

# ESTÁNDARES Y ARQUITECTURA DE RED.

Daniel Enrique Perdomo Carvajal

Ingeniería electrónica  
Universidad Surcolombiana  
Neiva, Huila  
u20191179884@usco.edu.co

**Resumen**— Este documento presenta los resultados del taller en el que se implementó una red jerárquica con topología en árbol. A través de Cisco Packet Tracer, se configuraron dos redes LAN: una para la Gerencia del Banco y otra para el despliegue de cajeros automáticos. En la capa 2, se emplearon switches Cisco 2960-24TT, configurando las tramas necesarias para la comunicación con los routers Cisco 1841, que operan en la capa 3 y gestionan el enrutamiento de paquetes mediante enlaces punto a punto. La implementación consideró el inciso cuatro del taller, integrando sus subíndices en una aplicación real que abarcó distintas topologías de red, incluyendo Internet, una red LAN, una red punto a punto y una red de cajeros automáticos.

Además, se respondieron las actividades uno, dos y tres sobre los modelos OSI y TCP/IP, y se implementó un módem para proporcionar acceso a Internet, permitiendo la interconexión de los servicios bancarios con la red WAN. El taller abordó los estándares de comunicación de datos y la arquitectura de redes, analizando la configuración de protocolos clave como TCP, UDP y RTP. Se definieron las direcciones IP de cada red, las puertas de enlace y la asignación de rutas en los routers para garantizar la comunicación entre los cajeros automáticos, la gerencia y el servidor. Finalmente, se integraron los distintos enfoques de conectividad del taller para representar la transmisión de datos en un sistema bancario, brindando una comprensión práctica de la infraestructura de red necesaria para su funcionamiento.

**Abstract**— This document presents the results of the workshop in which a red hierarchical tree topology was implemented. Using Cisco Packet Tracer, two LAN networks were configured: one for the Bank Management and another for the deployment of ATMs. At layer 2, Cisco 2960-24TT switches were used, configuring the frames necessary for communication with Cisco 1841 routers, which operate at layer 3 and manage packet routing through point-to-point links. The implementation demonstrated item four of the workshop, integrating its subscripts into a real application that covered different network topologies, including the Internet, a LAN, a point-to-point network, and an ATM network.

In addition, activities one, two, and three on the OSI and TCP/IP models were answered, and a modem was implemented to provide Internet access, allowing the interconnection of banking services with the WAN. The workshop covered data communication standards and network architecture, looking at the configuration of key protocols such as TCP, UDP and RTP. IP addresses for each network, gateways and route assignments on routers were defined to ensure communication between ATMs, management and the server. Finally, the different connectivity approaches of the workshop were integrated to represent data transmission in a banking system, providing a practical understanding of the network infrastructure required for its operation.

**Palabras Claves**— Topología de red, Cisco Packet Tracer, LAN, WAN, enruteamiento, Switch Cisco 2960-24TT, Router Cisco 1841, modelo OSI, modelo TCP/IP, protocolos de comunicación, TCP, UDP, RTP, direccionamiento IP, puerta de enlace, enlace punto a punto, módem, servidor bancario, cajeros automáticos, infraestructura de red, transmisión de datos, configuración de redes, interconectividad

## I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de las telecomunicaciones y redes de datos, la correcta planificación e implementación de la infraestructura de red es fundamental para garantizar una comunicación eficiente y segura. Cisco Packet Tracer es una herramienta ampliamente utilizada para la simulación y configuración de redes, permitiendo el desarrollo de habilidades prácticas en el diseño y administración de infraestructuras de conectividad [1].

Este documento presenta el desarrollo de un taller en el que se implementó una red jerárquica utilizando una topología en árbol. A través de Cisco Packet Tracer, se configuraron dos redes LAN: una para la gerencia del banco y otra para el despliegue de cajeros automáticos. En esta implementación se utilizaron switches Cisco 2960-24TT en la capa 2 y routers Cisco 1841 en la capa 3, estableciendo enlaces punto a punto y un módem para proporcionar acceso a Internet y conectar los servicios bancarios con la red WAN.

El taller permitió comprender los principios fundamentales del enruteamiento y la segmentación de redes mediante la configuración de direcciones IP, puertas de enlace y rutas estáticas. Además, se analizaron los modelos de referencia OSI y TCP/IP, junto con la implementación de protocolos esenciales como TCP, UDP y RTP, garantizando una comunicación eficiente entre dispositivos [2]. A través de esta actividad, se reforzó el conocimiento sobre la infraestructura de redes en entornos bancarios, permitiendo la aplicación práctica de los conceptos teóricos en escenarios reales de interconectividad.

## II. MARCO TEÓRICO

### A. Arquitectura de Redes y Modelos de Comunicación

Las redes de comunicación están estructuradas bajo modelos que permiten la transmisión eficiente de datos entre dispositivos. Entre los más utilizados se encuentran el modelo de referencia **OSI (Open Systems Interconnection)** y el modelo **TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)** como se

aprecia en la fig.1. El modelo OSI está compuesto por siete capas que dividen las funciones de la red, desde la transmisión física hasta la aplicación final. Por otro lado, el modelo TCP/IP, ampliamente adoptado en redes modernas, consta de cuatro capas que permiten la interconexión de sistemas heterogéneos y la comunicación en entornos distribuidos [1]

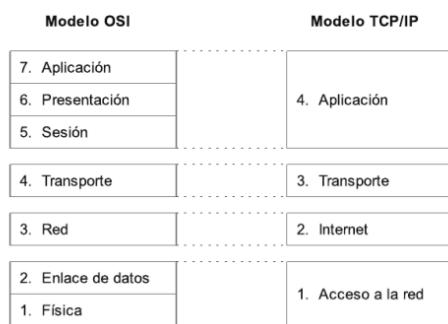


Figura 1 . Comparación entre los modelos OSI y TCP/IP.

En la anterior figura el modelo de referencia utilizado se basó en el libro de la bibliografía compartida por el ingeniero james como preparatorio para el examen de CCNA que es opcional para los estudiantes del curso de rede de datos. Como observamos en la fig.1, en el modelo OSI podemos hacer una analogía para la el modelo TCP/IP. De ahora en adelante cuando se haga mención a capa 1 deberá ser asociada a la física; capa 2, enlace de datos; capa 3, red; capa 4, transporte, etc. [2]

### B. Topologías de Red y su Implementación

Las topologías de red describen la manera en que los dispositivos están interconectados como observamos en la fig. 2. En este taller se implementó una topología jerárquica en árbol, donde los dispositivos están organizados en niveles, facilitando la segmentación y administración eficiente del tráfico de datos. Esta estructura permite mejorar el rendimiento de la red, al definir roles específicos para cada equipo, como switches para la distribución del tráfico y routers para la gestión del enrutamiento [2].

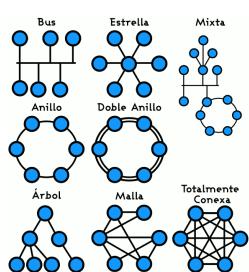


Figura 2. topologías de red

### C. Configuración de Dispositivos y Enrutamiento

La configuración de redes se realiza a través de dispositivos especializados como switches y routers. En la capa de acceso, se utilizaron switches Cisco 2960-24TT, que permiten la segmentación de la red mediante VLANs y el control del tráfico en la LAN. En la capa de enrutamiento, se implementaron

routers Cisco 1841, encargados de la comunicación entre redes locales y de la conexión con redes externas mediante enlaces punto a punto y la integración de un módem para acceso a Internet. El proceso de enrutamiento permite determinar la mejor ruta para el envío de paquetes a través de la red. Para ello, se configuraron direcciones IP, máscaras de subred y rutas estáticas, garantizando una comunicación eficiente entre la red de gerencia, los cajeros automáticos y los servicios bancarios en la WAN.

### D. Protocolos de Comunicación

Los protocolos de red establecen reglas para la transmisión de datos. En este taller se analizaron protocolos fundamentales como TCP, UDP y RTP. TCP (Transmission Control Protocol) garantiza una comunicación confiable mediante la retransmisión de paquetes perdidos y el control de flujo. UDP (User Datagram Protocol), en contraste, ofrece una comunicación más rápida, pero sin mecanismos de corrección de errores, lo que lo hace ideal para aplicaciones en tiempo real. RTP (Real-time Transport Protocol) es utilizado en la transmisión de voz y video en redes IP, asegurando la entrega de paquetes en tiempo real [2]

### E. Herramientas de Simulación y Pruebas de Conectividad

El uso de Cisco Packet Tracer permite simular escenarios de redes reales y realizar configuraciones antes de implementarlas físicamente. A través de esta herramienta, se verificó la conectividad entre dispositivos mediante comandos como ping y traceroute, asegurando que la comunicación entre los distintos segmentos de red fuera funcional [1]

## III. DESCRIPCIÓN EXPERIMENTAL/VIRTUAL

### A. EL Desarrollo de las Actividades

1. Defina protocolo de red y arquitectura de red, ¿cuál es la diferencia entre ambos conceptos?

Para conocer mejor las diferencias conoceremos los conceptos para poder dar una mejor respuesta a lo cual podemos decir:

- Protocolo: es el conjunto de normas que regulan el diálogo entre dos entidades de la misma capa o nivel.

La comunicación entre dos entidades puede ser directa o indirecta. La comunicación es directa cuando los datos y la información de control pasan directamente entre las entidades sin la intervención de un agente activo. Cuando los sistemas se conectan a través de una red comunitaria ya no existe un protocolo directo. Un buen intercambio de datos entre dos entidades depende a su vez de otras entidades. A un conjunto de este tipo de redes interconectadas se les conoce como internet.

- Arquitectura: es el conjunto de funciones y protocolos empleados en la comunicación compuesto por un conjunto de equipos de transmisión, programas y una infraestructura radioeléctrica que posibilita la

conexión y transmisión de datos a través de la red, de esta forma se logra compartir información de manera fiable y eficiente. Es un modelo jerárquico compuesto por subdivisiones ordenadas en capas o niveles basados en el modelo OSI.

**2. Presente un cuadro sinóptico que compare los modelos TCP/IP y OSI.**

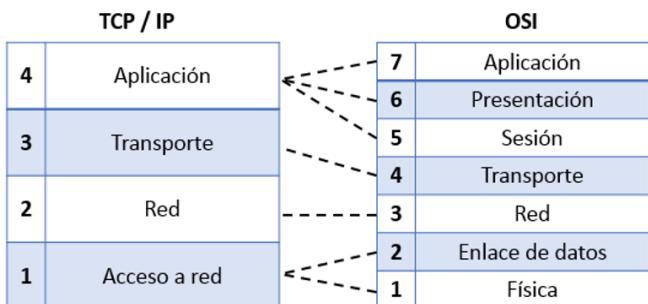


Figura 3. Comparación entre modelos

Los modelos OSI y TCP/IP son dos arquitecturas fundamentales para la comunicación en redes de datos. OSI es un modelo teórico de siete capas, mientras que TCP/IP, que es el modelo utilizado en Internet, simplifica la comunicación en cuatro capas. Aunque ambos modelos cumplen la misma función, sus enfoques son diferentes como lo veremos en la tabla 1.

Capa OSI	Capa TCP/IP	Ejemplo práctico
1. Física	Acceso a la red	Cableado de cobre y fibra
2. Enlace de Datos	Acceso a la red	Switches, MAC address, Ethernet, Wi-Fi
3. Red	Internet	Routers, IP, enrutamiento de paquetes
4. Transporte	Transporte	TCP (control de flujo), UDP (transmisión rápida)
5. Sesión	Aplicación	Inicio de sesión en una web, autenticación en servidores y etc..

6. Presentación	Aplicación	Cifrado de datos, formatos de compresión (JPEG, MP3, MP4, etc..)
7. Aplicación	Applications	Navegadores web, correos electrónicos, WhatsApp

Tabla 1. Comparación de modelos de red

**3. Defina los siguientes protocolos y su uso en redes de datos:**

**a. TCP**

- Definición: Es un protocolo de comunicación orientado a conexión, utilizado en redes de datos para asegurar la entrega fiable y ordenada de paquetes de datos entre los dispositivos.

- Uso: TCP se utiliza para aplicaciones que requieren una transmisión confiable y ordenada, como la navegación web (HTTP/HTTPS), transferencia de archivos (FTP), y correos electrónicos (SMTP, IMAP). Proporciona control de flujo, control de congestión y corrección de errores, garantizando que los paquetes lleguen en el mismo orden en que fueron enviados y sin pérdidas.

**b. UDP**

- Definición: Es un protocolo de comunicación sin conexión, que no garantiza la entrega ni el orden de los paquetes. Es más ligero y rápido que TCP, pero no tiene mecanismos de control de errores o flujo.

- Uso: UDP se emplea en aplicaciones donde la velocidad es más importante que la fiabilidad, y donde la pérdida ocasional de paquetes no afecta significativamente al funcionamiento. Ejemplos típicos incluyen servicios de transmisión en tiempo real como video y audio (por ejemplo, en videollamadas o streaming), juegos en línea y consultas DNS.

**c. RTP**

- Definición: Es un protocolo utilizado para la transmisión de datos en tiempo real, como audio y video. RTP trabaja sobre UDP, ya que permite la entrega rápida, aunque sin garantizar la fiabilidad o el orden de los paquetes.

- Uso: RTP se utiliza principalmente en aplicaciones de comunicación en tiempo real, como VoIP (llamadas por Internet), videoconferencias, y transmisiones en vivo de audio o video. Aunque RTP no garantiza la entrega ni el orden, suele utilizarse en combinación con RTCP (RTP Control Protocol) para monitorear la calidad de la transmisión y realizar ajustes dinámicos.
- 4. Presente un bosquejo (diagrama) en Cisco Packet Tracer que describa la topología de las siguientes redes: Internet, Una red LAN, Una red punto a punto y Una red de cajeros electrónicos**

El desarrollo de este punto, he buscado un enfoque práctico, integrando diversas topologías para armar una red de sistemas bancarios en el archivo ejecutable: [TallerUno.pkt](#). En este documento, se hace una descripción explícita de cada elemento y su relación en la red. El acceso a Internet fue representado por un círculo azul rey, el cual está conformado por un módem PT y una cloud-pt que simula la conexión a Internet, conectados a un servidor. Para representar la red LAN, se utilizaron círculos verdes y azul claro, donde se integran ordenadores, switches Cisco 2960-24TT y un router 1841, todos debidamente etiquetados y configurados con sus correspondientes direcciones IP y máscaras. En este caso, la máscara de subred /24 es utilizada para la red interna y de enlace. Finalmente, la red punto a punto, llamada así por el enlace entre dos routers, fue representada con un cuadro amarillo, conformado por los dos routers 1841 que establecen este vínculo utilizando la interfaz serial interconectados para permitir la comunicación entre ambas LAN y simular así la infraestructura de un sistema bancario que esta encerrada en el redcuadro azul como se aprecia en la figura 4. ahora para lograr la comunicación entre las redes de Gerencia (192.168.100.0/24) y las del los Cajeros (192.168.150.0/24), así como el acceso a Internet a través del Cable Módem, primero se configura el router “AgenciaPrincipal” asignando la IP 192.168.100.1/24 a la interfaz LAN (por ejemplo FastEthernet0/0) y una IP pública y la configuramos de forma estática a la interfaz conectada al Cable Módem (marcándola como “ip nat outside”). Luego, en la interfaz Serial (S0/0/0) se usa una red punto a punto (por ejemplo 192.168.200.0/30), dándole la IP 192.168.200.1 al “AgenciaPrincipal” y 192.168.200.2 al “Sucursal”. Se crea una lista de acceso para incluir las redes internas y se configura NAT con “ip nat inside source list” para que las LANs salgan a Internet usando la IP pública del “AgenciaPrincipal” como se observa en la fig. 5. También se añade una ruta por defecto (0.0.0.0 0.0.0.0) hacia la interfaz WAN (Cable Módem). En el router “Sucursal”, se asigna la IP 192.168.150.1/24 a la interfaz LAN (FastEthernet0/0)

y 192.168.200.2/30 a la Serial, agregando una ruta por defecto que apunte al “AgenciaPrincipal” (192.168.200.1) como se observa en la fig 6. Finalmente, en cada PC (en Gerencia y Cajero) se configuran direcciones IP y puertas de enlace correspondientes (192.168.100.1 para la red la de gerencia y para la red lan de cajero 192.168.150.1, según la red) y se prueban los pings como se observa en la fig.7 tanto entre las redes como hacia la nube, guardando la configuración con “copy running-config startup-config” en ambos routers para que en el momento en que se desconecten puedan precargar la configuración hecha anteriormente.

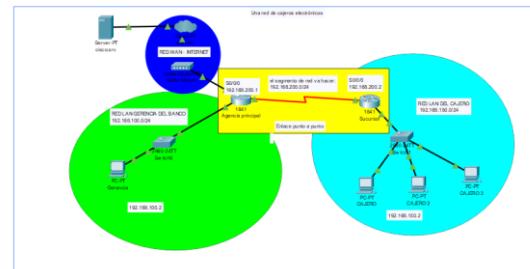


Figura 4. Red de cajeros electrónicos

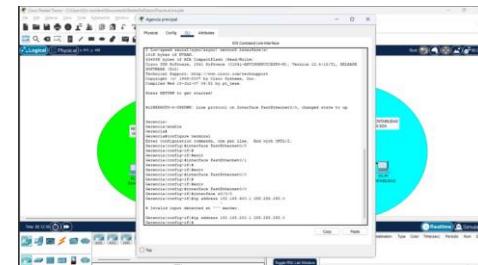


Figura 5. Configuración de router 1841 para el enlace punto a punto (Agencia Principal)

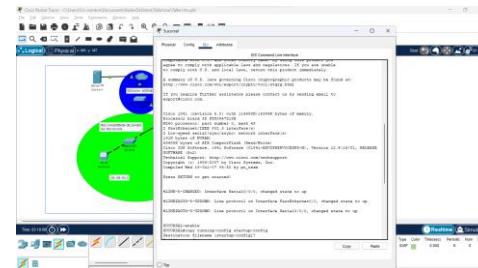


Figura 6. Configuración de router 1841 para el enlace punto a punto (Sucursal)

```

Gerencia
Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt X
Reply from 192.168.150.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.150.2:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 3ms

C:\>ping 192.168.150.3

Pinging 192.168.150.3 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Reply from 192.168.150.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.150.3: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.150.3: bytes=32 time=2ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.150.3:
Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\>ping 192.168.150.4

Pinging 192.168.150.4 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.150.4: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.150.4:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

C:\>

```

Figura 7. Prueba de conectividad entre la red lan de gerencia y la red la cajeros

Luego de establecer la comunicación entre ambas LAN y simular la infraestructura de un sistema bancario, procedimos a desarrollar, utilizando HTML y CSS básico, la interfaz del sistema. Con la red configurada, se realizaron pruebas de conectividad para verificar el correcto funcionamiento de los cajeros electrónicos. A continuación, se presentan los resultados de estas pruebas, reflejados en las siguientes figuras:

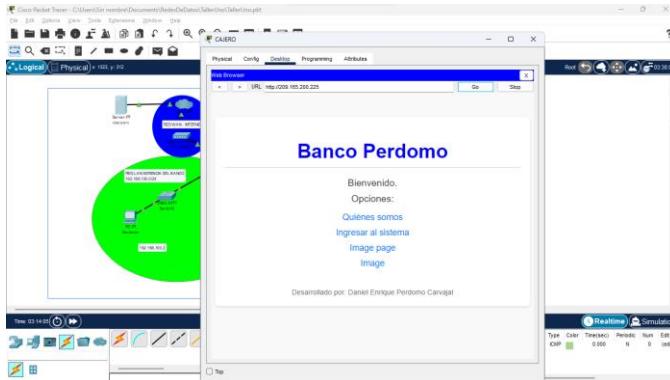


Figura 8. Interfaz del banco

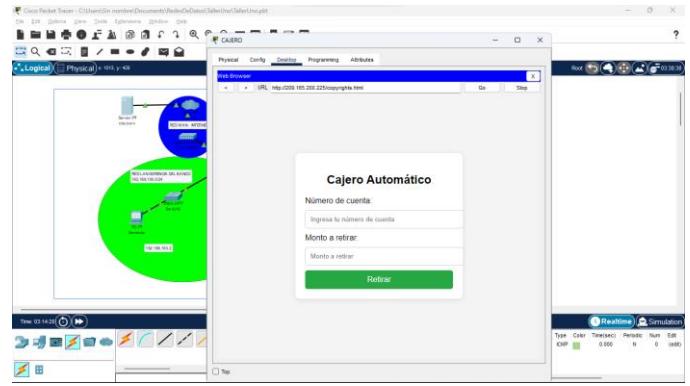


Figura 9. Sistema del cajero automático

#### IV. RESULTADOS

Durante la actividad se llegó a la conclusión:

1. La diferencia entre ambos conceptos es que un protocolo de red se enfoca en cómo se comunican los dispositivos, mientras que la arquitectura de red define cómo están organizados y conectados. Ambos conceptos trabajan juntos para garantizar el funcionamiento eficiente de una red.
2. Las diferencias clave entre OSI y TCP/IP es la estructuración de sus capas por ejemplo TCP/IP agrupa las funciones de OSI en cuatro capas, facilitando su implementación en Internet, mientras que OSI divide la comunicación en siete capas, lo que permite una mejor organización teórica para aplicaciones de mantenimiento y detección de falla, como un buen concepto de depuración o de diagnóstico de posibles fallas de la arquitectura de red. Ambos modelos estructuran la comunicación en redes, pero TCP/IP es más práctico y utilizado en Internet. Sin embargo, OSI es útil para comprender cómo se comunican los dispositivos y cómo interactúan los diferentes protocolos. En una red real, switches trabajan en la Capa 2, routers en la Capa 3 y los servidores en la Capa 7, asegurando que los datos fluyan correctamente desde un dispositivo hasta su destino final.
3. Los protocolos tienen su propio contexto en el traspote de datos uso según las necesidades de la red, buscando un equilibrio entre fiabilidad, rapidez y eficiencia dependiendo el contexto.

#### V. CONCLUSIONES

A partir del desarrollo del taller N°1 y los resultados obtenidos en la simulación se concluye que:

- El desarrollo de la infraestructura simulada como observamos en la figura 9 que representa o simula un sistema bancario en el software de Packet Tracer, junto con la implementación de una interfaz web básica utilizando HTML y CSS,

permitió abordar de manera práctica los desafíos inherentes a la configuración de redes complejas. Durante el proceso, se presentaron diversas dificultades, como la superposición de direcciones IP entre interfaces, lo que obligó a revisar y reestructurar el esquema de direccionamiento para asegurar la correcta segmentación de las LAN y la interconexión mediante enlaces punto a punto. Además, la configuración del NAT para permitir el acceso a Internet representó otro reto, ya que fue fundamental entender cómo traducir las direcciones privadas a públicas y viceversa. A pesar de los inconvenientes iniciales, cada obstáculo se convirtió en una oportunidad para profundizar en la configuración de routers Cisco y en la implementación de soluciones de conectividad seguras y eficientes. La integración de los componentes —desde la simulación del módem y la nube de Internet hasta la creación de una interfaz de usuario para el sistema bancario— permitió consolidar conocimientos teóricos y prácticos, reforzando la importancia de una planificación meticulosa en la construcción de redes. En resumen, este proyecto no solo facilitó la comprensión de la interconexión de redes en un entorno bancario, sino que también demostró el

valor del aprendizaje práctico en la resolución de problemas reales en infraestructura de red y también en que uno debe escoger un buen compañero por que en ocasiones uno se esfuerza por desarrollar todo y no se le tiene el reconocimiento que se merece al dedicar más horas en el desarrollo práctico y teórico para conformar este informe.

## REFERENCIAS

- [1] Cisco Networking Academy, "Introducción a Cisco Packet Tracer", *Cisco*, 2024. [Online]. Available: <https://www.netacad.com/es/courses/packet-tracer/faq>.
- [2] Redes CISCO, Curso práctico de formación para la certificación CCNA.

