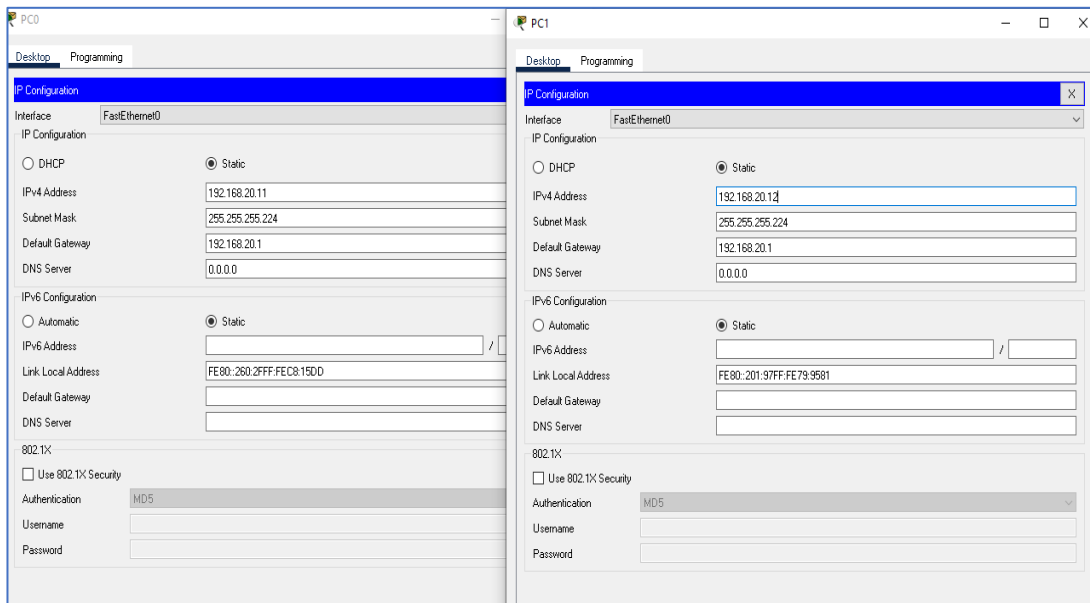
Paso 1, conexión de los hosts en la red y subneteo de IP.



Nota: Esta imagen muestra que se debe conectar la red a sus respectivos terminales y subnetear la IP original (192.168.20.0) con el propósito de obtener dos subredes pequeñas. Fausto Ayala.

**Figura 8.**

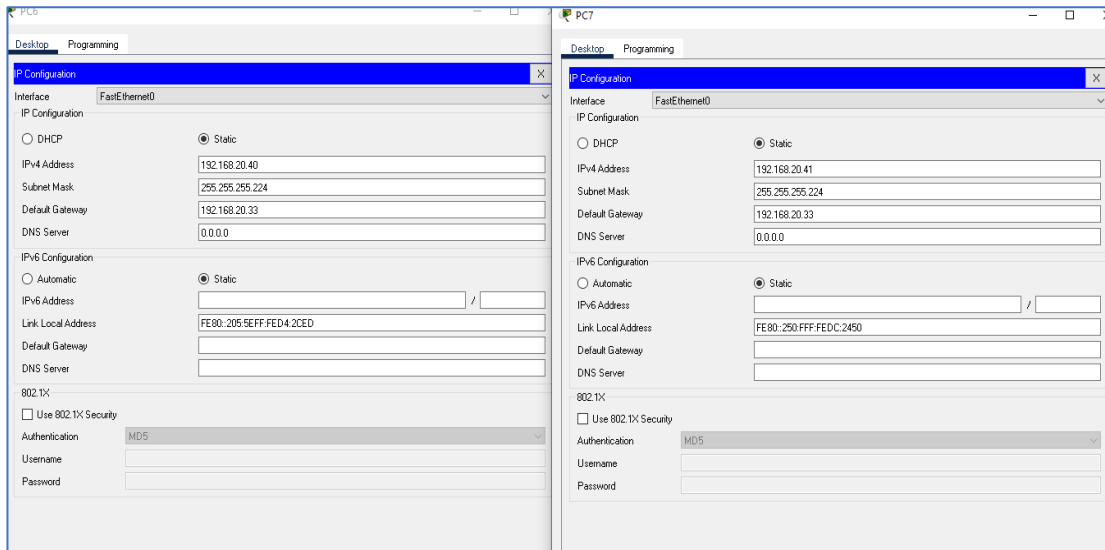
Paso 2, configuración IP de equipos sub red 1.



Nota: la imagen indica la configuración manual de IP sobre los equipos de la subred 1 de modo que se establece la correcta conexión de los mismos tomando en cuenta que la asignación de IP, Mascara y Gateway deben ser los correspondientes a cada host. Fausto Ayala.

**Figura 9.**

Paso 3, configuración IP de equipos sub red 2.



Nota: la imagen indica la configuración manual de IP sobre los equipos de la subred 2 de modo que se establece la correcta conexión de los mismos, tomando en cuenta que la asignación de IP, Mascara y Gateway deben ser los correspondientes a cada host. Andrés Japa.

**Figura 10.**

Paso 4, configuración de conexión hacia la subred 1.

```

--- System Configuration Dialog ---

Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: n

Press RETURN to get started!

Router>enable
Router#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router (config)#hos
Router (config)#hostname Quito ITI
% Invalid input detected at '^' marker.

Router (config)#
Router (config)#hostname QuitoITI
QuitoITI (config)#interface gig0/0
QuitoITI (config-if)#ip a
QuitoITI (config-if)#ip ad
QuitoITI (config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.224
QuitoITI (config-if)#no sh
QuitoITI (config-if)#no shutdown

QuitoITI (config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0, changed state to up
QuitoITI (config-if)#exit
QuitoITI (config)#

```

Nota: la presente imagen muestra la configuración del Router en la red de manera que permita establecer una comunicación estable y correcta entre los dispositivos de las subredes. Andrés Japa.

**Figura 11.**

Paso 5, configuración de conexión hacia la subred 2.

```

CLI
IOS Command Line Interface
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
QuitoITI#copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
QuitoITI#
QuitoITI#enable
QuitoITI#config
QuitoITI#configure t
QuitoITI#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
QuitoITI(config)#inter
QuitoITI(config)#interface gig0/1
QuitoITI(config-if)#ip ad
QuitoITI(config-if)#ip address 192.168.20.33 255.255.255.224
QuitoITI(config-if)#no sh
QuitoITI(config-if)#no shutdown

QuitoITI(config-if)#
%LINK-S-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
%LINEPROTO-S-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up
QuitoITI(config-if)#exit
QuitoITI(config)#exit
QuitoITI#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
QuitoITI#copy run start
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
QuitoITI#

```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Nota: la presente imagen muestra la configuración del Router en la red de manera que permita establecer una comunicación estable y correcta entre los dispositivos de las subredes Andrés Japa.

**Tabla 15.**

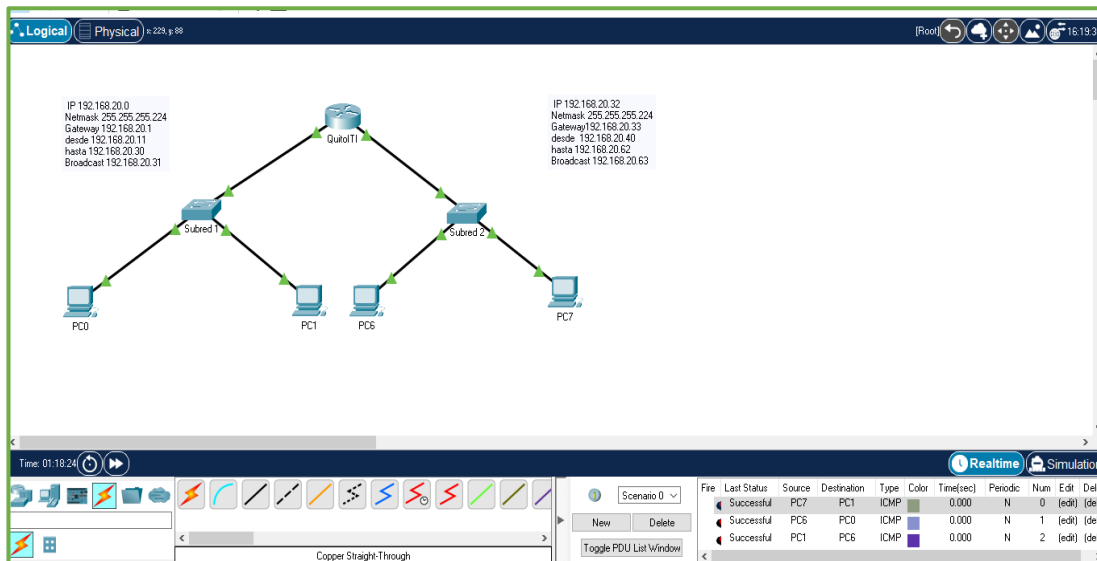
Paso 6, comandos CLI utilizados en la primera práctica virtual.

Configuración Router	
Conexión sub red 1	Conexión sub red 2
1. Enable	1. Enable
2. Config t	2. Config t
3. Hostname	3. Hostname
4. Interface gig0/0	4. Interface gig0/0
5. IP address (Gateway / Mascara )	5. IP address (Gateway / Mascara )
6. No shutdown	6. No shutdown
7. Exit	7. Exit
8. Copy run start	8. Copy run start

Nota: Esta tabla muestra los comandos que se deben digitar para configurar las subredes en la topología de red establecida, en esta práctica es importante seguir en orden cada comando para lograr la comunicación correcta de la red.

**Figura 12.**

Paso 7, práctica virtual finalizada, prueba de comunicación.



Nota: esta imagen muestra la prueba de conexión entre subredes para verificar la comunicación de modo que si no existe errores en la simulación de la red se pueda seguir estos pasos en la práctica real de configuración. Fausto Ayala.

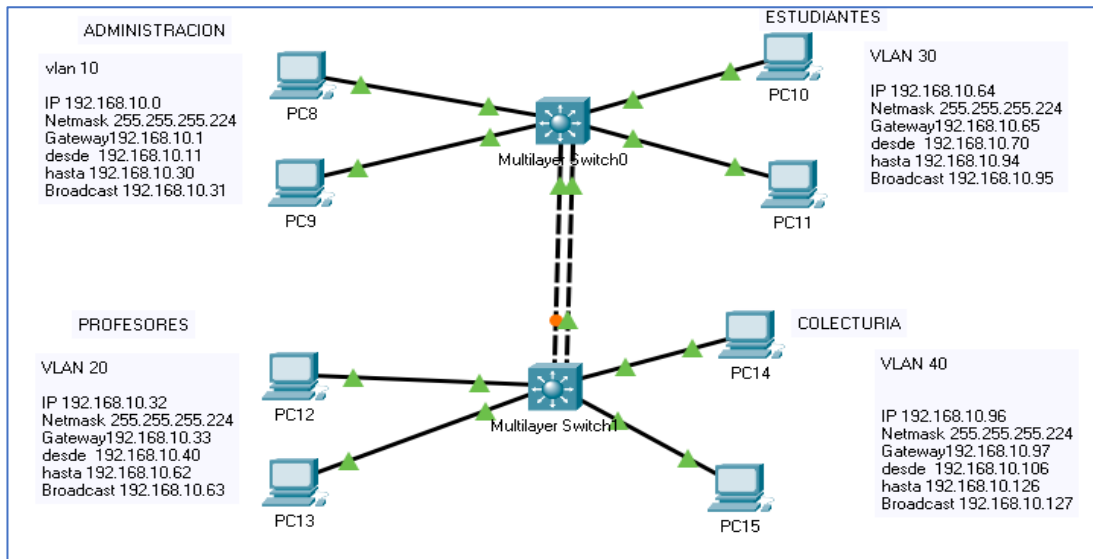
Al finalizar esta primera práctica virtual, se observa que la entrega de paquetes entre los hosts de las subredes fué exitoso, es decir que esta práctica virtual se encuentra probada para ser implementada en los dispositivos reales.

## **RED 2 CONFIGURACIÓN DE SWITCHES DE CAPA 3 EN UNA RED ADMINISTRABLE CON VLAN**

En esta segunda red se busca conectar dos switches de capa 3, mediante configuraciones VLAN, de modo que cada host dentro de la red obtenga comunicación entre sí, es por ese motivo que para lograr una configuración correcta se debe seguir en orden los pasos que se presentarán en las figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 conjuntamente con los pasos y los comandos CLI detallados en la tabla 16.

**Figura 13.**

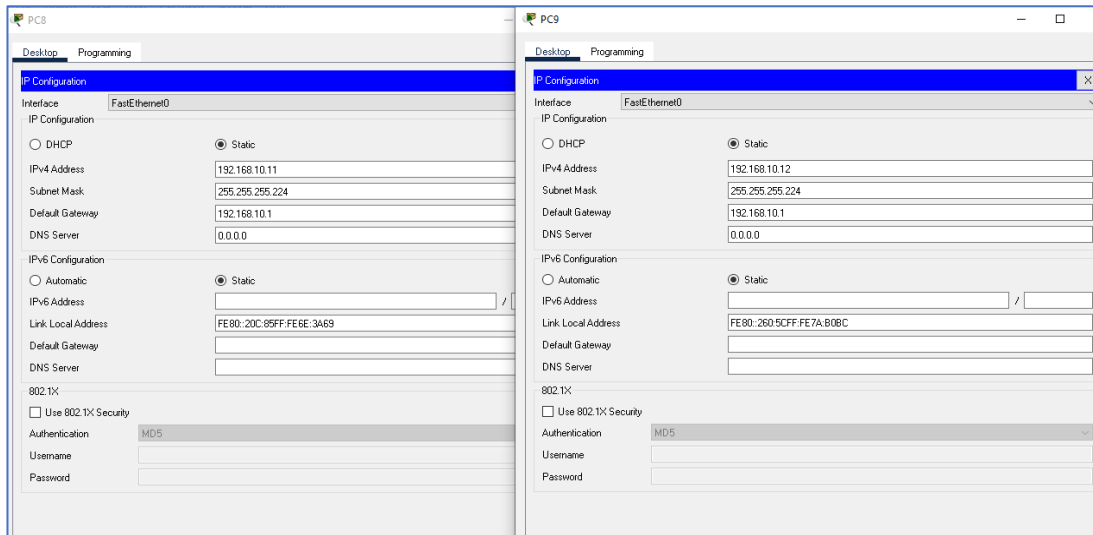
Paso 1, determinación de Vlans y topología de red conectada.



Nota: Esta imagen muestra a cada una de las Vlan establecidas en la red con sus respectivas direcciones IP necesarias, para esta práctica, de modo que se procede a conectar la red a sus respectivos terminales, tomando en cuenta que los dispositivos de capa 3 se conectaran con cable cruzado Andrés Japa.

**Figura 14.**

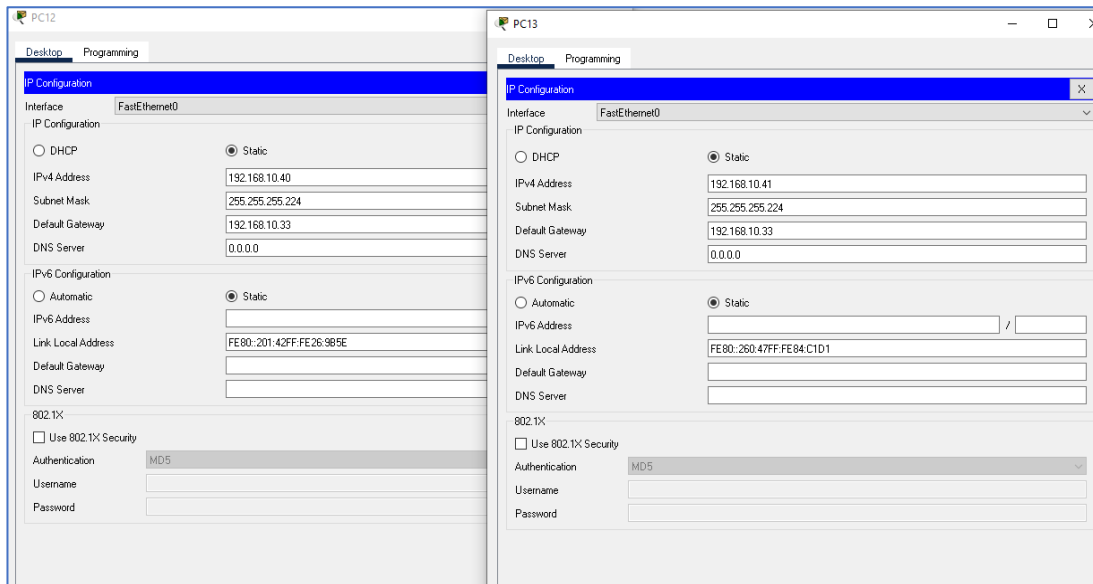
Paso 2, configuración IP de equipos VLAN 10 / Administración.



Nota: Esta imagen indica la configuración manual de IP sobre los equipos de la red en la VLAN 10 / administración, de modo que se establezca una correcta conexión de los dispositivos conectados a esta subred. Fausto Ayala.

**Figura 15.**

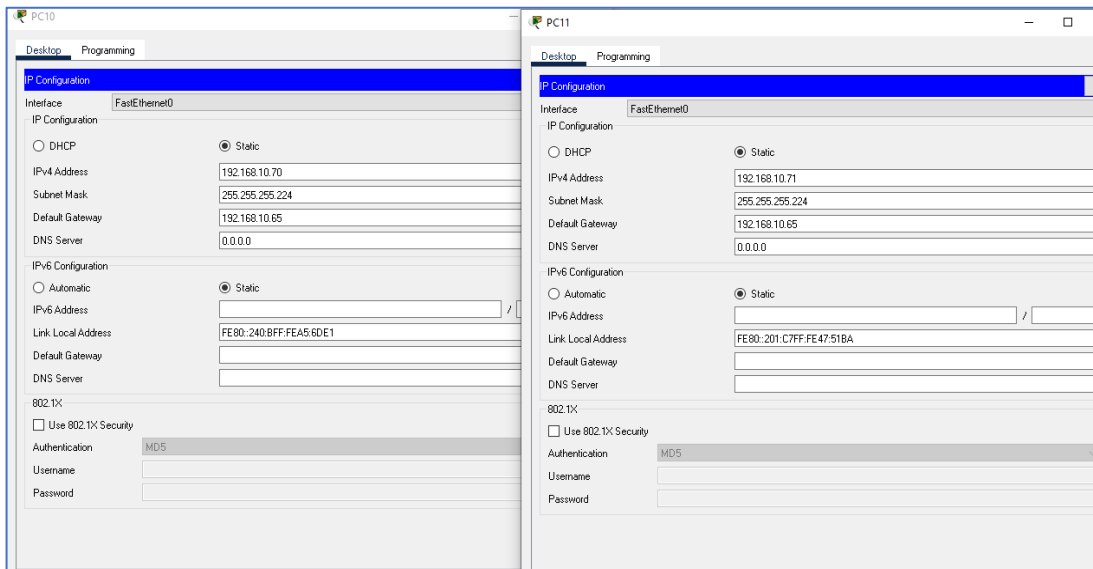
Paso 3, configuración IP de equipos VLAN 20 / Profesores.



Nota: Esta imagen indica la configuración manual de IP sobre los equipos de la red en la VLAN 20 / Profesores, de modo que se establezca una correcta conexión de los dispositivos conectados a esta subred. Andrés Japa.

**Figura 16.**

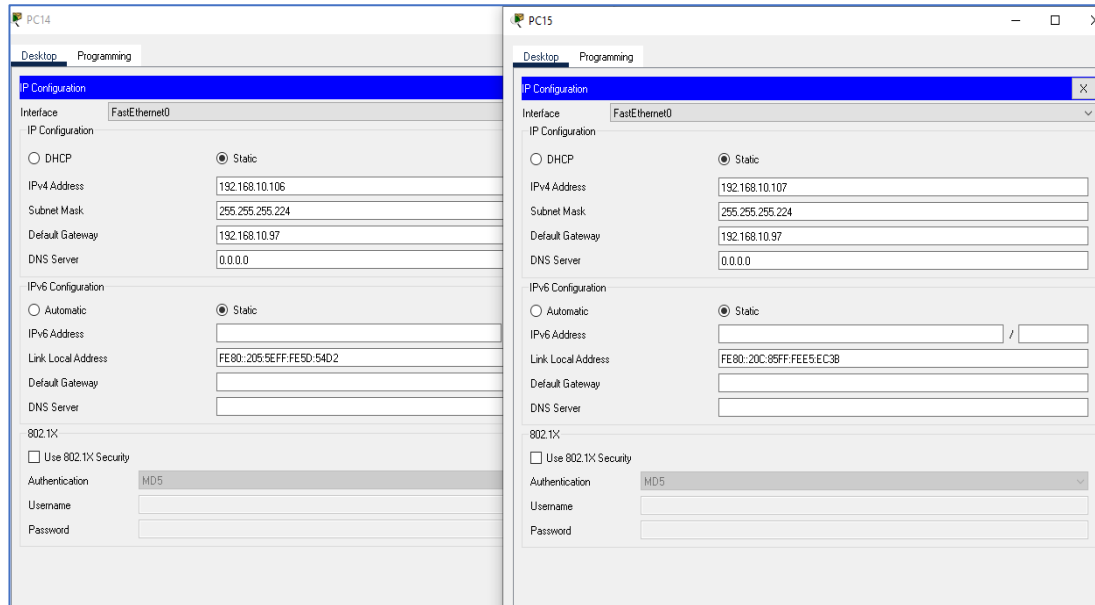
Paso 4, configuración IP de equipos VLAN 30 / Estudiantes.



Nota: Esta imagen indica la configuración manual de IP sobre los equipos de la red en la VLAN 30 / Estudiantes, de modo que se establezca una correcta conexión de los dispositivos conectados a esta subred. Fausto Ayala.

**Figura 17.**

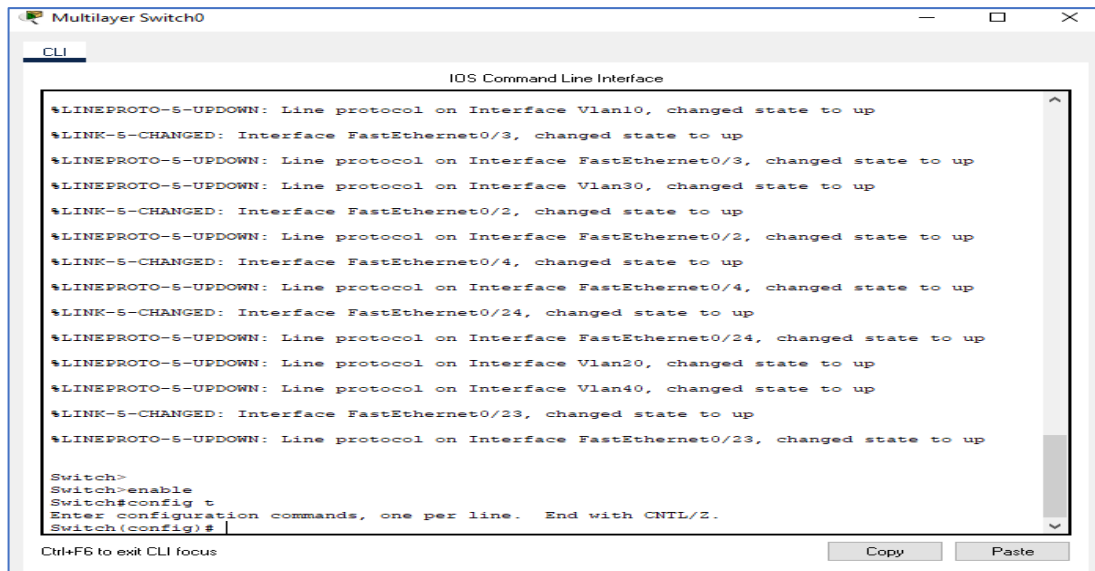
Paso 5, configuración IP de equipos VLAN 40 / Colecturía.



Nota: Esta imagen indica la configuración manual de IP sobre los equipos de la red en la VLAN 40 / Colecturía, de modo que se establezca una correcta conexión de los dispositivos conectados a esta subred. Fausto Ayala.

**Figura 18.**

Paso 6, configuración de conexión Switch0.



Nota: Esta imagen muestra la configuración de los Switches de capa 3 en la red, de modo que permita establecer una comunicación estable y correcta entre las VLAN y a su vez a los dispositivos de las mismas. Andrés Japa.

**Figura 19.**

Paso 7, configuración de conexión Switch1.

```

Multilayer Switch1
CLI
IOS Command Line Interface

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan40, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/4, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/24, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/24, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan10, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan30, changed state to up
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/23, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/23, changed state to up

Switch>
Switch>enable
Switch#config t
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#

Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste

```

Nota: Esta imagen muestra la configuración de los Switches de capa 3 en la red, de modo que permita establecer una comunicación estable y correcta entre las VLAN y a su vez a los dispositivos de las mismas. Andrés Japa.

**Tabla 16.**

Paso 8, comandos CLI utilizados en la segunda práctica virtual.

Configuración Switch de Capa 3	
Switch0	Switch1
<p>PASOS PARA LA CREACION CREACIÓN DE VLAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enable</li> <li>2. Config t</li> <li>3. Vlan 10</li> <li>4. Name Administración</li> <li>5. Exit</li> <li>6. Vlan 20</li> <li>7. Name profesores</li> <li>8. Exit</li> <li>9. Vlan 30</li> <li>10. Name estudiantes</li> <li>11. Exit</li> <li>12. Vlan 40</li> </ol>	<p>PASOS PARA LA CREACION CREACIÓN DE VLAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enable</li> <li>2. Config t</li> <li>3. Vlan 10</li> <li>4. Name Administración</li> <li>5. Exit</li> <li>6. Vlan 20</li> <li>7. Name profesores</li> <li>8. Exit</li> <li>9. Vlan 30</li> <li>10. Name estudiantes</li> <li>11. Exit</li> </ol>



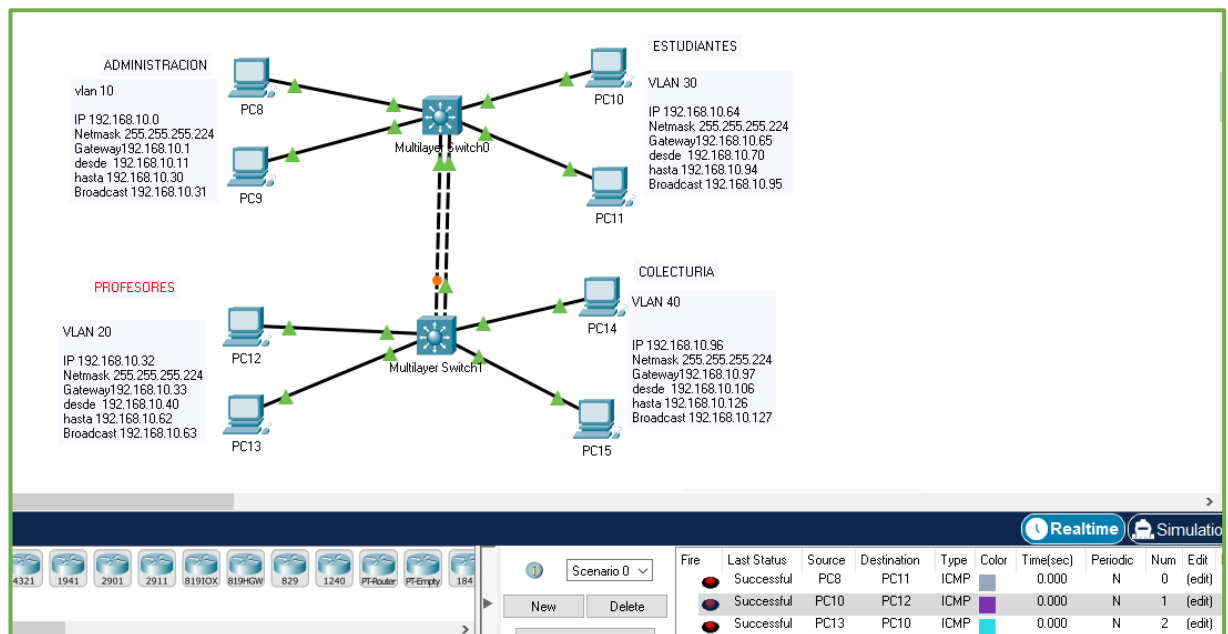
<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Name Colecturía</li> <li>14. Exit</li> <li>15. Exit</li> <li>16. Copy run start</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Vlan 40</li> <li>13. Name Colecturía</li> <li>14. Exit</li> <li>15. Exit</li> <li>16. Copy run start</li> </ol>
<p>PASOS PARA ASIGNACION DE PUERTOS PARA LAS VLANS</p>	<p>PASOS PARA ASIGNACION DE PUERTOS PARA LAS VLANS</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Config t</li> <li>2. Interface fa0/1</li> <li>3. Switchport mode Access</li> <li>4. Switchport Access vlan 10</li> <li>5. Exit</li> <li>6. Interface fa0/2</li> <li>7. Switchport mode Access</li> <li>8. Switchport Access vlan 10</li> <li>9. Exit</li> <li>10. Interface fa0/3</li> <li>11. Switchport mode Access</li> <li>12. Switchport Access vlan 30</li> <li>13. Exit</li> <li>14. Interface fa0/4</li> <li>15. Switchport mode Access</li> <li>16. Switchport Access vlan 30</li> <li>17. Exit</li> <li>18. Interface fa0/23</li> <li>19. Switchport mode Access</li> <li>20. Switchport Access vlan 20</li> <li>21. Exit</li> <li>22. Interface fa0/24</li> <li>23. Switchport mode Access</li> <li>24. Switchport Access vlan 40</li> <li>25. Exit</li> <li>26. Exit</li> <li>27. Copy run start</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Config t</li> <li>2. Interface fa0/1</li> <li>3. Switchport mode Access</li> <li>4. Switchport Access vlan 20</li> <li>5. Exit</li> <li>6. Interface fa0/2</li> <li>7. Switchport mode Access</li> <li>8. Switchport Access vlan 20</li> <li>9. Exit</li> <li>10. Interface fa0/3</li> <li>11. Switchport mode Access</li> <li>12. Switchport Access vlan 40</li> <li>13. Exit</li> <li>14. Interface fa0/4</li> <li>15. Switchport mode Access</li> <li>16. Switchport Access vlan 40</li> <li>17. Exit</li> <li>18. Interface fa0/23</li> <li>19. Switchport mode Access</li> <li>20. Switchport Access vlan 10</li> <li>21. Exit</li> <li>22. Interface fa0/24</li> <li>23. Switchport mode Access</li> <li>24. Switchport Access vlan 30</li> <li>25. Exit</li> <li>26. Exit</li> <li>27. Copy run start</li> </ol>
<p>PASOS PARA CONFIGURACION IP ROUTING</p>	<p>PASOS PARA CONFIGURACION IP ROUTING</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Config t</li> <li>2. Ip routing</li> <li>3. Interface fa0/23</li> <li>4. Switchport trunk encapsulation dot1q</li> <li>5. Switchport mode trunk</li> <li>6. Exit</li> <li>7. Interface fa0/24</li> <li>8. Switchport trunk encapsulation dot1q</li> <li>9. Switchport mode trunk</li> <li>10. Exit</li> <li>11. Exit</li> <li>12. Copy run start</li> </ol>	<p>PASOS PARA CONFIGURACION IP ROUTING</p>
<p>PASOS DE INTERFACES DE LAS VLAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Config t</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Config t</li> <li>2. Ip routing</li> </ol>

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Interface vlan 10</li> <li>3. Ip address 192.168.10.1 255.255.255.224</li> <li>4. Exit</li> <li>5. Interface vlan 20</li> <li>6. Ip address 192.168.10.33 255.255.255.224</li> <li>7. Exit</li> <li>8. Interface vlan 30</li> <li>9. Ip address 192.168.10.65 255.255.255.224</li> <li>10. Exit</li> <li>11. Interface vlan 40</li> <li>12. Ip address 192.168.10.97 255.255.255.224</li> <li>13. Exit</li> <li>14. Exit</li> <li>15. Copy run start</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Interface fa0/23</li> <li>4. Switchport trunk encapsulation dot1q</li> <li>5. Switchport mode trunk</li> <li>6. Exit</li> <li>7. Interface fa0/24</li> <li>8. Switchport trunk encapsulation dot1q</li> <li>9. Switchport mode trunk</li> <li>10. Exit</li> <li>11. Exit</li> <li>12. Copy run start</li> </ol> <p>PASOS DE INTERFACES DE LAS VLAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Config t</li> <li>2. Interface vlan 10</li> <li>3. Ip address 192.168.10.1 255.255.255.224</li> <li>4. Exit</li> <li>5. Interface vlan 20</li> <li>6. Ip address 192.168.10.33 255.255.255.224</li> <li>7. Exit</li> <li>8. Interface vlan 30</li> <li>9. Ip address 192.168.10.65 255.255.255.224</li> <li>10. Exit</li> <li>11. Interface vlan 40</li> <li>12. Ip address 192.168.10.97 255.255.255.224</li> <li>13. Exit</li> <li>14. Exit</li> <li>15. Copy run start</li> </ol>
---	---

Nota: Esta tabla muestra los comandos que se deben digitar para configurar las subredes en la topología de red establecida, en esta práctica es importante seguir en orden cada comando para lograr la comunicación correcta de la red.

**Figura 20.**

Paso 9, práctica virtual finalizada, prueba de comunicación.



Nota: Esta imagen muestra la prueba de conexión entre VLAN para verificar la comunicación, de modo que si no existe errores en la simulación de la red, se pueda seguir estos pasos en la práctica real de configuración. Fausto Ayala.

Al finalizar la práctica se observa que la entrega de paquetes entre los hosts de las subredes fue exitosa, es decir, que esta práctica virtual está lista para ser implementada en los dispositivos reales.

### ***Fase 2. Configuración real en los dispositivos CISCO***

Esta etapa se inicia con las respectivas conexiones de los dispositivos, es decir se fija la atención en las características recomendadas de conexión que se muestran en las fichas técnicas, de este documento de manera que sea posible establecer un correcto funcionamiento para estos equipos.

Estas conexiones se las realiza de la siguiente manera:

1. Se establece un lugar adecuado de trabajo en el que se ubican los equipos necesarios para ésta práctica, se ocupan 3 computadoras, 2 Switches y 1 Router, estos se conectan con sus respectivos cables de poder a una fuente de energía.
2. La comunicación entre cada uno de estos dispositivos se establece mediante un cable de consola que se conecta al computador.
3. Ejecución de programa de comunicación PuTTY desde el computador hacia los equipos CISCO.
4. Verificación de puertos de Windows para la comunicación del programa PuTTY.
5. Configuraciones iniciales del software PuTTY.

Con el programa realizan las configuraciones y se establecen las conexiones de la red en el equipo Switch o Router que se va a trabajar.

En las figuras 21, 22, 23, 24, 25, se indica la forma de conexión y la instalación de software de comunicación de consola que se utiliza en esta práctica.

### **Figura 21.**

Paso 1, ejemplo de conexión de dispositivos.



Nota: La imagen muestra el proceso de conexión de los dispositivos que se ocupan en estas prácticas, de forma que se puede trabajar correctamente en ellos. Andrés Japa.

Antes de trabajar en la configuración de los dispositivos es indispensable la instalación del driver requerido para el cable de consola, este se instala sobre el computador en el que se ingresa la configuración de los equipos, ya que este cable permite establecer la comunicación de los Switches o el Router hacia el computador en que se administra las configuraciones, sin esta comunicación resulta imposible trabajar en la creación de la red, de manera que la instalación del driver para que el cable funcione es muy importante.

**Figura 22.**

Paso 2, cable de consola y driver de conexión.



Nota: La presente imagen indica cuál es el cable de consola y el disco en el cual se encuentra el driver de comunicación que se debe instalar en el equipo en que se realizan las configuraciones de los dispositivos. Fausto Ayala.

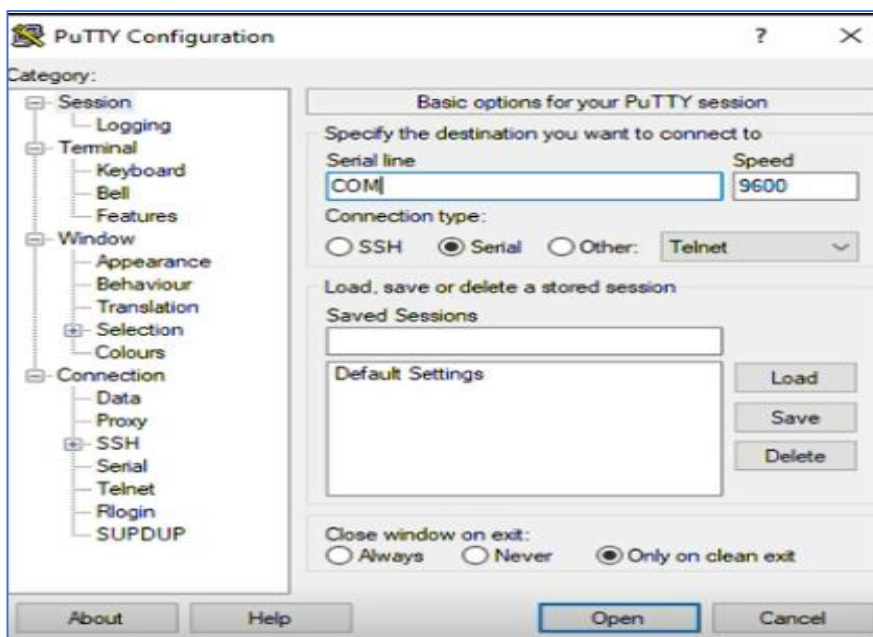
Para iniciar una configuración de red en Windows, se necesita de un software especializado que permita conectar servidores de manera remota mediante protocolos como SSH, Telnet, Raw entre otros, este programa se lo llama PuTTY.

PuTTY es un cliente que nos permite conectar a servidores remotos, mediante el protocolo SSH, al iniciar sesión en ellos hay como conectarse a equipos remotos, lo que permitirá ejecutar ciertos comandos y realizar diversas operaciones en estos dispositivos. (Rodríguez, 2015)

Para instalar este programa se busca en el navegador, lo siguiente, PuTTY, seleccionamos la primera opción de búsqueda para acceder a la página, en la cual se descarga la opción cliente SSH y telnet en la respectiva versión de sistema operativo que maneje el dispositivo sea este 32 o 64 bits, en el archivo ejecutable del programa se siguen los pasos que se indican en el video tutorial de esta práctica hasta que nos muestre la siguiente ventana.

### Figura 23.

Paso 3, ventana principal software PuTTY.

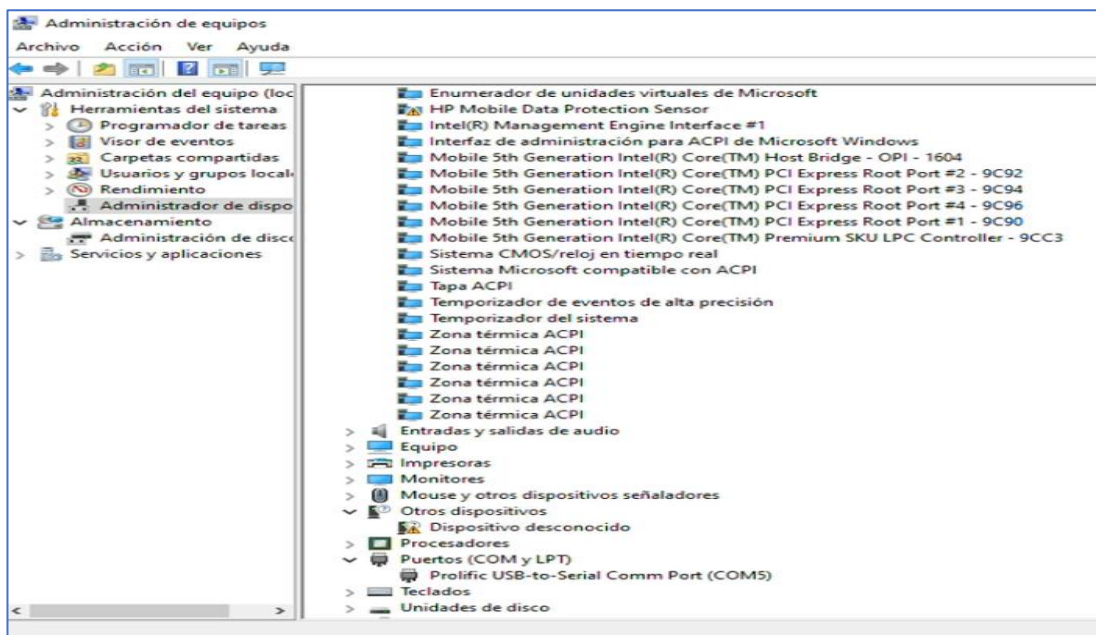


Nota: Esta imagen muestra la ventana principal del software PuTTY sobre la cual se realizarán las configuraciones iniciales antes de empezar con la configuración de red. Andrés Japa.

Se debe tener en claro antes de configurar el programa la dirección del puerto en el que se conectó el cable de consola, esto se revisa mediante la opción de administración de equipo, en la opción de administración de dispositivos nos fijamos a que puerto se conectó el equipo esto es importante, ya que en el software PUTTY establece la configuración basada en la dirección de puerto conexión del cable de consola.

### Figura 24.

Paso 4, ventana Administración de equipos.

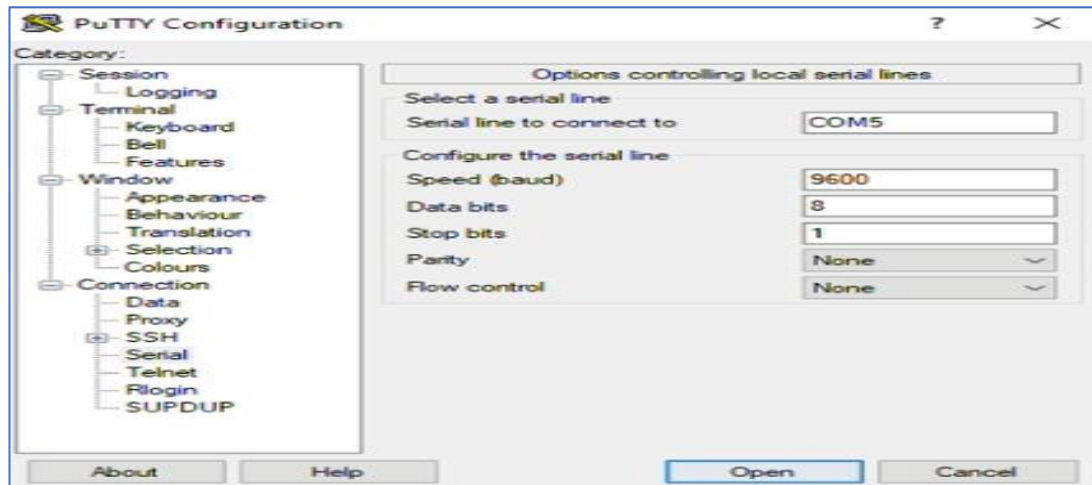


Nota: Esta imagen indica la dirección de puerto en el que se conectó el cable de consola, ruta que sirve para configurar las características principales del software PuTTY de modo que establezca una conexión estable y correcta entre los dispositivos. Andrés Japa.

Al tener claro la dirección del puerto de conexión se inicia la configuración del software PuTTY, estas modificaciones se muestran en la figura 25, es importante ya que es mediante esta conexión se realiza la configuración de los dispositivos.

**Figura 25.**

Paso 5, Configuraciones iniciales del software.



Nota: Esta imagen muestra la ventana principal del software PuTTY y sus configuraciones iniciales, que permiten trabajar correctamente en los equipos. Fausto Ayala.

Con estas modificaciones se inicia la terminal de configuración para empezar a trabajar en las prácticas que se indican en este documento.

### **Configuración RED 1 Subneteo**

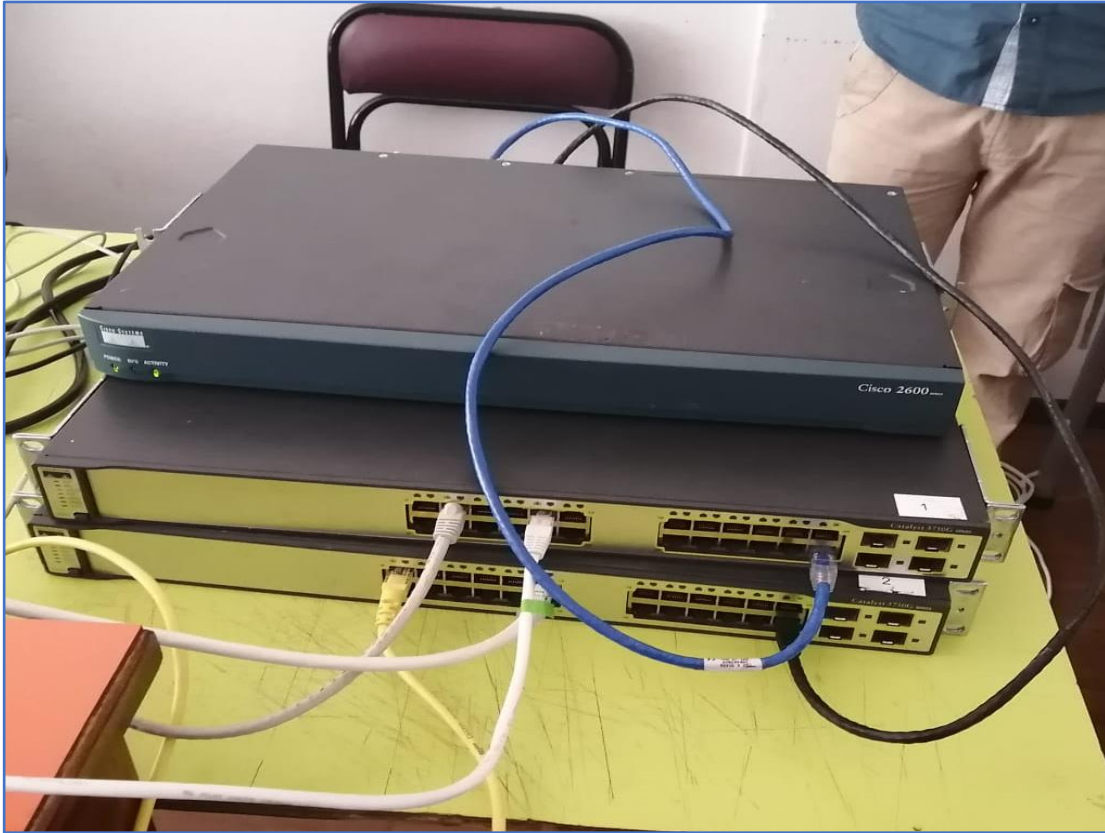
La primera configuración de red trabaja con los 2 Switches y el Router, estos se conectan mediante sus respectivos puertos de conexión a través de cable de red.

En las figuras 26, 27, 28,29 indican los pasos para la configuración a seguir en esta práctica, conjuntamente con el detalle de comandos CLI detallados en la tabla 17.



**Figura 26.**

Paso 1, conexión Red 1.

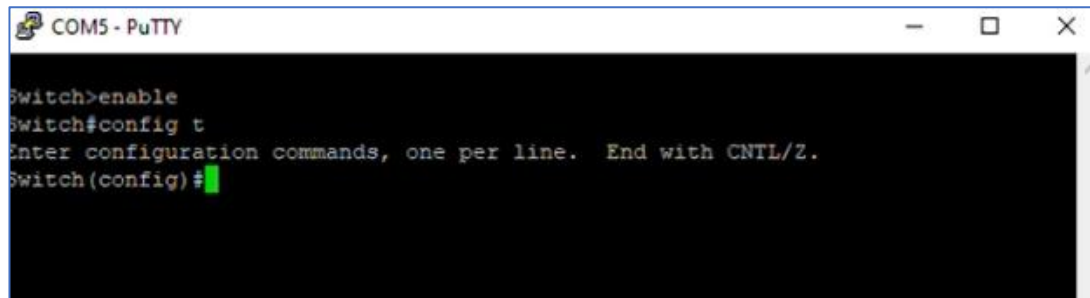


Nota: La presente imagen muestra a los Switches y el Router conectados mediante los dos cables red a sus respectivos puertos de comunicación. Andrés Japa.

Para iniciar con la configuración de esta red se abre la terminal de configuración del software PuTTY en el cual ingresan los comandos establecidos, para esta práctica esta configuración se realiza solo en el Router.

**Figura 27.**

Paso 2, configuración de dispositivos.



```

COM5 - PuTTY
Switch>enable
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#
  
```

Nota: Esta imagen muestra el trabajo de configuración en el Router de la primera red. Fausto Ayala.

Los comandos digitados en el presente trabajo se muestran en la siguiente tabla, es importante aclarar que se debe seguir paso a paso cada uno de estos e identificar cuál es la razón para ingresar los mismos en esta red.

**Tabla 17.**

Paso 3, comandos CLI Red 1.

Pasos para la Configuración del Router	
Conexión sub red 1	Conexión sub red 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enable</li> <li>2. Config t</li> <li>3. Hostname</li> <li>4. Interface fa0/0</li> <li>5. IP address (Gateway / Mascara )</li> <li>6. No shutdown</li> <li>7. Exit</li> <li>8. Copy run start</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enable</li> <li>2. Config t</li> <li>3. Hostname</li> <li>4. Interface fa0/1</li> <li>5. IP address (Gateway / Mascara )</li> <li>6. No shutdown</li> <li>7. Exit</li> <li>8. Copy run start</li> </ol>

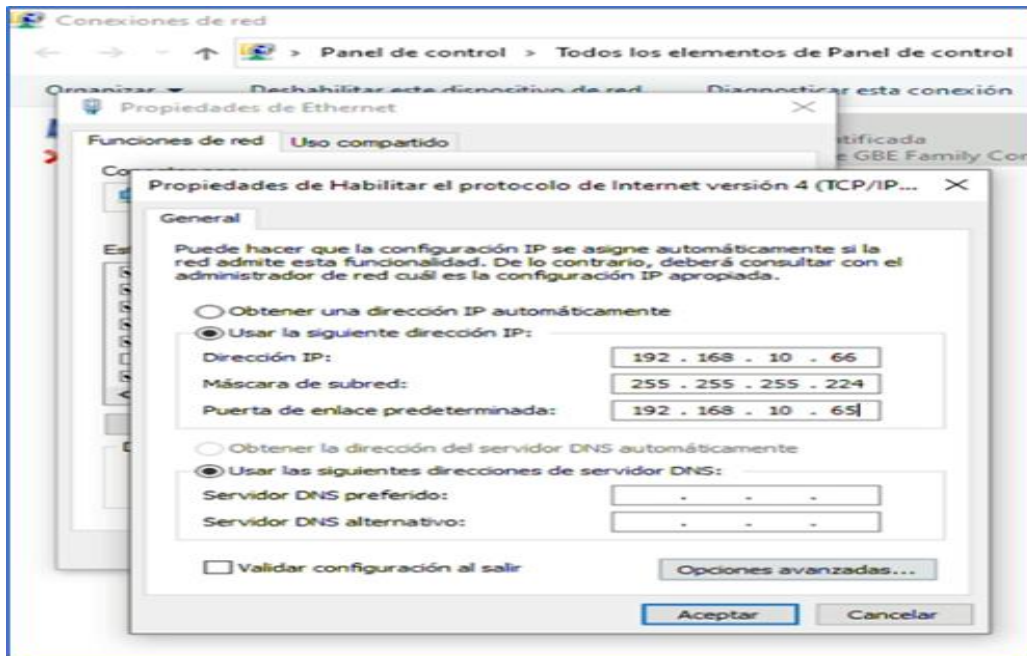
Nota: Esta tabla muestra los comandos que se venen digitar para configurar las subredes en la topología de red establecida, en esta práctica es importante seguir en orden cada comando para lograr la comunicación correcta de la red.

Al terminar de configurar el Router con los comandos que se establecen en esta tabla, se debe configurar las IP en los equipos que se ocupan en la red, cada dirección como se sabe pertenece a cada una de las subredes establecidas, en esta práctica por lo

que la configuración de IP tiene trabaja con su respectiva Mascara y Gateway asignadas para cada una de ellas.

**Figura 28.**

Paso 4, configuración IP manual.

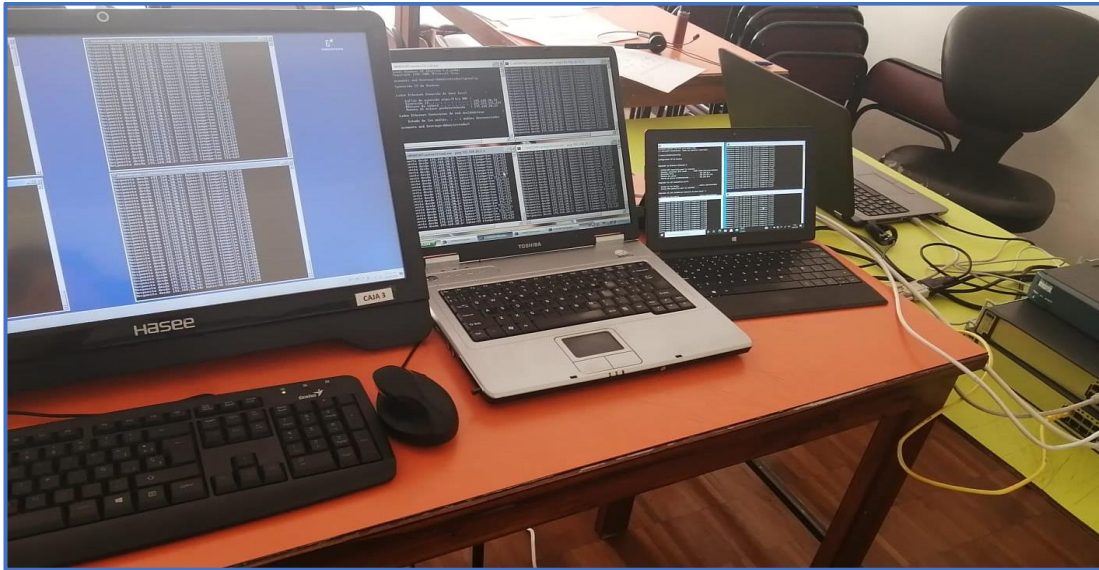


Nota: La imagen indica la configuración manual de IP sobre los equipos de la red, de modo que se establece la correcta conexión de los mismos, tomando en cuenta que la asignación de IP, Mascara y Gateway deben ser los correspondientes a cada subred. Andrés Japa.

Luego de indicar las direcciones de cada Host se procede a hacer las respectivas pruebas de conexión, esta red cuenta con 4 hosts disponibles, 2 por cada subred, para esta práctica se utiliza 3 equipos reales los cuales son: 3 computadores, equipos que se les realiza las pruebas en las subredes de la red, tomando en cuenta que cada una de ellas están configuradas a los sus puertos GigabitEthernet, por lo que cada prueba se conecta a cada uno de los puertos asignados.

**Figura 29.**

Paso 5, práctica red 1 finalizada, prueba de comunicación.



Nota: Esta imagen muestra las pruebas de comunicación entre las subredes de la red como se puede apreciar esta conexión es correcta y estable. Fausto Ayala.

### **Configuración RED 2 Switch de capa 3**

Esta configuración de red se trabaja únicamente con los Switches, los cuales se conectan median dos cables cruzados en dos puertos de conexión diferentes, en el caso de esta práctica los puertos elegidos son los puertos GigabitEthernet 0/24 y el GigabitEthernet 0/23, los cables cruzados manejan un sistema de cableado especial, es decir es un cable de red con una ruta invertida de transmisión de las señales, en este cable un extremo se conecta con el estándar EIA/TIA 568A y el otro extremo con el estándar EAI/TIA 568B.

En las figuras 30, 31, 32, 33 indican los pasos de la configuración a seguir en esta práctica, conjuntamente con el detalle de comandos CLI detallados en la tabla 18.

**Figura 30.**

Paso 1, conexión Red 2.

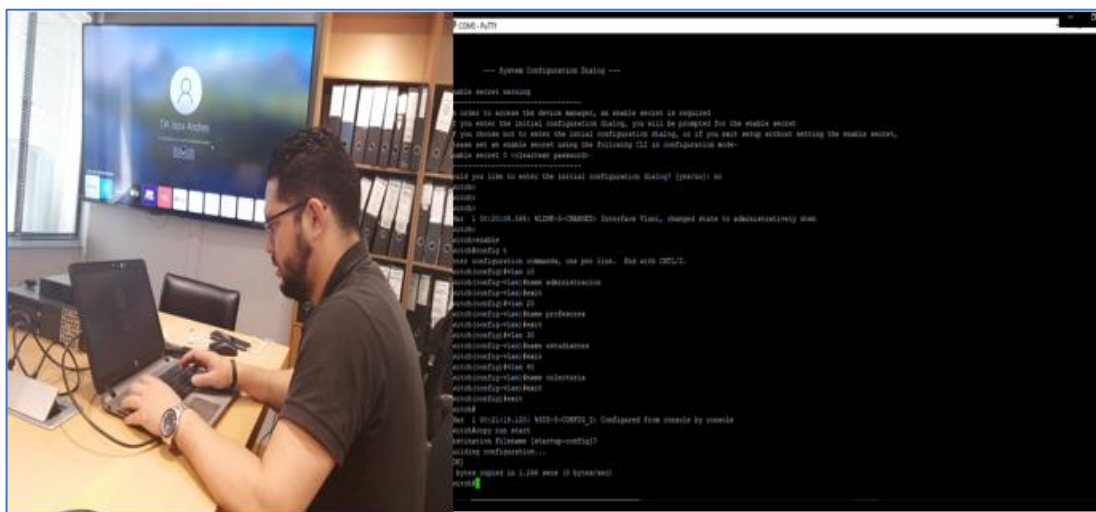


Nota: La presente imagen muestra a los Switches conectados mediante los dos cables cruzados y estos dispositivos conectados a su vez mediante el cable de consola. Andrés Japa.

Para iniciar con la configuración de esta red se abre la terminal de configuración del software PuTTY en el cual ingresarán los comandos establecidos, para esta práctica esta configuración se realiza en los dos Switches de la misma manera con variables en los comandos.

**Figura 31.**

Paso 2, configuración de dispositivos.



Nota: Esta imagen muestra el trabajo de configuración de los equipos de capa 3 en la red administrable VLAN. Andrés Japa.

Los comandos digitados en el presente trabajo se muestran en la siguiente tabla, es importante aclarar que se debe seguir paso a paso cada uno de estos e identificar cuál es la razón para ingresar los mismos en esta red.

**Tabla 18.**

Paso 3, comandos CLI RED 2.

<b>Configuración Switch de Capa 3</b>	
<b>Switch0</b>	<b>Switch1</b>
<p>PASOS PARA LA CREACION DE VLAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enable</li> <li>2. Config t</li> <li>3. Vlan 10</li> <li>4. Name Administración</li> <li>5. Exit</li>   <li>6. Vlan 20</li> <li>7. Name profesores</li> <li>8. Exit</li>   <li>9. Vlan 30</li> <li>10. Name estudiantes</li> <li>11. Exit</li>   <li>12. Vlan 40</li> <li>13. Name Colecturía</li> <li>14. Exit</li> <li>15. Exit</li> <li>16. Copy run start</li> </ol> <p>PASOS PARA ASIGNACION DE PUERTOS PARA LAS VLANS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Config t</li> <li>2. Interface GigabitEthernet 1/0/1</li> <li>3. Switchport mode Access</li> <li>4. Switchport Access vlan 10</li> <li>5. Exit</li> <li>6. Interface GigabitEthernet 1/0/2</li> <li>7. Switchport mode Access</li> <li>8. Switchport Access vlan 10</li> <li>9. Exit</li> <li>10. Interface GigabitEthernet 1/0/3</li> <li>11. Switchport mode Access</li> <li>12. Switchport Access vlan 30</li> <li>13. Exit</li> </ol>	<p>PASOS PARA LA CREACION DE VLAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enable</li> <li>2. Config t</li> <li>3. Vlan 10</li> <li>4. Name Administración</li> <li>5. Exit</li>   <li>6. Vlan 20</li> <li>7. Name profesores</li> <li>8. Exit</li>   <li>9. Vlan 30</li> <li>10. Name estudiantes</li> <li>11. Exit</li>   <li>12. Vlan 40</li> <li>13. Name Colecturía</li> <li>14. Exit</li> <li>15. Exit</li> <li>16. Copy run start</li> </ol> <p>PASOS PARA ASIGNACION DE PUERTOS PARA LAS VLANS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Config t</li> <li>2. Interface GigabitEthernet 1/0/1</li> <li>3. Switchport mode Access</li> <li>4. Switchport Access vlan 20</li> <li>5. Exit</li> <li>6. Interface GigabitEthernet 1/0/2</li> <li>7. Switchport mode Access</li> <li>8. Switchport Access vlan 20</li> <li>9. Exit</li> <li>10. Interface GigabitEthernet 1/0/3</li> <li>11. Switchport mode Access</li> <li>12. Switchport Access vlan 40</li> <li>13. Exit</li> </ol>

14. Interface GigabitEthernet 1/0/4
15. Switchport mode Access
16. Switchport Access vlan 30
17. Exit
18. Interface GigabitEthernet 1/0/23
19. Switchport mode Access
20. Switchport Access vlan 20
21. Exit
22. Interface GigabitEthernet 1/0/24
23. Switchport mode Access
24. Switchport Access vlan 40
25. Exit
26. Exit
27. Copy run start

#### PASO PARA LA CONFIGURACION IP ROUTING

1. Config t
2. Ip routing
3. Interface GigabitEthernet 1/0/23
4. Switchport trunk encapsulation dot1q
5. Switchport mode trunk
6. Exit
7. Interface GigabitEthernet 1/0/24
8. Switchport trunk encapsulation dot1q
9. Switchport mode trunk
10. Exit
11. Exit
12. Copy run start

#### PASOS PARA INTERFACES DE LAS VLAN

1. Config t
2. Interface vlan 10
3. Ip address 192.168.10.1  
255.255.255.224
4. Exit
5. Interface vlan 20
6. Ip address 192.168.10.33  
255.255.255.224
7. Exit
8. Interface vlan 30
9. Ip address 192.168.10.65  
255.255.255.224
10. Exit
11. Interface vlan 40

14. Interface GigabitEthernet 1/0/4
15. Switchport mode Access
16. Switchport Access vlan 40
17. Exit
18. Interface GigabitEthernet  
1/0/23
19. Switchport mode Access
20. Switchport Access vlan 10
21. Exit
22. Interface GigabitEthernet  
1/0/24
23. Switchport mode Access
24. Switchport Access vlan 30
25. Exit
26. Exit
27. Copy run start

#### PASOS PARA LA CONFIGURACION IP ROUTING

1. Config t
2. Ip routing
3. Interface GigabitEthernet 1/0/23
4. Switchport trunk encapsulation dot1q
5. Switchport mode trunk
6. Exit
7. Interface GigabitEthernet 1/0/24
8. Switchport trunk encapsulation dot1q
9. Switchport mode trunk
10. Exit
11. Exit
12. Copy run start

#### PASOS PARA INTERFACES DE LAS VLAN

1. Config t
2. Interface vlan 10
3. Ip address 192.168.10.1  
255.255.255.224
4. Exit
5. Interface vlan 20
6. Ip address 192.168.10.33  
255.255.255.224
7. Exit
8. Interface vlan 30
9. Ip address 192.168.10.65  
255.255.255.224
10. Exit



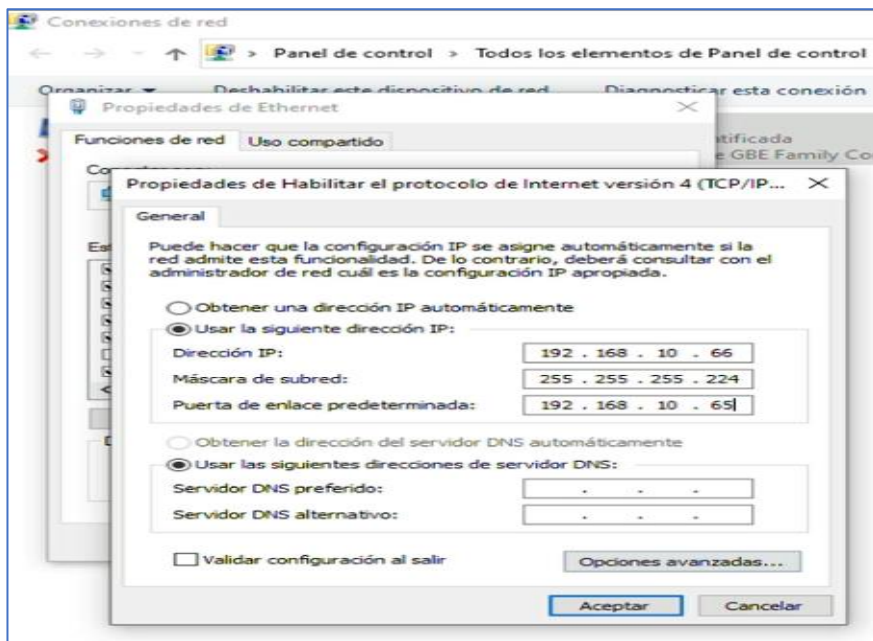
12. Ip address 192.168.10.97 255.255.255.224 13. Exit 14. Exit 15. Copy run start	11. Interface vlan 40 12. Ip address 192.168.10.97 255.255.255.224 13. Exit 14. Exit 15. Copy run start
---	--

Nota: Esta tabla muestra los comandos que se deben digitar para configurar las subredes en la topología de red establecida, en esta práctica es importante seguir en orden cada comando para lograr la comunicación correcta de la red.

Una vez configure los dos Switches con los comandos que se establecen en esta tabla, se debe configurar las IP en los equipos que se ocupan en la red, cada dirección como se sabe pertenece a cada una de las VLAN, creadas en esta práctica por lo que la configuración de IP tiene que trabajar con la respectiva Mascara y Gateway asignadas para cada VLAN.

### Figura 32.

Paso 4, configuración IP manual.



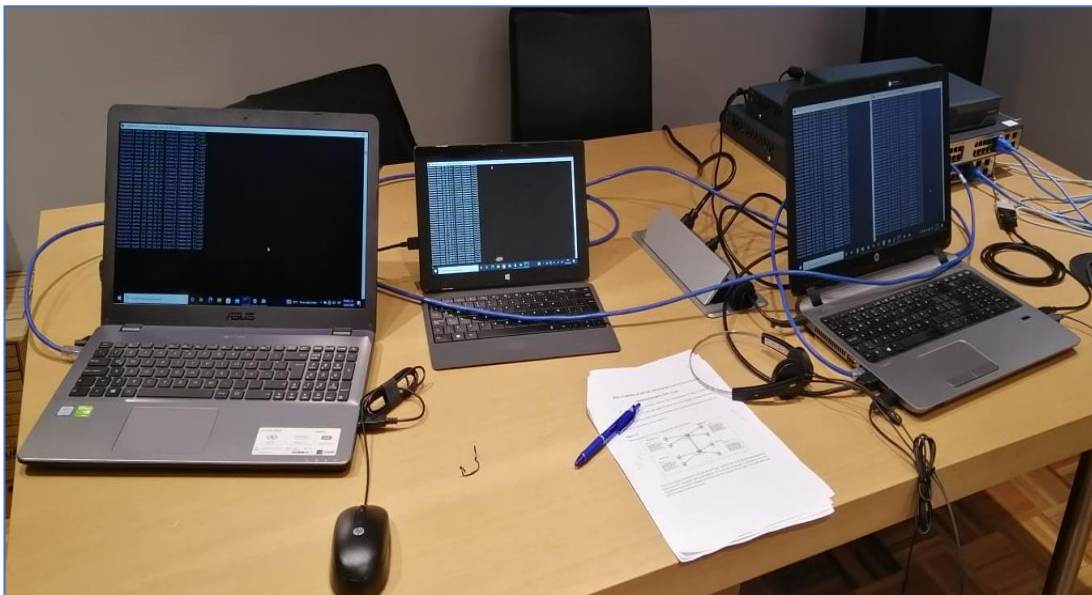
Nota: La imagen indica la configuración manual de IP sobre los equipos de la red, de modo que se establece la correcta conexión de los mismos, tomando en cuenta que la asignación de IP, Mascara y Gateway deben ser los correspondientes a cada VLAN. Andrés Japa.



Luego de indicar las direcciones de cada Host se procede a hacer las respectivas pruebas de conexión, esta red cuenta con 8 hosts disponibles, dos por cada VLAN, para esta práctica se utilizó 3 equipos reales los cuales son: 3 computadores, equipos en los que se realizan las pruebas, de conexión de todas las VLAN creadas en la red, tomando en cuenta que cada una de ellas están configuradas a los sus puertos GigabitEthernet por lo que cada prueba se conecta a cada uno de los puertos asignados.

**Figura 33.**

Paso 5, práctica red 2 finalizada prueba de comunicación.



Nota: Esta imagen muestra las pruebas de comunicación entre las VLAN de la red como se puede apreciar esta conexión es correcta y estable. Fausto Ayala.

<b>PLAN DE EJECUCIÓN</b>							
<b>OBJETIVO</b>	Explorar los beneficios y características de administración que ofrecen los equipos CISCO, para así canalizar de una manera eficiente el flujo de la información en las redes de comunicación al ejecutar la implementación de estas prácticas virtuales de los programas CISCO PACKET TRACER al apartado real de configuración en los dispositivos CISCO.						
<b>ESTRATEGIA</b>	TEMA: “Configuración de Equipos de Comunicación CISCO en el instituto tecnológico internacional universitario ITI para el desarrollo de una guía de estudio en la carrera de redes y telecomunicaciones.”						
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS</b>	<b>RECURSOS</b>			<b>RESPONSABLE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>TEMPORALIDAD</b>
		<b>H</b>	<b>T</b>	<b>E</b>			
DESARROLLO DE PRIMERA FASE	1. Selección del tema.	X			Fausto Ayala / Andrés Japa	Planteamiento de opciones de investigación	05/03/22
	2. Análisis de datos generales	X			Fausto Ayala / Andrés Japa	Investigación del tema	06/03/22
	3. Análisis del simulador	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Elección del software	07/03/22
	4. Determinación o inventario de los recursos tecnológicos y de lugar de trabajo	X	X	X	Fausto Ayala / Andrés Japa	Adquisición de equipos	12/03/22
DESARROLLO DE SEGUNDA FASE	1. Justificación e Hipótesis.	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo del documento	14/03/22
	2. Introducción	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo del documento	15/03/22
	3. Planteamiento de objetivo general y específicos	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo del documento	16/03/22
	4. Antecedentes y descripción de la actividad	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo del documento	17/03/22

DESARROLLO TERCERA FASE	1. Marco Teórico	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo del documento	18/03/22
	2. Marco Teórico	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo del documento	24/03/22
	3. Desarrollo de la guía	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica virtual	25/03/22
	4. Desarrollo de la primera práctica en simulador	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica virtual	26/03/22
	5. Desarrollo de la primera práctica en simulador	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica virtual	28/03/22
	6. Desarrollo de la segunda práctica en simulador	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica virtual	29/03/22
	7. Desarrollo de la segunda práctica en simulador	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica virtual	01/04/22
	8. Desarrollo de la segunda práctica en simulador	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica virtual	04/04/22
DESARROLLO CUARTA FASE	1. Desarrollo de prácticas reales en equipos CISCO	X	X	X	Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica real	20/04/22
	2. Configuración Red 1	X	X	X	Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica real	01/05/22
	3. Configuración Red 1	X	X	X	Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica real	15/05/22
	3. Grabación de video explicativo Red 1	X	X	X	Fausto Ayala / Andrés Japa	Documentación audiovisual	01/06/22
	5. Configuración Red 2	X	X	X	Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica real	15/06/22
	6. Configuración Red 2	X	X	X	Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo de la práctica real	01/07/22

7. Grabación de video explicativo Red 2	X	X	X	Fausto Ayala / Andrés Japa	Documentación audiovisual	15/07/22
8. Conclusiones y recomendaciones	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Desarrollo del documento	01/08/22
9. Entrega de documento.	X	X		Fausto Ayala / Andrés Japa	Entrega	02/09/22

## **CONCLUSIONES**

Mediante este proyecto se apoya el aprendizaje de la Carrera de Redes y Telecomunicaciones a la hora de configurar una red de comunicación, es decir que las teorías y prácticas se comprenden de mejor manera gracias a estos procedimientos.

El material audiovisual entregado como anexo del proyecto completa la guía de enseñanza y desarrollo de una red en la Carrera de Redes y Telecomunicaciones

Se logró la coordinación entre el aprendizaje teórico y el práctico mediante una guía simple y comprensible, de modo que el estudiante maneje correctamente las técnicas que se implementan en el desarrollo de redes.

## RECOMENDACIONES

- Mediante estos equipos se debe enfocar el desarrollo de prácticas basadas en la seguridad de las redes de los sistemas de comunicación.
- El enfoque y proceso de diseño de una red ase énfasis en las necesidades de las instituciones, de tal manera que la creación de una red debe unir todos los procesos y conocimientos posibles para un correcto funcionamiento de la red de comunicación.
- Desarrollar nuevos métodos que ayuden a combinar el conocimiento de las diferentes asignaturas vistas en la Carrera de Redes y Telecomunicaciones.

## REFERENCIAS

- Cajamarca, D. (12 de 2019). *PROPUESTA DE MIGRACIÓN DEL PROTOCOLO IPV4 A IPV6 [versión Pdf]*.  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20765>
- CISCO. (04 de 10 de 2021). *CISCO Catalyst 3750 Series Switches[imagen.jpg]*.  
<https://www.CISCO.com/c/en/us/support/switches/catalyst-3750-series-switches/series.html>
- Delgado, P., & Morales, E. (10 de 2007). *Estudio y análisis de los factores técnicos [versión pdf]*. bibdigital:  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/530>
- Eliezer De León. (21 de 07 de 2018). SUBNETEANDO UNA RED CLASE C CUANDO NO TE DAN LA MASCARA[video]. YouTube.:[https://www.youtube.com/watch?v=KEYUQthSH\\_0](https://www.youtube.com/watch?v=KEYUQthSH_0)
- Gonzales, S. (2015). *VLSM Introducción[versión pdf]*.  
[https://www.academia.edu/13569282/VLSM\\_Introducci%C3%B3n](https://www.academia.edu/13569282/VLSM_Introducci%C3%B3n)
- google maps. (2022). *Ramírez Dávalos & Avenida 10 de Agosto[imagen .jpg]*.  
<https://www.google.com.ec/maps/place/Ram%C3%ADrez+D%C3%A1valos+%26+Avenida+10+de+Agosto,+Quito+170102/@-0.2011439,-78.5001595,17z/data=!4m5!3m4!1s0x91d59a6aadd10d53:0x81182a7ec2a3bd7!8m2!3d-0.2013102!4d-78.497488?hl=es>
- Piñeros, K., & González, D. (2004). *Dispositivos de interconexión de redes y medios de transmicion [versión pdf]*. Obtenido de Univercidad Tecnológica de Bolívar :  
<http://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/1827>
- Rodríguez, J. (02 de 12 de 2015). *PROTOCOLO SSH & SOFTWARE PuTTY [version pdf]*.  
[https://www.academia.edu/10750925/PROTOCOLO\\_SSH\\_and\\_SOFTWARE\\_PuTTY](https://www.academia.edu/10750925/PROTOCOLO_SSH_and_SOFTWARE_PuTTY)
- Rosales, C. (2014). *Teoria de Telecomunicaciones [versión pdf]*. <https://www.academia.edu/11933960/VLSM>
- Router-switch. (14 de 04 de 2022). *WS-C3750G-24TS-S1U Datasheet[versión pdf]*. Obtenido de Router-switch.com: <https://www.router-switch.com/CISCO-ws-c3750g-24ts-s1u-used-datasheet-pdf.html>
- Router-switch.com. (12 de 04 de 2022). *C881-K9 Datasheet [versión pdf]*. <https://www.router-switch.com/c881-k9-datasheet-pdf.html>

Ruano, D. (2016). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CALIDAD DE SERVICIO (QoS) [versión pdf]*.

<http://repositorio.puce.edu.ec/discover>

textoscientificos. (11 de 2006). *LAN tradicional [imagen.jpg]*. <http://www.textoscientificos.com/redes/redes-virtuales>

UNIVERSIDAD DON BOSCO, E. (15 de 04 de 2022). *Subneteo IP y VLSM [versión pdf]*.

[https://www.udb.edu.sv/udb\\_files/recursos\\_guias/informatica-tecnologico/redes-de-comunicacion/2020/i/guia-6.pdf](https://www.udb.edu.sv/udb_files/recursos_guias/informatica-tecnologico/redes-de-comunicacion/2020/i/guia-6.pdf)