



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Ingeniería en Telecomunicaciones, Sistemas y Electrónica

Departamento de Ingeniería

Sección Electrónica

MANUAL DE PRÁCTICAS DE:

SISTEMAS DE COMUNICACIONES MULTIMEDIA



ASIGNATURA: SISTEMAS DE COMUNICACIONES MULTIMEDIA

CLAVE DE LA CARRERA 130

CLAVE DE LA ASIGNATURA 80

**AUTORES: Mtro. Jorge A. Vázquez Maldonado
Mtro. Jorge Ramírez Rodríguez
Mtro. Leobardo Escobar Maya**

FECHA DE CREACIÓN: AGOSTO DE 2022

FECHA DE REVISIÓN: ENERO DE 2025

SEMESTRE 2025-2



ÍNDICE

CONTENIDO	3
OBJETIVOS	3
REGLAMENTO INTERNO DE LOS LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA	4
INSTRUCTIVO DE ELABORACIÓN Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	6
BIBLIOGRAFÍA PROPUESTA	7
PRÁCTICA 1. “Línea de abonado Digital”	8
PRÁCTICA 2 “Configuración básica de telefonía IP”	12
PRÁCTICA 3 “Dispositivos de telefonía IP”	18
PRÁCTICA 4 “Configuración avanzada de telefonía IP”	25
PRÁCTICA 5 “Configuración de llamadas entre enrutadores”	33
ANEXO 1	36



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías en las comunicaciones han experimentado un rápido desarrollo en los últimos años. En un inicio se crearon las redes telegráficas, luego se implementaron las redes de telefonía y las redes de difusión: la radio y, posteriormente la televisión, con la llegada de las computadoras se necesitaron redes de datos; con este último se conocieron los archivos de datos, a estos archivos les fueron agregando imágenes pasando después al video y por supuesto sonidos, entre ellos la voz, a estos archivos se les conoció como multimedia (varios medios o formatos). La necesidad de comunicar esta información con múltiples formatos a la distancia nos lleva a la necesidad de unificar las redes, dando lugar a los sistemas de comunicaciones multimedia.

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Al finalizar el curso el alumno adquirirá los conocimientos necesarios y una formación sólida en temas de comunicaciones, tratamiento de datos y gestión de contenidos multimedia, que le permitan afrontar tareas en el ámbito profesional.

OBJETIVO DEL CURSO EXPERIMENTAL

- Construir e integrar las diferentes etapas que intervienen en un Sistema de Comunicaciones Multimedia.
- Conocer los conceptos y las técnicas empleadas en las comunicaciones de datos, los entornos de red y los sistemas multimedia.



	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA SECCIÓN ELECTRÓNICA
REGLAMENTO INTERNO DE LABORATORIOS	

El presente reglamento de la sección electrónica tiene por objetivo establecer los lineamientos para el uso y seguridad de laboratorios, condiciones de operación y evaluación, que deberán de conocer y aplicar, estudiantes y profesores en sus cuatro áreas: comunicaciones, control, sistemas analógicos y sistemas digitales.

1. Queda estrictamente prohibido, al interior de los laboratorios
 - a) Correr, jugar, gritar o hacer cualquier otra clase de desorden.
 - b) Dejar basura en las mesas de trabajo y/o pisos.
 - c) Fumar, consumir alimentos y/o bebidas.
 - d) Realizar o responder llamadas telefónicas y/o el envío de cualquier tipo de mensajería.
 - e) La presencia de personas ajenas en los horarios de laboratorio.
 - f) Dejar los bancos en desorden y/o sobre las mesas.
 - g) Mover equipos o quitar accesorios de una mesa de trabajo.
 - h) Usar o manipular el equipo sin la autorización del profesor.
 - i) Rayar y/o sentarse en las mesas del laboratorio.
 - j) Energizar algún circuito sin antes verificar que las conexiones sean las correctas (polaridad de las fuentes de voltaje, multímetros, etc.).
 - k) Hacer cambios en las conexiones o desconectar el equipo estando energizado.
 - l) Hacer trabajos pesados (taladrar, martillar, etc.) en las mesas de trabajo.
 - m) Instalar software y/o guardar información en los equipos de cómputo de los laboratorios.
 - n) El uso de cualquier aparato o dispositivo electrónico ajeno al propósito para la realización de la práctica.
 - o) Impartir clases teóricas, su uso es exclusivo para las sesiones de laboratorio.
2. Es responsabilidad del profesor y de los estudiantes revisar las condiciones del equipo e instalaciones del laboratorio al inicio de cada práctica (encendido, dañado, sin funcionar, maltratado, etc.). El profesor deberá generar el reporte de fallas de equipo o de cualquier anomalía y entregarlo al responsable de laboratorio o al jefe de sección.
3. Los profesores deberán de cumplir con las actividades y tiempos indicados en el "cronograma de actividades de laboratorio".
4. Es requisito indispensable para la realización de las prácticas que el estudiante:
 - a) Descargue el manual completo y actualizado al semestre en curso, el cual podrá obtener en (http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/)
 - b) Presente su circuito armado en la tableta de conexiones para poder realizar la práctica (cuando aplique), de no ser así, tendrá una evaluación de cero en la sesión correspondiente.
 - c) Realizar las actividades previas y entregarlas antes del inicio de la sesión de práctica, de no ser así, tendrá una evaluación de cero en la sesión correspondiente.
5. Estudiante que no asista a la sesión de práctica de laboratorio será evaluado con cero.



6. La evaluación de cada sesión debe realizarse con base en los criterios de evaluación incluidos en los manuales de prácticas de laboratorio y no podrán ser modificados. En caso contrario, el estudiante deberá reportarlo al jefe de sección.
7. La evaluación final del estudiante en los laboratorios será con base en lo siguiente:
 - a) **(Aprobado) Cuando el promedio total de todas las prácticas de laboratorio sea mayor o igual a 6 siempre y cuando tengan el 90% de asistencia y el 80% de prácticas acreditadas con base en los criterios de evaluación.**
 - b) **(No Aprobado) No cumplió con los requisitos mínimos establecidos en el punto anterior.**
 - c) **(No Presentó) Cuando no asistió a ninguna sesión de laboratorio o que no haya entregado actividades previas o reporte alguno.**
8. Profesores que requieran hacer uso de las instalaciones de laboratorio para realizar trabajos o proyectos, es requisito indispensable que las soliciten por escrito al jefe de sección. Siempre y cuando no interfiera con los horarios de los laboratorios.
9. Estudiantes que requieran realizar trabajos o proyectos en las instalaciones de los laboratorios, es requisito indispensable que esté presente el profesor responsable del trabajo o proyecto. En caso contrario no podrán hacer uso de las instalaciones.
10. Correo electrónico del buzón para quejas y sugerencias para cualquier asunto relacionado con los laboratorios (seccion_electronica@cuautitlan.unam.mx).
11. El incumplimiento a estas disposiciones faculta al profesor para que instruya la salida del infractor y en caso de resistencia, la suspensión de la práctica.
12. A los usuarios que, por su negligencia o descuido inexcusable, cause daños al laboratorio, materiales o equipo deberá cubrir los gastos que se generen con motivo de la reparación o reposición, indicándose en el reporte de fallas correspondiente.
13. Los usuarios de laboratorio que sean sorprendidos haciendo uso indebido de equipos, materiales, instalaciones y demás implementos, serán sancionados conforme a la legislación universitaria que le corresponda, según la gravedad de la falta cometida.
14. Los casos no previstos en el presente reglamento serán resueltos por el Jefe de Sección, de acuerdo con los lineamientos generales para el uso de los laboratorios en la Universidad Nacional Autónoma de México.

SECCIÓN ELECTRÓNICA
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
Cuautitlán Izcalli, Estado de Méx. a 18 de junio de 2024



INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DEL REPORTE

- a) Los reportes deberán basarse en la metodología utilizada en los manuales de prácticas de laboratorio.
- b) Ejemplo de portada de prácticas (obligatoria)

U. N. A. M.
F. E. S. C

Laboratorio de: Sistemas de Comunicaciones Multimedia Grupo: _____

Profesor: _____

Alumno: _____

Nombre de Práctica: _____ No. de Práctica: _____

Fecha de realización: _____ Fecha de entrega: _____

Semestre: 2025-2

LABORATORIO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES MULTIMEDIA		
No. de criterio	Criterio de evaluación	Porcentaje
C1	Actividades previas indicadas en el manual de prácticas	30%
C2	Desarrollo y funcionalidad de la práctica	10%
C3	Obtención de resultados correctos	10%
C4	Reporte entregado con todos los puntos indicados en el manual de prácticas	50%



BIBLIOGRAFÍA:

- Ricardo Castro Leshtaler, Teleinformática Aplicada Volumen 1, Editorial Mc Graw Hill, 2000.
- B.P. Lathi, Introducción a la Teoría y sistemas de Comunicación, Editorial Limusa, 2000.
- Marqués Graells, Pere, Metodología para la creación de materiales formativos multimedia, Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías pp: 2000.
- Vaughan Tay, Multimedia: making it work, McGraw-Hill Professional, 2008.
- Steinmetz Ralf, Nahrstedt Klara, Multimedia systems, Springer, 2004.
- Steinmetz Ralf, Nahrstedt Klara Multimedia applications, Springer, 2004
- Morris Tim, Multimedia systems: delivering, generating, and interacting with multimedia, Springer, 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Mandal Mrinal Kr, Multimedia signals and systems, Springer, 2002.
- Mayer Richard E., Multimédia learning, Cambridge University Press, 2001.
- Jeffay Kevin, Zhang HongJiang, Readings in multimedia computing and networking, Morgan Kaufmann, 2002.

SITIOS WEB RECOMENDADOS

- <http://www.dgbiblio.unam.mx> (librunam, tesiuam, bases de datos digitales)
- <http://www.elprisma.com>
- <http://www.lawebdelprogramador.com>

PRÁCTICA 1 “Línea de abonado Digital”

OBJETIVO

- Identificar los elementos necesarios para entregar los servicios masivos de internet.

INTRODUCCIÓN

DSL (Digital Subscriber Line o Línea de Abonado Digital) es una solución tecnológica de banda ancha que proporciona transmisión de información de alta velocidad y transporte de voz a través de una misma línea telefónica tradicional (par de cobre).

Consiste en dos canales de transmisión independientes: el primer canal, de frecuencia baja, es ocupado para la comunicación de voz (servicio telefónico básico), y el segundo canal, de frecuencias altas, se ocupa para el envío y la recepción de datos.

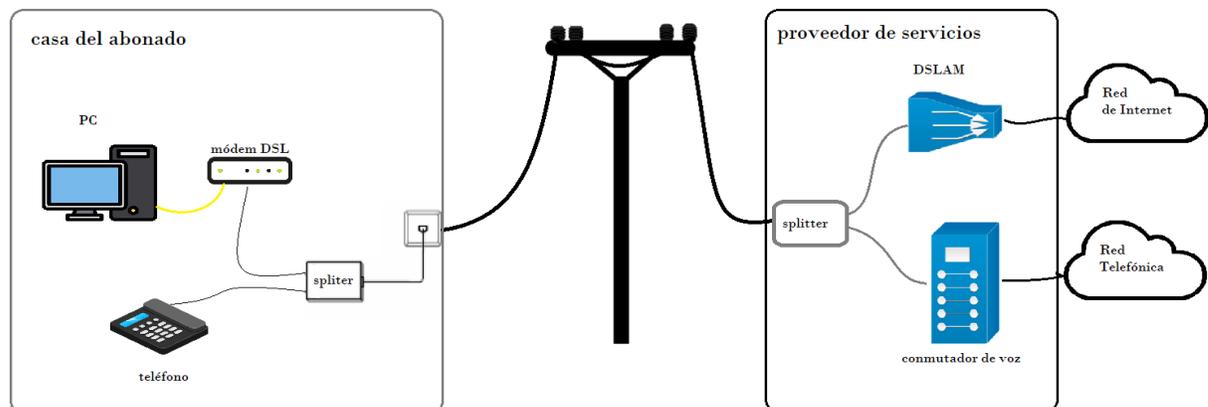


Figura 1. Esquema básico DSL

La información viaja por la misma línea de transmisión desde la central telefónica hasta el domicilio del abonado, y ahí es separada por medio de un splitter o microfiltros, evitando problemas de cortes o interferencias.

Entre sus principales ventajas se encuentran la posibilidad de navegar y hablar por teléfono simultáneamente y una mayor velocidad de transmisión (aumento desde 1050 kbps hasta 10000 kbps).

Existen diferentes tecnologías DSL, entre las más utilizadas encontramos a HDSL, ADSL, VDSL. Las principales diferencias entre cada una son la velocidad de transmisión, la distancia o alcance y la complejidad del equipo que utilizan.



ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRÁCTICA

- Leer toda la práctica.
- Investigar acerca de las tecnologías xDSL
- Instalar el software del simulador de acuerdo con el anexo I.

EQUIPO Y MATERIAL

Computadora con el software apropiado ya instalado.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. EQUIPOS DEL CLIENTE

El servicio de internet residencial soluciona la necesidad de conectar dispositivos comúnmente usados, como Smart TV, asistentes de voz, Tablets, teléfonos, computadoras, etc.

1. Ejecutar el simulador. En la parte de dispositivos finales, seleccionar una laptop.
2. La computadora se conecta a un dispositivo inalámbrico. Seleccionamos dispositivos inalámbricos y tomamos un WRT300N, este emula un Access point residencial.
3. El WRT300N se conecta a un modem. El dispositivo que proporciona el ISP es llamado modem, el cual cuenta con un modulador – demodulador ADSL, un router que además de enrutar nuestros paquetes de datos nos proporciona el servicio DHCP y además un pequeño switch generalmente de 4 puertos. Para el caso del simulador que utilizamos se divide en dos, ya que podemos utilizar un cable modem o un modem DSL. De los dispositivos de emulación WAN, la nube, seleccionamos un modem DSL.
4. El modem DSL es conectado a la línea DSL por el par de cobre que nos proporciona el ISP. Este al llegar a la central telefónica es conectado a un multiplexor DSL el cual concentra las líneas DSL que pueden ser hasta 768 por repisa, en este equipo se hace la separación o agregación de la parte de datos con la parte de voz, la parte de voz es conectada a la RTPC y la parte de datos se conecta a la red de datos para alcanzar internet. Como solo nos interesa conocer como conectamos la parte de datos, el simulador que utilizamos nos provee una nube que hace la emulación del multiplexor ADSL. De los dispositivos de emulación WAN, la nube, seleccionamos PT-Cloud y lo colocamos en el área de trabajo.

El PT-Cloud es un dispositivo que tiene 10 ranuras para instalar puertos para par de cobre con conector RJ11 y puertos Ethernet, este dispositivo conmuta las líneas ADSL con los puertos Ethernet

5. Para conectarnos hacia la red WAN el proveedor de servicio conecta el multiplexor de línea



Digital de abonado a un switch el cual dará la salida a internet. Colocar un switch 2960-24TT.

6. Colocar enseguida un Router que simulara la red de transporte del ISP.
7. A continuación, colocar otro switch al otro extremo de la red de transporte que es donde se conectarán los servidores de internet.
8. Colocar tres servidores uno para DHCP otro para DNS y uno más para WEB.
9. Realizar las conexiones. La conexión inalámbrica se realiza en el punto 19.

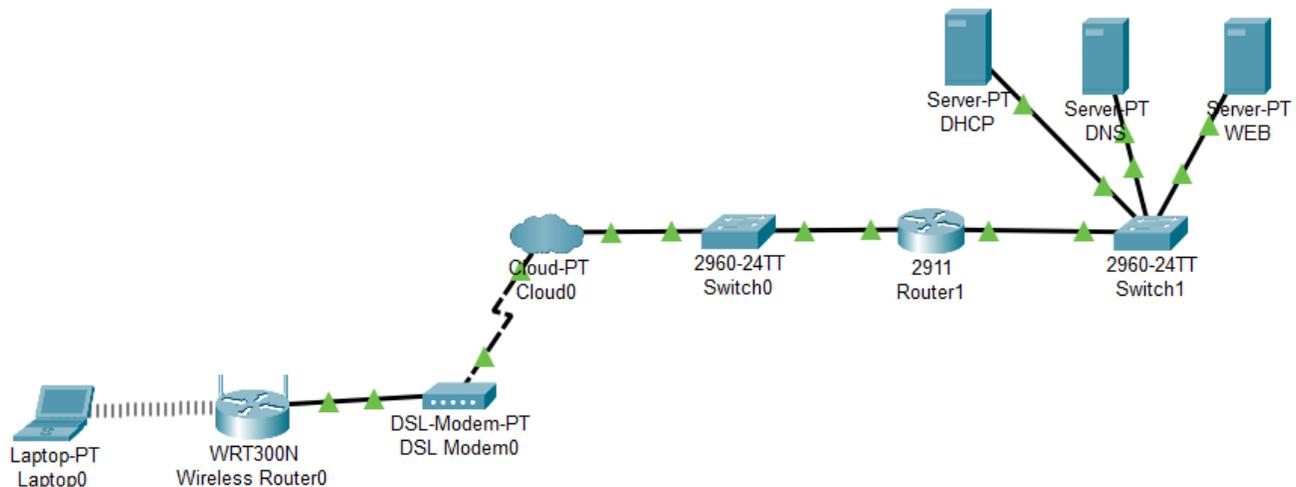


Figura 2.

10. Realizar el diseño de direccionamiento asignando un segmento de red para los servidores y otro para el lado de la línea ADSL.
11. En el Router configurar las interfaces recordando que a los gateways se les asigna la primer o la última dirección dentro del segmento de red. Como solo estamos colocando un único router no es necesario configurar enrutamientos.
12. Al utilizar direccionamiento dinámico, los dispositivos lanzan a la red una solicitud, este mensaje viaja en busca de un servidor DHCP, como en nuestro ejercicio el servidor DHCP se encuentra fuera de la red, debemos indicarle al router hacia dónde debe enviar ese tipo de mensajes, mediante los siguientes comandos:

```
Router>enable
Router#
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#ip helper-address 11.247.50.2 (dirección del servidor DHCP)
```

13. Configurar los servidores.



14. En la nube, donde se encuentra el equipo que emula el Multiplexor de línea de abonado, se debe configurar la interconexión entre el modem y el puerto ethernet, dando doble clic a la nube, en la pestaña de *config*, luego *conection* encontramos DSL.
15. El WRT300N, tiene una interfaz hacia internet por lo tanto también debe tener una dirección IP, para verificar que se encuentre funcionando correctamente en este dispositivo vamos a la pestaña de *config* y verificamos que en la interface internet se encuentre seleccionado el protocolo DHCP y se le asigne una dirección de manera automática (si no se le ha asignado cambiar a *static* y regresar a DHCP).
16. Configurar la red inalámbrica local.
En el WRT300N ir a la GUI (interfaz gráfica de usuario). En la parte de *Wireless – Basic Wireless Settings*, en modo de red, seleccionar *Mixed* (para que soporte cualquiera de los estándares dependiendo de frecuencia, codificación y la banda que se ocupe 2.5G o 5G). SSID es el nombre de la red inalámbrica, el cual se puede modificar y es el que encontrarán los dispositivos de usuario cuando busquen una red para conectarse. Las demás opciones se dejan como están. Ir hasta la parte de debajo de la pantalla para guardar los cambios a la configuración.
17. Configurar la seguridad
Dentro de la misma sección de *Wireless* ir al submenú *Wireless security*, seleccionar un modo de seguridad y elegir una contraseña que no se nos olvide. Guardar los cambios de la configuración.
18. En el menú *Setup – Basic Setup* habilitar DHCP server settings.
19. Los dispositivos terminales del lado del cliente configurarlos para una conexión inalámbrica cambiando primeramente la tarjeta de red cableada por una tarjeta de red inalámbrica. Después ir a escritorio en la parte de *PC Wireless*, ir a perfiles y editar el perfil por default, cuando aparezca la red inalámbrica que configuramos damos conectar, al detectar el tipo de seguridad colocamos la contraseña que configuramos a nuestra red y damos conectar. En escritorio vamos a *IP config* y verificamos que este activado el servicio DHCP y que se nos haya dado una dirección IP de manera automática.
20. En este momento la conexión completa debe ser satisfactoria para verificarlo mandamos ping de extremo a extremo (laptop hacia servidores) que deben ser exitosos.
21. En la laptop ir a escritorio, abrir el buscador web y buscar la página configurada (editada) en el servidor web. Presionar varias veces el botón *Go* hasta que se conecte a la página Web.

Colocar sus evidencias de la realización correcta del procedimiento.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA



PRÁCTICA 2 “Configuración básica de telefonía IP”

OBJETIVO

- Configurar el Call Manager Express™.

INTRODUCCIÓN

La telefonía IP (Voz IP) funciona a través de conexión a Internet y los teléfonos se conectan a un router para tener línea.

Esta forma de telefonía usa protocolos de Internet para comunicarse por medios digitales. Al usar esta tecnología, en vez de la telefonía tradicional, tanto la empresa como el usuario pueden aprovechar su conexión a Internet, el hardware y las aplicaciones para comunicarse de forma más eficaz. Esta tecnología de comunicación se utiliza cada vez más a nivel empresarial, para mejorar la organización y la reducción de costes y se está extendiendo a nivel residencial.

La VoIP supone un gran avance en el sector de las telecomunicaciones, facilitando la convergencia de red. Al aprovechar la telefonía IP, el usuario puede utilizar a la vez las tecnologías de voz, datos, vídeo y multimedia en un sistema único digital. Todo ello facilita el ahorro en costos y mejora la productividad.

ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRÁCTICA

- Leer toda la práctica
- Investigar qué es y cuál es la función de un Call Manager

EQUIPO Y MATERIAL

Computadora con el software apropiado ya instalado.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1 CONFIGURACIÓN BÁSICA DEL ROUTER Y DHCP.

1. Construir en el simulador una red como la de la figura 1.

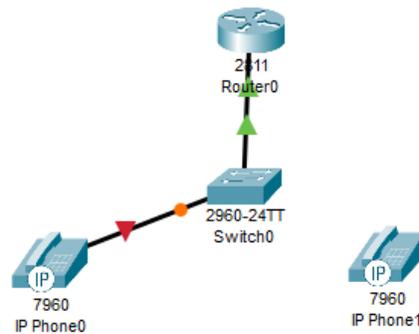


Figura 1

Nota: en un inicio conecte solo el teléfono IP 0. El teléfono IP 1 debe estar desconectado.

2. Configurar interfaz FastEthernet 0/0 y servidor DHCP en Router 2811

NO USAR LAS DIRECCIONES INDICADAS, COLOCAR UN SEGMENTO DISTINTO

Configurar la interfaz y dirección IP del Router0.

```
Router>enable
```

```
Router#configure terminal
```

```
Router(config)#hostname R1
```

```
R1(config)#interface Fa0/0
```

```
R1(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

```
R1(config-if)#no shutdown
```

```
enable
```

```
configure terminal
```

```
hostname R1
```

```
interface Fa0/0
```

```
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

```
no shutdown
```

3. Configurar DHCP en el Router0 para que se asignen direcciones IP's a los teléfonos.

El servidor DHCP es necesario para proporcionar una dirección IP y la ubicación del servidor TFTP para cada teléfono IP conectado a la red.

```
R1(config)#ip dhcp pool VOICE
```

Crear el grupo DHCP llamado VOICE



```
R1(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0          indica la red y mascara
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1                indica la dirección de la puerta de enlace
R1(dhcp-config)#option 150 ip 192.168.10.1                Obligatorio para configuración VoIP

ip dhcp pool VOICE
network 192.168.10.0 255.255.255.0
default-router 192.168.10.1
option 150 ip 192.168.10.1
```

2.2 CONFIGURAR UNA VLAN DE VOZ EN EL SWITCH.

1. Aplique la siguiente configuración en las interfaces de Switch. Esta configuración separará voz y datos tráfico en diferentes vlans, en el Switch los paquetes de datos se transportarán en la vlan de acceso.

El switch también es un elemento que debe soportar el servicio de voz. Por lo tanto, es necesario configurarlo adecuadamente para que haya comunicación de voz.

```
Switch>enable
```

```
Switch#configure terminal
```

```
Switch(config)#interface range fa0/1-2                    Configurar rango de interfaces
```

```
Switch(config-if-range)#switchport mode Access           Configurar puertos como acceso
```

```
Switch(config-if-range)#switchport voice vlan 1          Define la VLAN en la que se transmitirán los paquetes de voz.
```

```
enable
configure terminal
interface range fa0/1-2
switchport mode Access
switchport voice vlan 1
```

Después de la configuración, espere un momento y verifique que el 'Teléfono IP 0' haya recibido una dirección IP, colocando el cursor sobre el teléfono hasta que aparezca un resumen de la configuración.

* Recordar encender el teléfono.

2.3 CONFIGURAR LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA DEL CALL MANAGER EXPRESS (CME).

1. Especificar máximo número de teléfonos que el Router0 soportará y los números para marcar (números de directorio).

```
R1(config)#telephony-service                             Configuración del router para servicios de telefonía
```



```
R1(config-telephony)#max-ephones 2           Definir el número máximo de teléfonos
R1(config-telephony)#max-dn 2               Definir el número máximo de números de directorio
R1(config-telephony)#ip source-address 192.168.10.0 port 2000
R1(config-telephony)#auto assign 4 to 6     Asignación automática de números de extensión a los botones
R1(config-telephony)#auto assign 1 to 5     Asignación automática de números de extensión a los botones

telephony-service
max-ephones 2
max-dn 2
ip source-address 192.168.10.0 port 2000
auto assign 4 to 6
auto assign 1 to 5
```

2.4 ASIGNAR NÚMERO DE MARCACIÓN A LOS TELÉFONOS IP.

1. Aunque el 'Teléfono IP 1' ya está conectado al Switch0, necesita una configuración adicional antes de ser capaz de comunicarse. Debe configurar en el Router0 el CME para asignar un número de directorio a este teléfono IP.

```
R1(config)#ephone-dn 1                       Definición de la primera entrada del directorio
R1(config-ephone-dn)#number 54001          Asigne el número de teléfono a esta entrada
```

```
ephone-dn 1
number 54001
```

2. Verificar la configuración

Asegúrese de que el teléfono IP reciba una dirección IP y el número de teléfono 54001 del Router0 (este puede tomar un poco de tiempo).

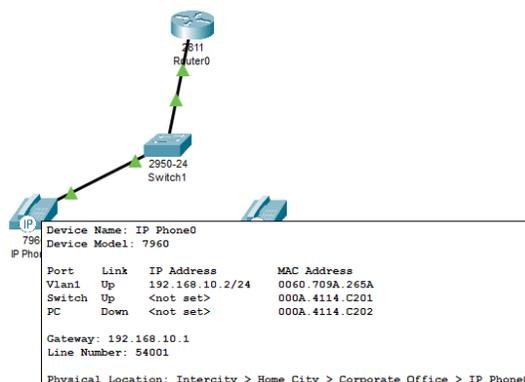


Figura 2

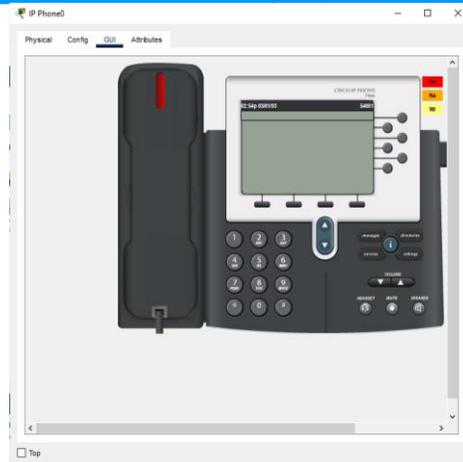


Figura 3

3. Configurar el número de directorio telefónico para el Teléfono IP 2

Conecte el teléfono IP 1 al Switch0 y encienda con el adaptador de corriente (pestaña Físico).

```
R1(config)#ephone-dn 2  
R1(config-ephone-dn) #number 54002
```

*Definiendo la primera entrada del directorio
Asigne el número de teléfono a esta entrada*

```
ephone-dn 2  
number 54002
```

4. Verificar la configuración

Asegúrese de que el teléfono IP 2 reciba una dirección IP y el número de teléfono 54002 del Router0 (este puede tomar un poco de tiempo). En caso de que no suceda, revisar las conexiones físicas, confirmando que las interfaces conectadas coincidan con las interfaces configuradas.

5. Marque 54001 y verifique si el teléfono IP 1 recibe correctamente la llamada.

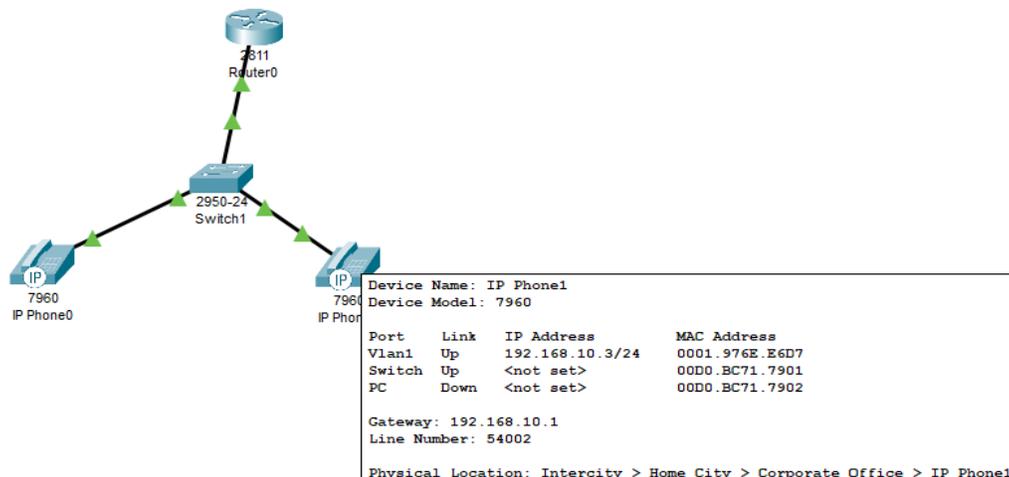


Figura 4

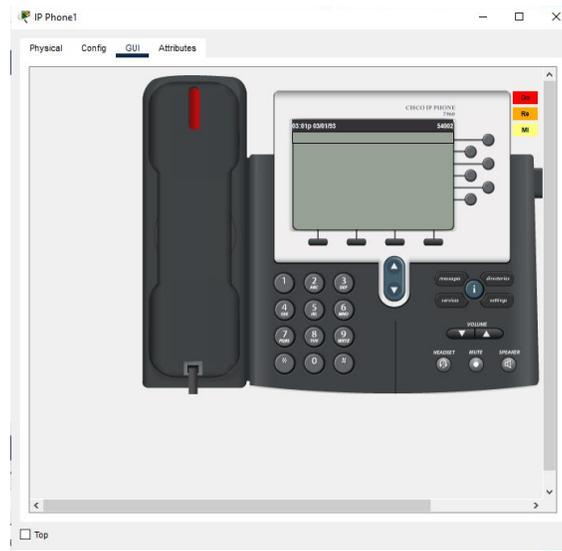


Figura 5

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA



PRÁCTICA 3 “Dispositivos de telefonía IP”

OBJETIVO

- Identificar los dispositivos utilizados para VoIP

INTRODUCCIÓN

La telefonía IP es similar a la telefonía tradicional (una parte analógica y una parte digital), pero utiliza la Voz sobre IP (VoIP) para establecer comunicaciones a través de una red de datos. Se puede tener en distintos dispositivos como: Teléfono fijo, teléfono inalámbrico, softphone (teléfono basado en PC, tabletas o smartphones).

Algunas ventajas de la telefonía IP son:

- Reducción de gastos telefónicos.
- Movilidad: Permite a los usuarios tener movilidad dentro y fuera de la oficina, manteniendo contacto constante con clientes y proveedores.
- Simplificación de la infraestructura: La voz y los datos comparten una única plataforma técnica, lo que reduce inversiones, mantenimiento y necesidades de formación.
- Menor personal para administrar la red.
- Simplificación de cableado de red (eliminación del cableado telefónico): Unifica el cableado de voz y de datos en Ethernet y da lugar a la posibilidad compartir un único punto de red entre PC y Teléfono.
- Menores costos de administración: Las extensiones se pueden reubicar simplemente cambiando los teléfonos IP de sitio y punto de red, sin intervención de alguna persona. En cambio, en la telefonía tradicional se tienen que hacer cambios en los paneles de parcheo o en el conmutador.



ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRÁCTICA

- Leer toda la práctica.

EQUIPO Y MATERIAL

Computadora con el software apropiado ya instalado.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.1 CONFIGURAR LA INTERFAZ

1. Ejecutar el simulador.
2. De los dispositivos de red buscar y colocar un router 2811 y un switch 2960; de los dispositivos finales, 2 teléfonos IP, 1 VoIP device, 1 teléfono analógico y una computadora.
3. Conectar únicamente el switch al router, aún no conectaremos los teléfonos.
4. Configurar la dirección IP a la interfaz del router que funcionará como puerta de enlace, con su respectiva mascarará de red.
5. Levantar el puerto.

3.2. CONFIGURAR EL SERVICIO DHCP

```
Router(config)# ip dhcp pool VOICE Crear pool de voz  
Router(dhcp-config)# Network 192.168.10.0 255.255.255.0 Configurar la red que se utilizará  
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1 Indicar la dirección de Gateway que enviará DHCP  
Router(dhcp-config)#option 150 ip 192.168.10.1 Comando obligatorio para configurar servidor FTP en VoIP
```



En este punto debes conectar al switch el primer teléfono IP 7960 al switch

6. Encender el teléfono: vaya a la pestaña física, arrastre y suelte el "IP_PHONE_POWER_ADAPTER" al conector inferior izquierdo del 7960 IP Phone.

Figura 1

3.3 CONFIGURAR EL LLAMADAS

1. Se debe configurar el Router para activar el

```
service  
telefonía
```

```
Router(config)-
```

Definir el máximo número

```
Router(config-telephony)#max-ephones 5
```

```
Router(config-telephony)#ip source-address 192.168.10.1 port 2000
```

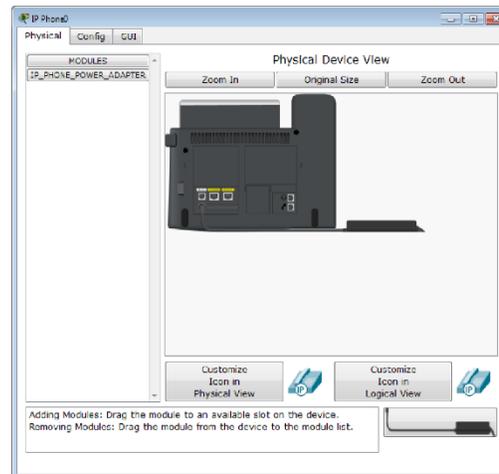
indica el origen de las direcciones

```
Router(config-telephony)#auto assign 4 to 6
```

asignación automática del número de extensión a la botonera

```
Router(config-telephony)#auto assign 1 to 5
```

asignación automática del número de extensión a la botonera



ADMINISTRADOR DE

administrador de llamadas en el servicio de telefonía en la red.

```
Router(config)#telephony-
```

entrar al menú de servicios de

```
telephony)#max-dn 5
```

de números de directorio

Definir el máximo número de teléfonos

3.4 CONFIGURAR LA VLAN DE VOZ EN EL SWITCH

```
Switch(config)#interface range fa0/1-5
```

configure un grupo de interfaces

```
Switch(config-if-range)#switchport mode access
```

configure los puertos como accesos

```
Switch(config-if-range)#switchport voice vlan 1
```

Define la VLAN que llevara los parquets de voz

Esperar aproximadamente 2 minutos y verificar que el teléfono IP recibe dirección desde el router, colocando el cursor sobre el teléfono para que aparezca el resumen de la configuración.



Figura 2

3.5 CONFIGURAR EL NÚMERO DE DIRECTORIO

1. Primer IP phone.

```
Router(config)#ephone-dn 1
```

Define la entrada al menú del primer teléfono

```
Router(config-ephone-dn)# number 54001
```

Asigna el número de teléfono



Verifica que se haya asignado el número de directorio al teléfono.



Figura 3

2. Segundo IP phone.

Conecta el segundo teléfono al switch y enciéndelo colocando el adaptador de corriente define la entrada al segundo teléfono

```
Router(config)#ephone-dn 2  
Router(config-ephone-dn)# number 54002
```

*Define la entrada al menú del segundo teléfono
asigna el número de teléfono*

3. Verifica que se haya asignado el número de directorio al teléfono

El teléfono IP 7960 no tiene opciones configurables. Recibe su dirección IP a través de DHCP y el número de línea del servidor Call Manager Express.

En la pestaña GUI, puede realizar una llamada, responder una llamada y enviar tonos musicales al teléfono del destinatario.

Para realizar una llamada, primero ingrese el número de línea del destinatario usando el teclado y luego haga clic en el auricular para marcar afuera.

Para contestar una llamada telefónica en el teléfono analógico, haga clic en el auricular cuando el teléfono esté sonando. Mientras que la línea está conectada, puede enviar tonos musicales al destinatario presionando los botones Do, Re, Mi. En orden para escuchar los sonidos, asegúrese de que la opción Sonido esté habilitado en Preferencias. Para finalizar una llamada, haga clic en el auricular.

4. Observar en la pantalla del teléfono asignado por el call manager
5. Hacer llamadas entrantes y salientes.

3.6 DISPOSITIVO VOIP DOMÉSTICO

1. Conecta el teléfono analógico al Home VoIP y este a un puerto Access del switch, utiliza el cable adecuado.

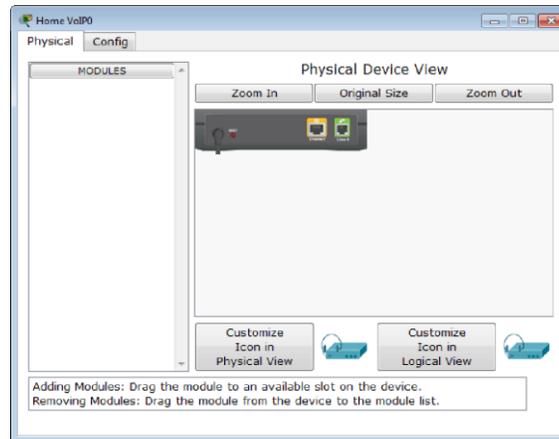


Figura 3

```
Router(config)#ephone-dn 3
```

Define en el call manager la entrada al teléfono

```
Router(config-ephone-dn)# number 54003
```

Asigna el número de teléfono

2. El Home VoIP solo tiene una configuración de "Dirección del Servidor" en la que hay que colocar la dirección IP del Call Manager (el router es el call manager).
3. Identifique el número asignado por el call manager y realice pruebas de llamadas entrantes y salientes.

3.7 SOFTWARE DEL COMUNICADOR IP DE CISCO

El software IP Communicator se instala en dispositivos finales de escritorio o portátiles.

1. Conectar la computadora o laptop a uno de los puertos access del switch.
2. Activar en la computadora el protocolo DHCP para la asignación de direcciones dinámicas y hacer la asignación en el router.
3. Use la pestaña "Escritorio" para acceder al software IP Communicator. El software recibirá su número de línea telefónica del servidor Cisco Call Manager Express.

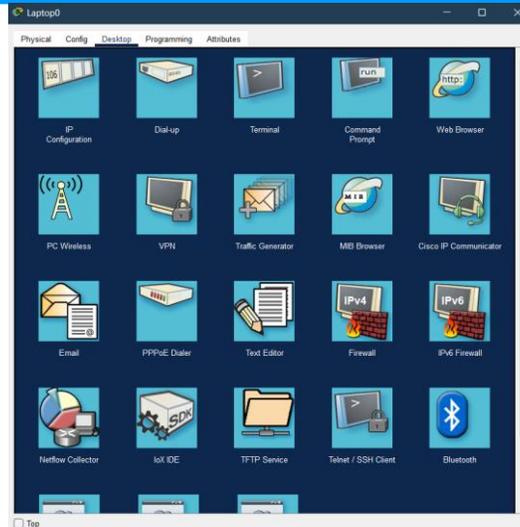


Figura 4

4. Para realizar una llamada telefónica, ingrese el número del teléfono del destinatario usando el teclado y luego haga clic en el botón Marcar. Una vez que el destinatario haya respondido la llamada, el mensaje de estado indicará que el Cisco IP Communicator está conectado y se encenderá una luz verde. Mientras la llamada aún está activa, haga clic en los Botones Do, Re, Mi para enviar tonos al destinatario. Para finalizar la llamada, haga clic en el botón Finalizar llamada. Para la mejor experiencia posible mientras realiza llamadas, asegúrese de que Sonido esté habilitado en Preferencias.



Figura 5

Si desea configurar Cisco IP Communicator para utilizar un servidor TFTP diferente del servidor TFTP predeterminado, siga estos pasos.

En la esquina superior derecha de la GUI de Cisco IP Communicator, hay cuatro botones sobre las palabras "Cisco IP Phone". Haga clic en el primer botón de la izquierda para abrir un menú y luego seleccione Preferencias. Seleccione la opción Usar estos servidores TFTP: y luego ingrese la dirección IP del servidor TFTP que desea utilizar.



CUESTIONARIO:

- 1.- ¿Qué otro nombre recibe el dispositivo VoIP domestico?
2. ¿Qué nombre recibe el software del comunicador IP?

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

PRÁCTICA 4 “Configuración avanzada de telefonía IP”

OBJETIVO

- Entender la importancia de un Administrador de Llamadas



INTRODUCCIÓN

Cisco Unified Communications Manager (CUCM), también conocido comúnmente como Cisco Unified CallManager (CUCM) y Cisco CallManager (CCM), es una plataforma de agente de llamadas IP basada en software vendido por Cisco Systems.

CallManager es el componente de procesamiento de llamadas del Sistema de Comunicaciones Unificadas de Cisco.

Cisco Unified CallManager amplía las funciones y capacidades de telefonía empresarial a dispositivos de red de telefonía por paquetes, como teléfonos IP, dispositivos de procesamiento de medios, puertas de enlace de voz sobre IP (VoIP) y aplicaciones multimedia. Los servicios adicionales como mensajería unificada, conferencias multimedia, centros de contacto colaborativos y sistemas interactivos de respuesta multimedia interactúan con la solución de telefonía IP a través de las API de Cisco Unified CallManager.

Historial del producto

- 1994 Administrador Multimedia 1.0

El producto comenzó su vida como Multimedia Manager 1.0. El producto Multimedia Manager fue diseñado para ser el controlador de señalización para una solución de video punto a punto. Originalmente se desarrolló para una plataforma HP-UX, pero luego se convirtió a la plataforma Windows NT 3.51.

- 1997 Selsius-CallManager 1.0

Multimedia Manager 1.0 pasó a llamarse Selsius-CallManager (versión 1.0) y pasó de ser una solución de videoconferencia a un sistema diseñado para enrutar llamadas de voz a través de una red IP. Fue durante este tiempo que se agregó soporte para el Protocolo de control de cliente delgado (SCCP) y el Protocolo de control de puerta de enlace delgado (SGCP).

- 1998 Selsius-CallManager 2.0

Se lanzó Selsius-CallManager 2.0 y Selsius Systems fue adquirido ese mismo año por Cisco Systems, Inc.

- 2000 Administrador de Llamadas de Cisco 3.0

Selsius-CallManager 2.0 se sometió a un gran esfuerzo de diseño e ingeniería para permitir la escalabilidad y la redundancia del software.

La agrupación en clústeres se introdujo en este momento y se agregó compatibilidad con MGCP. El producto se lanzó Cisco CallManager 3.0. Hubo una amplia gama de características nuevas para esta versión.

- 2001 Administrador de Llamadas de Cisco 3.1

Se introducen cambios de versión y revisión del producto. Esta revisión admitió más dispositivos de puerta de enlace, dispositivos de teléfono IP y agregó más mejoras y funciones: Música en espera (MOH), compatibilidad con interfaces digitales en puertas de



enlace [MGCP], compatibilidad adicional para aplicaciones XML y HTML en teléfonos IP de Cisco, extensión móvil (EM) y conservación de llamadas entre teléfonos IP.

- 2002 Administrador de Llamadas de Cisco 3.3

Basándose en la versión anterior 3.3, en [2002] Cisco agregó aún más mejoras a la versión 3.3. Además de las diversas correcciones de errores que se encuentran en la mayoría de las versiones de productos, se agregó soporte adicional para QSIG. Se introdujo IP Manager / Assistant [IPMA], así como tonos de llamada en espera configurables y escalabilidad a 30 000 teléfonos por grupo. Se mejoraron las características y el soporte de H.323 que incluyeron múltiples gatekeepers H.323.

- 2004 Administrador de Llamadas de Cisco 4.0

Cisco realizó un lanzamiento a gran escala con CallManager 4.0. En esta versión se incluyeron numerosas características nuevas. Previamente, los teléfonos IP estaban restringidos a solo 2 llamadas por aparición de línea determinada. Esta advertencia se eliminó y los teléfonos IP ahora pueden tener un número máximo configurable por el usuario (hasta 200) de llamadas por aparición de línea. Otras características y mejoras destacadas que se agregaron durante esta versión fueron el grupo de búsqueda, la identificación de llamadas maliciosas, el desvío inmediato, la privacidad para líneas compartidas y la intrusión de llamadas

- 2006 Cisco CallManager 4.2 y Cisco Unified CallManager 5.0

CallManager 4.2 se lanzó en paralelo con CallManager 5.0 el lunes 6 de marzo [2006]. Al mismo tiempo, Cisco cambió la marca del producto "Cisco Unified CallManager" (CUCM); Cisco también agregó la etiqueta Unified a todas sus ofertas de voz y video (es decir, Cisco Unified Contact Center, Cisco Unified MeetingPlace). Cisco Unified CallManager 4.2 se ejecuta en Windows 2000 e incluye nuevas funciones de PABX sobre 4.1, como el inicio de sesión en grupos de búsqueda y el desvío de llamadas sin cobertura. CallManager 5.0, una solución Linux basada en aplicaciones, incluye compatibilidad con terminales SIP, una característica que no está disponible en CallManager 4.2

Cisco cambió el nombre del producto a Unified Communications Manager. La versión 6 fusionará todas las características del dispositivo Linux (soporte SIP y requisitos de licencia) entre la plataforma Linux y la versión de Windows. La versión lanzada de Unified Communications Manager actualmente no es compatible con la plataforma Windows.

Características clave:

- Compatibilidad con múltiples niveles de redundancia y capacidad de supervivencia del servidor.
- Elección de entornos de sistema operativo (versiones 4/5/6): implementación de Windows o Linux.
- Admite hasta 30 000 líneas por clúster de servidor.
- Admite una gama completa de funciones y aplicaciones de comunicaciones.
- Admite una amplia gama de equipos telefónicos y accesorios para adaptarse a los distintos requisitos de los usuarios.
- Admite una amplia gama de equipos telefónicos no fabricados por Cisco.

ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRÁCTICA

- Leer toda la práctica.
- Realizar un resumen de la introducción.

EQUIPO Y MATERIAL

Computadora con el software apropiado ya instalado

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

4.1 MONTAJE Y PREPARACIÓN DE LA RED

1. Construir en el simulador una red como la de la figura 1.

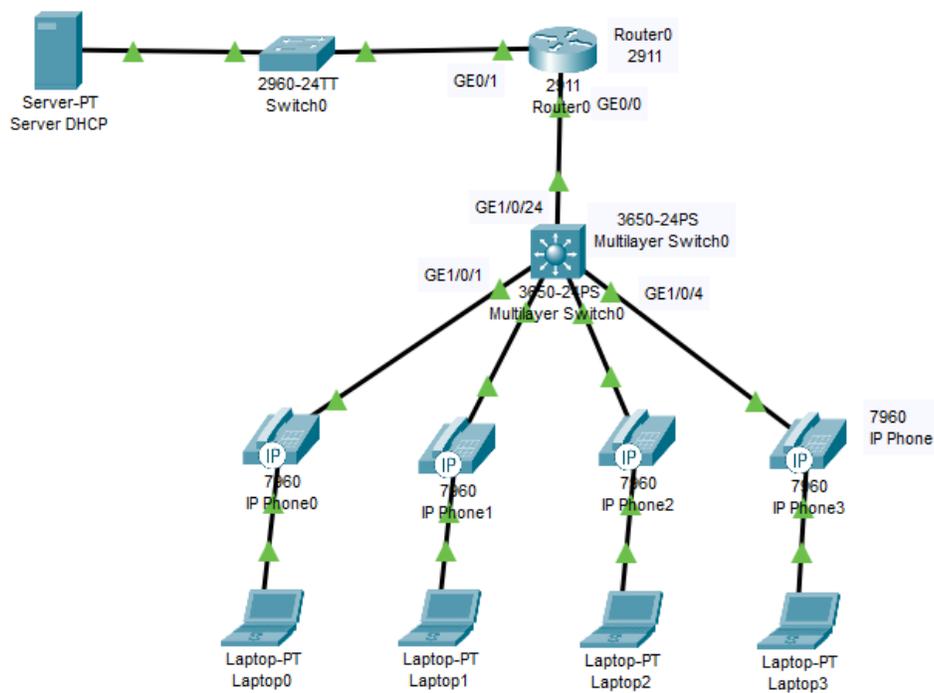


Figura 1

2. Encender el switch: en la pestaña físico arrastre las fuentes a las ranuras correspondientes.

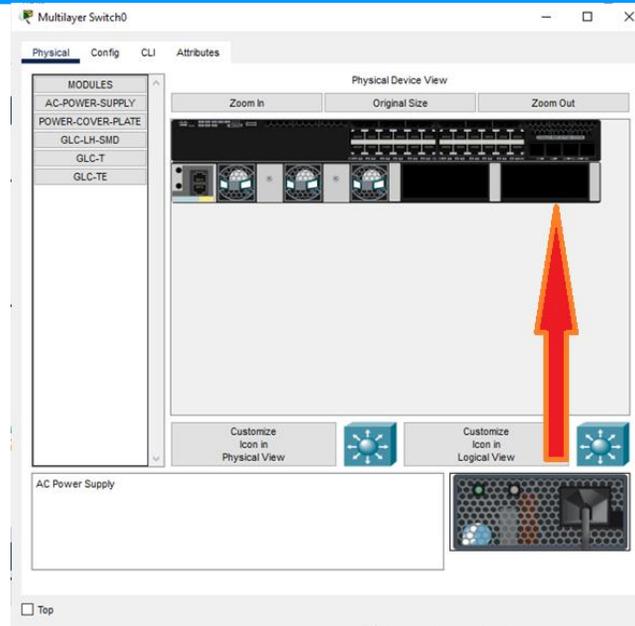


Figura 2

Ahora los puertos del switch y teléfonos se pondrán en servicio, mientras que los teléfonos IP en la pestaña GUI presentan estatus de *configurando VLAN*.

2. CONFIGURAR EL SWITCH

1. Establecer y crear VLAN para datos y VLAN para voz en el switch, así como las direcciones IP.

Anotarlas a continuación

Datos VLAN: _____ IP de Red: _____

Voz VLAN: _____ IP de Red: _____

2. Ejecutar los comandos siguientes teniendo cuidado de corregir las VLAN a utilizar.

```
Switch>enable  
Switch#configure terminal  
Switch(config)#hostname SW1  
SW1(config)#vlan 100  
SW1(config-vlan)#name Datos  
SW1(config-vlan)#vlan 150  
SW1(config-vlan)#name Voz  
SW1(config-vlan)#exit
```

3. Configurar los puertos utilizados para los clientes como acceso.

```
SW1(config)#interface range gigabitEthernet 1/0/1 - 4  
SW1(config-if-range)#switchport mode access  
SW1(config-if-range)#switchport access vlan 100  
  
SW1(config-if-range)#switchport voice vlan 150
```



4. Configurar el enlace hacia el ruteador

```
SW1(config)#interface gigabitEthernet 1/0/24  
SW1(config-if)#switchport mode trunk
```

Nota: Ahora los teléfonos se encuentran en estado *configurando IP*.

3. CONFIGURAR EL ROUTER

1. Configurar enrutamiento.

```
Router>enable  
Router#configure terminal  
Router(config)#hostname CUCME  
CUCME(config)#interface gigabitEthernet0/0.100  
CUCME(config-subif)#encapsulation dot1Q 100  
CUCME(config-subif)#ip address 192.168.100.1 255.255.255.0  
CUCME(config-subif)#ip helper-address 192.168.0.2  
CUCME(config-subif)#interface gigabitEthernet0/0.150  
CUCME(config-subif)#encapsulation dot1q 150  
CUCME(config-subif)#ip address 192.168.150.1 255.255.255.0  
CUCME(config-subif)#ip helper-address 192.168.0.2  
CUCME(config-subif)#exit  
CUCME(config)#interface gigabitEthernet0/0  
CUCME(config-if)#no shutdown
```

2. Configurar la puerta de enlace del servidor.

```
CUCME(config)#interface gigabitEthernet 0/1  
CUCME(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0  
CUCME(config-if)#no shutdown
```

4. CONFIGURAR EL SERVIDOR

1. Configurar en el servidor las direcciones IP y el servicio DHCP.

Dirección IP: 192.168.0.2/24
Puerta de enlace: 192.168.0.1
Display name: Servidor DHCP

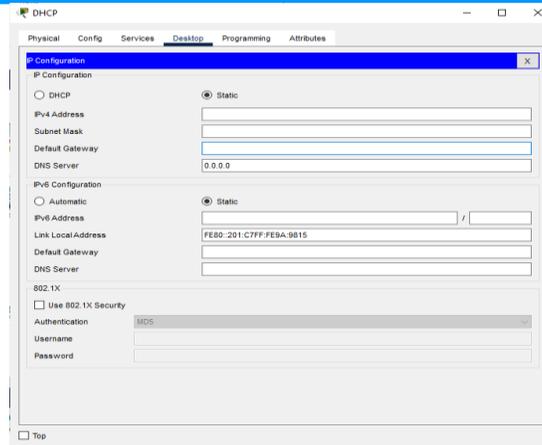


Figura 3

2. Configurar el servicio DHCP en el servidor.

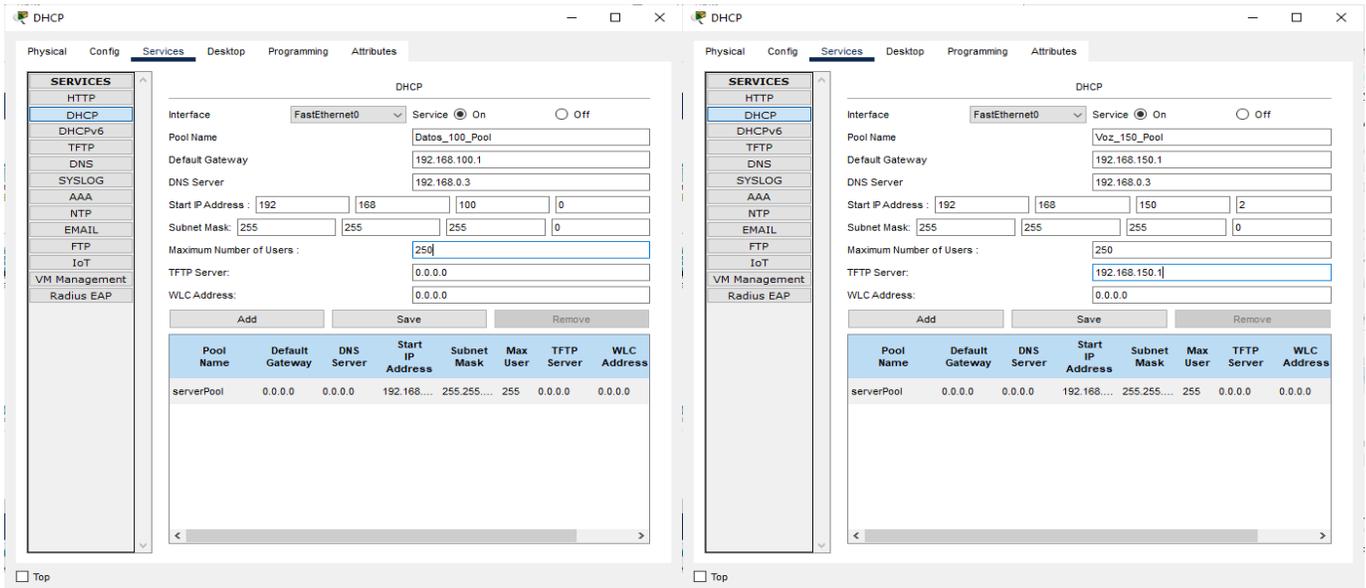


Figura 4

Después de esto los teléfonos obtendrán su dirección IP y pasaran al siguiente estado que es *configurando el administrador de llamadas*.

4.5 CONFIGURAR EL ADMINISTRADOR DE LLAMADAS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS (CUCME)

1. Revisar si el router tiene activado las comunicaciones unificadas (uc).

```
CUCME#show version
```

Si no está activado, activar una licencia de evaluación.

```
CUCME(config)#license boot module c2900 technology-package uck9
```



Reiniciar el router para que aplique la nueva licencia.

Nota: recuerda guardar la configuración para que no se borren las configuraciones.

```
CUCME#reload      reiniciar Router
```

3. Una vez reiniciado y verificando que no se perdió la configuración pasamos a instalar los servicios de telefonía en el Router.

```
CUCME(config)#telephony-service
CUCME(config-telephony)#?
auto          Define dn range for auto assignment
auto-reg-ephone  Enable Ephone Auto-Registration
create        create cnf for ethernet phone
exit          Exit from telephony config mode
ip            Define IP address and port for Telephony-Service/Fallback
keepalive     Define keepalive timeout period to unregister IP phones
max-dn        Maximum directory numbers supported
max-ephones   Define max number of IP phones
no            Negate or set default values of a command
```

```
CUCME(config-telephony)#auto-reg-ephone      registrar los teléfonos de manera automática
```

```
CUCME(config-telephony)#max-dn 5
```

```
CUCME(config-telephony)#max-ephones 5          aparatos físicos soportados
```

```
CUCME(config-telephony)#ip source-address 192.168.150.1 port 2000
```

```
CUCME(config-telephony)#exit
```

3. Crear las extensiones

```
CUCME(config)#ephone-dn 1
%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 1.1, changed state to up
CUCME(config-ephone-dn)#number 11001
```

```
CUCME(config-ephone-dn)#ephone-dn 2
%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 2.1, changed state to up
CUCME(config-ephone-dn)#number 11002
```

```
CUCME(config-ephone-dn)#ephone-dn 3
%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 3.1, changed state to up
CUCME(config-ephone-dn)#number 11003
```

```
CUCME(config-ephone-dn)#ephone-dn 4
%LINK-3-UPDOWN: Interface ephone_dsp DN 4.1, changed state to up
```



```
CUCME(config-ephone-dn)#number 11004  
CUCME(config-ephone-dn)#exit
```

3. Crear los teléfonos fijos.

```
CUCME(config)#ephone 1  
CUCME(config-ephone)#?  
Button          Assign ephone-dn phone lines to phone using format with feature options.  
exit            Exit from ephone configuration mode  
mac-address     define ethernet phone MAC address  
no             Negate or set default values of a command  
type           Define ip-phone type
```

```
CUCME(config-ephone)#type 7960  
CUCME(config-ephone)#ephone 2  
CUCME(config-ephone)#type 7960  
CUCME(config-ephone)#ephone 3  
CUCME(config-ephone)#type 7960  
CUCME(config-ephone)#ephone 4  
CUCME(config-ephone)#type 7960  
CUCME(config-ephone)#exit
```

4. Asociar el teléfono y su extensión para que se registren

```
CUCME(config)#ephone 1  
CUCME(config-ephone)#button 1:1  
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-1 IP:192.168.150.4 Socket:2 DeviceType:Phone has  
registered.
```

Es importante esperar a que aparezca la confirmación del registro.

```
CUCME(config)#ephone 2  
CUCME(config-ephone)#button 1:2  
%IPPHONE-6-REGISTER: ephone-2 IP:192.168.150.5 Socket:2 DeviceType:Phone has  
registered.
```

De la misma manera asociar los teléfonos 3 y 4.

5. Configurar protocolo DHCP en las laptop's para que compartan información entre ellas.

6. Realizar llamadas de prueba verificando como fueron asignados los números telefónicos a cada aparato, así como realizar el envío de mensajes entre las computadoras.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA



PRÁCTICA 5 “Configuración de llamadas entre enrutadores”

OBJETIVO

- Entender la operación de una comunicación entre diferentes áreas.

INTRODUCCIÓN

Los “pares de marcación” se utilizan para identificar los puntos finales de origen y destino de una llamada, además, definen las características aplicadas entre dos enrutadores CME (Cisco CallManager Express). El patrón de destino, configurado en un “dial peer” mediante el comando *destination-pattern*, asocia una cadena marcada con un dispositivo de telefonía específico. Si la cadena marcada coincide con el patrón de destino, la llamada se enruta a los “dial peer” remotos. Es importante configurar un patrón de destino para cada “dial peer” de red de voz en los enrutadores de red.

El patrón de destino puede ser un número de teléfono completo o un número de teléfono parcial con dígitos comodín, representados por un carácter de punto (.). Cada "." representa un comodín para un dígito individual que el enrutador de origen espera encontrar. Por ejemplo, si el patrón de destino para un “dial peer” es definido como "555...", entonces cualquier cadena marcada que comience con 555, más al menos cuatro dígitos adicionales, coincide con este “dial peer”.

ACTIVIDADES PREVIAS A LA PRÁCTICA

- Leer toda la práctica
- Investigas los comandos para establecer el protocolo de enrutamiento OSPF en dispositivos CISCO

EQUIPO Y MATERIAL

Computadora con el software apropiado ya instalado

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

5.1 CREACIÓN DE ÁREA REMOTA

Utilizando la topología terminada de la práctica anterior, realizar los mismos pasos para crear un área remota de comunicación teniendo en cuenta que debemos cambiar las direcciones, las vlans y los números de directorio.

1. Colocar a la derecha de la topología un router 2911, un switch 2960, un switch 3650, cuatro teléfonos IP, cuatro computadoras y un servidor.

2. Realizar las conexiones correctamente y configurar las direcciones IP de otro segmento, así como otras vlan's para voz y para datos.

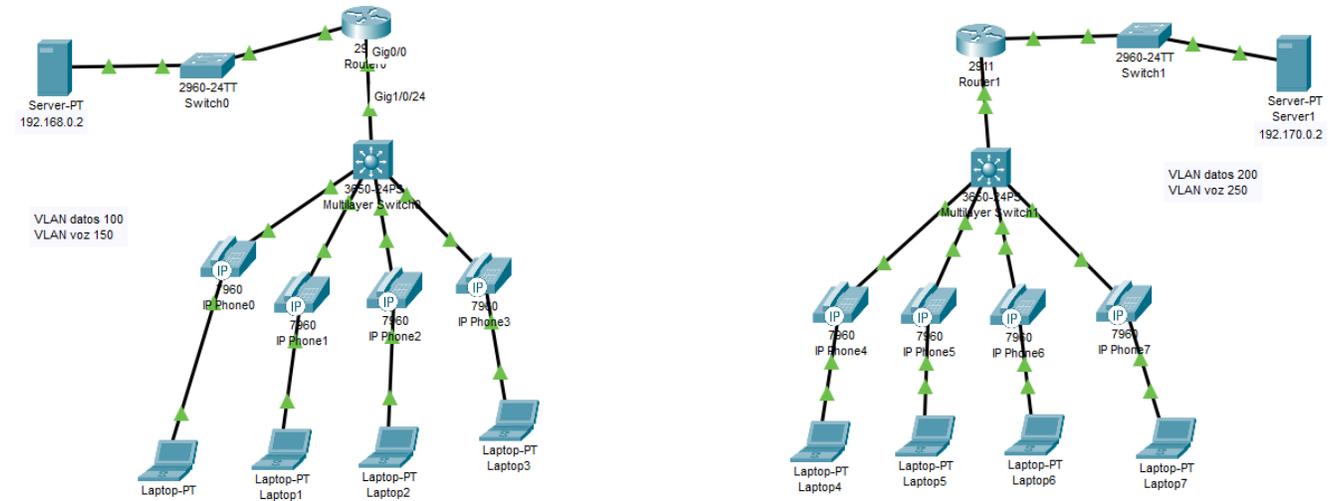


Figura 1

3. Realizar las configuraciones necesarias en el switch.
4. Configurar el enrutamiento en el router creando las subinterfaces para voz y datos.
5. Interconectar los dos routers con cable directo de cobre y asignar las direcciones IP adecuadas a las interfaces.
6. Habilitar el protocolo OSPF en ambos routers creando áreas respectivas.
7. Configurar los Dial Peers.

```
Router(config)#dial-peer voice 21000 voip  
Router(config-dial-peer)#destination-pattern 2....  
Router(config-dial-peer)#Session target ipv4:192.170.0.1
```

```
Router1(config)#dial-peer voice 11000 voip  
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 1....  
Router1(config-dial-peer)#Session target ipv4:192.168.0.1
```

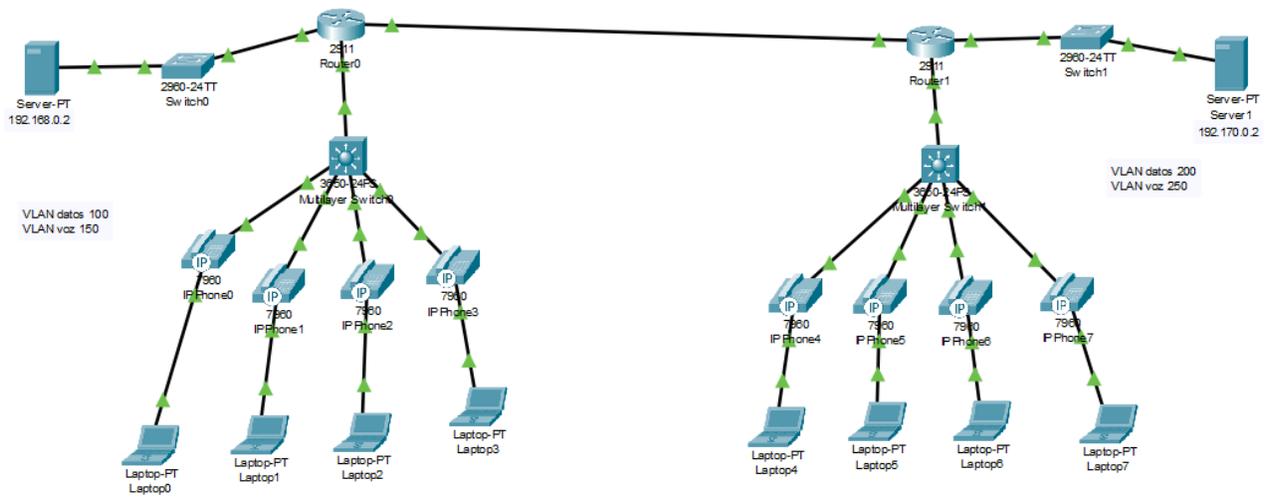


Figura 2

- Esperar un tiempo a que los cambios se realicen.
- Hacer pruebas de llamadas telefónicas.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA



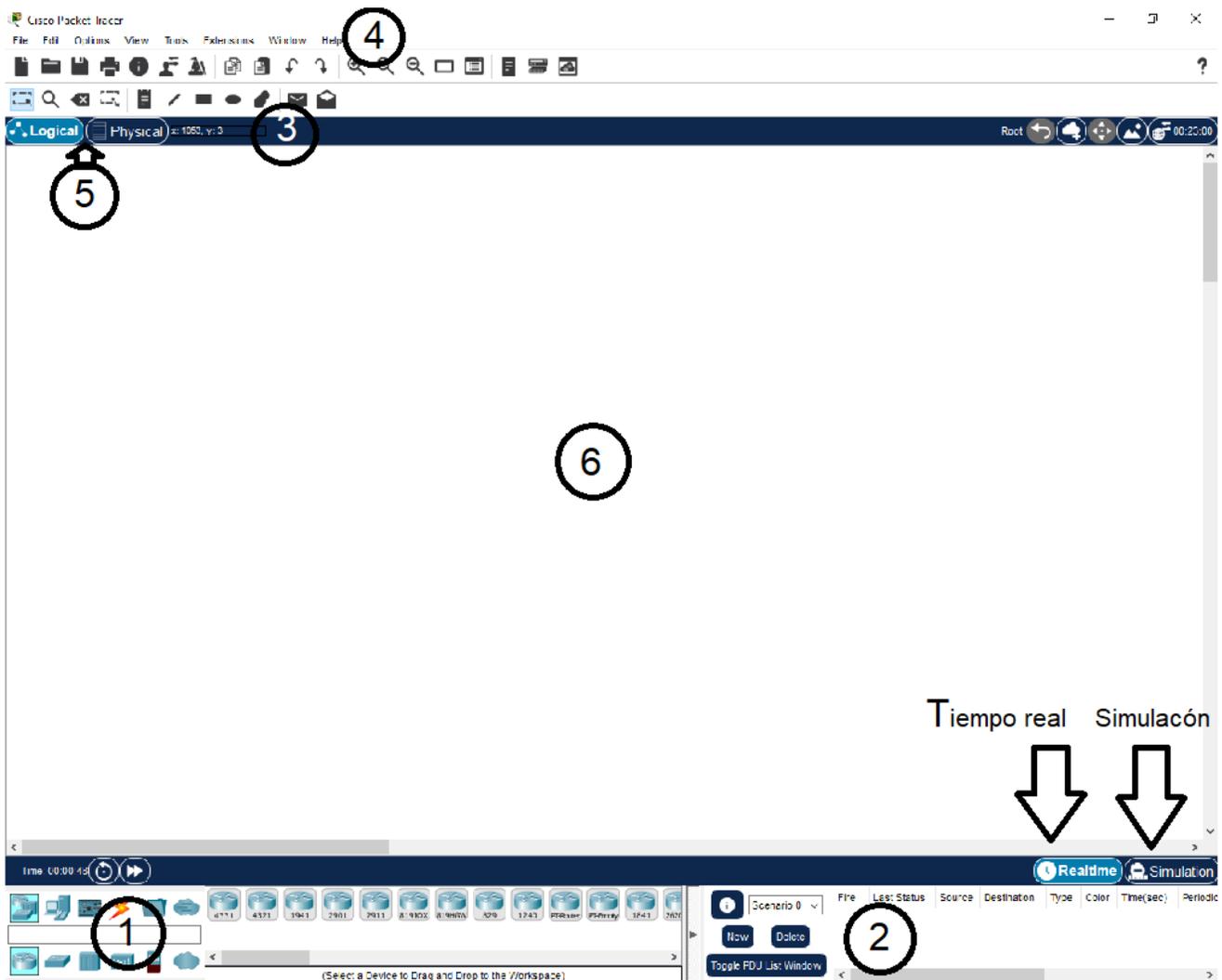
ANEXO I

1. El simulador que vamos a utilizar lo encontramos en la página: <https://www.netacad.com/>
2. Aquí nos registramos gratuitamente con una cuenta de correo, una vez que hayamos validado nuestra cuenta vamos a *Recursos de Packet Tracer* y descargamos la versión que corresponda con nuestro equipo de cómputo.
3. Una vez descargado e instalado podemos utilizar el programa.

4. Al ejecutar el simulador



Veremos la siguiente ventana:





Parte 1

En esta parte tenemos los equipos de redes (routers, switches, hubs, pc, etc.) y también encontramos los conectores (icono del rayo), es decir, los cables para que los equipos se puedan conectar (cable derecho, cruzado, serial, etc.).

Para agregar un equipo: hacer un clic en la categoría que necesitamos, seleccionar el equipo y, por último, darle clic en el fondo blanco (parte 6).

Parte 2

En esta parte encontramos los escenarios donde nos muestra información de los pdu's enviados. Donde dice, Tiempo real y Simulación, podemos hacer el seguimiento de los pdu's. En el tiempo real cuando enviamos un pdu no vamos a poder ver en detalle lo que pasa, en cambio en simulación (nos abre un menú) podemos verlo y además podemos seleccionar los protocolos que queremos ver. Si queremos solamente ver el protocolo ICMP (ping) vamos a editar filtros y marcamos solamente ICMP.

Parte 3

Aquí encontramos herramientas para poder modificar la topología. Tenemos el cuadradito punteado con una flecha que sirve para arrastrar equipos, cambiar la interfaz a la cual se conectan los cables y muchas cosas más. Contamos también con el icono de la mano que nos sirve para mover la topología completa, está el icono del papel que sirve para poner anotaciones o colocar notas, es decir, si tenemos una topología bastante extensa lo que podemos hacer con esta herramienta es agregar información que nos sea útil para no perdernos entre tanto lío de equipos, direcciones ip's, etc.

La cruz roja sirve para eliminar equipos y cables y por último los sobres. Hay 2, el primer sobre (icono de sobre cerrado) sirve para mandar un PDU simple y el otro cumple la misma función solamente que en este último podemos configurarle el TTL, TOS y algunas otras cosas más. Recomendación, cuando quieran mandar un PDU usen el simple (icono de sobre cerrado).

Parte 4

Barra de menú, podemos hacer lo que hacemos con cualquier programa: guardar, salir, abrir, etc.

Parte 5

Como vemos en la imagen, hay 2 espacios de trabajo, uno lógico y otro físico. El espacio lógico es donde nosotros armamos la topología, ya sea grande, chica o mediana y tenemos todo ahí. En cambio, en el espacio físico, como es un programa que simula redes, podemos armar conexiones entre distintas zonas y lo que muestra es como sería en la vida real la red que estamos armando. Generalmente se trabaja en el espacio lógico.

Parte 6

En esta parte está el escenario, es donde vamos a armar nuestra topología.

Realtime y Simulation

En esta parte trabajamos en tiempo real y en simulación.