

Práctica 2 Redes de Computadores: Interconexión de Redes

Kevin Mateo Alvarado Suarez (kevin.alvarado@ucuenca.edu.ec),
Santiago Ariel Armijos Goercke (santiago.armijos@ucuenca.edu.ec)
Universidad de Cuenca
Redes de Computadores

Resumen

El informe actual proporciona los fundamentos esenciales para entender el proceso de interconexión de redes. Este proceso, en su esencia, permite la comunicación entre dispositivos que pertenecen a redes con direcciones IP diferentes. Para lograr esto, se profundiza en las herramientas y dispositivos necesarios para llevar a cabo esta tarea, además de explicar el concepto de enrutamiento en las redes. Este último es un proceso crucial que garantiza que los paquetes enviados desde una red alcancen su destino al seguir rutas predefinidas. Finalmente, los conceptos que se exploran se aplican en la creación de una red que conecta tres subredes LAN con direcciones de red privada.

I. INTRODUCCIÓN

Las redes de computadoras LAN permiten que dispositivos con direcciones IP configuradas dentro de la misma red se comuniquen entre sí. Aunque estas redes son beneficiosas en entornos geográficamente limitados, a veces surgen necesidades de administración y distribución de dispositivos dentro de la red. Es en este contexto donde entra en juego el proceso de interconexión de redes, que no solo es una solución administrativa, sino también una herramienta esencial para facilitar la transferencia de datos entre redes informáticas independientes. Este proceso involucra el uso de routers o enrutadores que son responsables de mantener información sobre las rutas de datos y las direcciones IP de cada dispositivo en su red, lo que les permite interactuar directamente con el destinatario durante la transmisión de datos. En esta práctica, se explorará con más detalle este proceso y se llevará a cabo una simulación de la misma utilizando el software Cisco Packet Tracer.

II. OBJETIVOS

1. Comprender el proceso de interconexión de redes.
2. Conocer y comprender el uso de los routers.
3. Configurar los dispositivos en tres redes LAN separadas, cada una con direcciones IP privadas, de manera que posibiliten la interconexión entre estos dispositivos que se encuentran en redes diferentes.

III. MARCO TEÓRICO

III.1. Interconexión de redes

La interconexión de redes se refiere a la implementación de puntos de intercambio de tráfico que establecen conexiones directas y privadas entre distintos participantes. Este proceso enlaza diversas entidades que pueden conectarse de manera conjunta con otras entidades individuales. El propósito fundamental de la interconexión de redes es proporcionar un servicio de comunicación de datos que permita la conexión fluida entre múltiples redes con tecnologías diferentes, de modo que el usuario no tenga que preocuparse por las particularidades técnicas de cada red, ya que estas pueden pasar desapercibidas para él. [1]

La interconexión de redes tiene las siguientes ventajas:

- Reducción de costos.
- Aumento de cobertura de las redes.
- Compartición de recursos.

Existen dos tipos de interconexión de redes dependiendo de la aplicación: Interconexión de Área Local e Interconexión de Área Extensa.

III.1.1. Interconexión de Área Local: La interconexión de Área Local (RAL a RAL) implica la conexión de redes que se encuentran en proximidad geográfica, como por ejemplo, la interconexión de redes entre edificios para establecer una Red de Área Metropolitana (MAN). [1]

III.1.2. Interconexión de Área Extensa: La interconexión de Área Extensa (RAL a MAN y RAL a WAN) involucra la unión de redes que están geográficamente distantes, como, por ejemplo, la interconexión de redes ubicadas en diversas ciudades para establecer una Red de Área Amplia (WAN). Esta interconexión permite la comunicación fluida y eficiente entre redes dispersas en amplias áreas geográficas, facilitando así la creación de una red WAN que abarca múltiples ubicaciones geográficas. [1]

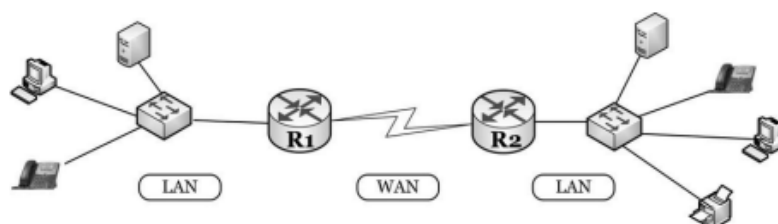


Figura 1: Interconexión de redes.

III.2. Dispositivos necesarios para la interconexión de redes

Los elementos necesarios para establecer una conexión en una red cableada incluyen un módem Ethernet, y en caso de que el módem no cuente con uno integrado, un router, además de cables Ethernet. Por otro lado, para configurar una red inalámbrica, se requieren un módem Ethernet y un enrutador inalámbrico, así como un cable Ethernet para conectar ambos dispositivos. Si los dispositivos que se desean conectar no tienen tarjeta de red inalámbrica, es necesario un adaptador de red inalámbrico para cada uno de ellos. En el caso de una red híbrida, generalmente, solo se necesita un enrutador inalámbrico, ya que suelen incluir también puertos Ethernet. [2]



Figura 2: Dispositivos necesarios para conectar redes.

III.2.1. Router o enrutador: Un router es un dispositivo de red fundamental que se utiliza para interconectar diferentes redes y dirigir el tráfico de datos entre ellas. Sus principales funciones son las siguientes:

1. Enrutamiento de datos: La función principal de un router es determinar la ruta más eficiente para enviar datos desde una red a otra. Examina las direcciones IP de origen y destino de los paquetes de datos y toma decisiones basadas en esas direcciones para dirigirlos al destino correcto.
2. Conexión entre redes: Los routers se utilizan para conectar redes diferentes, como una red local (LAN) a Internet o varias LAN entre sí. Esto permite que los dispositivos en diferentes redes se comuniquen y compartan recursos.
3. Traducción de direcciones de red (NAT): Los routers a menudo utilizan la traducción de direcciones de red (NAT) para permitir que múltiples dispositivos en una red privada compartan una única dirección IP pública. Esto es común en redes domésticas y empresariales.
4. Seguridad de red: Los routers pueden incluir cortafuegos (firewalls) y funciones de seguridad para proteger la red de ataques externos. Pueden bloquear o permitir ciertos tipos de tráfico, filtrar paquetes maliciosos y proporcionar medidas de seguridad adicionales.
5. Gestión de ancho de banda: Los routers a menudo permiten la configuración de políticas de gestión de ancho de banda para dar prioridad a ciertos tipos de tráfico o limitar el uso de ancho de banda por parte de ciertos dispositivos o aplicaciones.

Las interfaces de un router son los puertos físicos y lógicos que utiliza para conectarse a otras redes y dispositivos. Algunos de los tipos de interfaces comunes en un router son:

1. Interfaz LAN: Esta interfaz conecta el router a la red local (LAN). Suele ser un puerto Ethernet que se conecta a un switch o a dispositivos directamente.
2. Interfaz WAN: La interfaz WAN conecta el router a la red amplia (WAN), como Internet. Puede ser un puerto Ethernet o una interfaz de módem DSL, fibra óptica o cable, dependiendo de la conexión a Internet.
3. Interfaz de gestión: Esta interfaz permite la administración y configuración del router a través de una interfaz web o de línea de comandos. Es esencial para la configuración y el mantenimiento del router.
4. Interfaces virtuales: Algunos routers pueden tener interfaces virtuales, como VLANs, que dividen la red en segmentos lógicos separados.

Por lo tanto, un router es un dispositivo crucial en las redes modernas que conecta y dirige el tráfico entre redes diferentes, proporcionando funciones de enrutamiento, seguridad y gestión de recursos. Sus interfaces le permiten conectarse y comunicarse con otras redes y dispositivos de manera efectiva. [3]



Figura 3: Router.

III.3. Enrutamiento de direcciones IP

El proceso de enrutamiento de direcciones IP es esencialmente la asignación de una ruta de transporte para el flujo de datos a través de una o varias redes. En el contexto de las redes de conmutación de paquetes, el enrutamiento desempeña un papel crucial al elegir las rutas óptimas para que los paquetes de datos viajen desde la red de origen hasta la red de destino. Estas decisiones de enrutamiento son tomadas por dispositivos de hardware conocidos como routers o enrutadores. Estos dispositivos funcionan de manera similar a las computadoras pequeñas, ya que cuentan con procesadores, memoria interna, RAM y otros componentes microscópicos para administrar las conexiones en sus puertos. Por este motivo, poseen su propio sistema operativo que les permite ejecutar sus servicios.

Además de su función de enrutamiento, los routers también desempeñan otros roles esenciales en las redes. Por ejemplo, asignan direcciones IP a todos los dispositivos de una red, gestionan y regulan el acceso a Internet, protegen las conexiones de la red mediante un cortafuegos (firewall) y realizan una función crucial en el enrutamiento: la traducción de direcciones de red (NAT). Este servicio se encarga de convertir las direcciones incompatibles que se encuentran en los paquetes de datos enviados y modifica dichos paquetes para permitir la operación de protocolos, incorporando la información necesaria sobre la dirección de red de destino. [4]

Para permitir que los paquetes de datos circulen eficazmente por la red, es esencial contar con una tabla de enrutamiento. Esta tabla garantiza que los paquetes lleguen a su destino de manera confiable, especialmente cuando se emplean protocolos de la capa de transporte que están orientados a la conexión, como TCP, ya que estos protocolos aseguran la entrega precisa de los paquetes en su destino.

Los elementos que conforman una tabla de enrutamiento son los siguientes:

- Destino de la red.

- Máscara de subred.
- Máscara de subred.
- Siguiente salto.
- Interfaz de salida.
- Métricas.

En cuanto a los tipos de rutas que pueden almacenarse en una tabla de enrutamiento, estos incluyen:

- Rutas conectadas directamente.
- Rutas remotas.
- Rutas para hosts específicos.
- Rutas por defecto (default routes).

Cada uno de estos elementos es esencial para determinar la mejor ruta para que los paquetes de datos alcancen su destino.

Existen dos tipos de enrutamiento estático y dinámico.

III.3.1. Enrutamiento estático: Las rutas estáticas son configuradas manualmente en el router, y el mismo enfoque se aplica para su mantenimiento. Hay dos categorías principales de enrutamiento estático: uno hacia una red específica y otro hacia una red estática predeterminada. Si estamos utilizando IPv4, la configuración de enrutamiento estático hacia una red específica sigue la siguiente estructura: **DirecciónIP MáscaraDeSubred IpSiguienteSalto — InterfazSalida**. [5]

III.3.2. Enrutamiento dinámico: Los routers dinámicos hacen uso de diversos protocolos de enrutamiento dinámico para intercambiar información acerca del estado de las redes. En lugar de requerir que un administrador de red configure las tablas de enrutamiento de manera manual, son los protocolos de enrutamiento dinámico los que asumen esa responsabilidad. Estos enfoques ofrecen una mayor capacidad de expansión, lo que facilita la gestión de redes de gran envergadura de manera más eficiente. [5]

III.4. Cómo configurar un router Huawei

A continuación se muestran los comandos a seguir para configurar un router Huawei.

Comando	Descripción
<Quidway>	Nos encontramos en la Vista de Usuario.
<Quidway>system-view	Para ingresar a la Vista de Sistema.
[Quidway] interface g0/0	Ingresamos a la configuración de la interfaz G0/0
[Quidway-GigabitEthernet0/0] ip address direccion_IP N	Asignamos una dirección IP y "N" indica la longitud de la máscara de la subred.
[Quidway-GigabitEthernet0/0] undo shutdown	Levantamos administrativamente una interfaz.
[Quidway-GigabitEthernet0/0] quit	Volvemos al modo anterior.

Información obtenida de: [6]

IV. DESARROLLO

IV.1. Disposición de los dispositivos

Para esta práctica usaremos 4 tipos de dispositivos: una laptop (usar la consola para programar el router), un router, switches y computadores de escritorio. Figura 4.

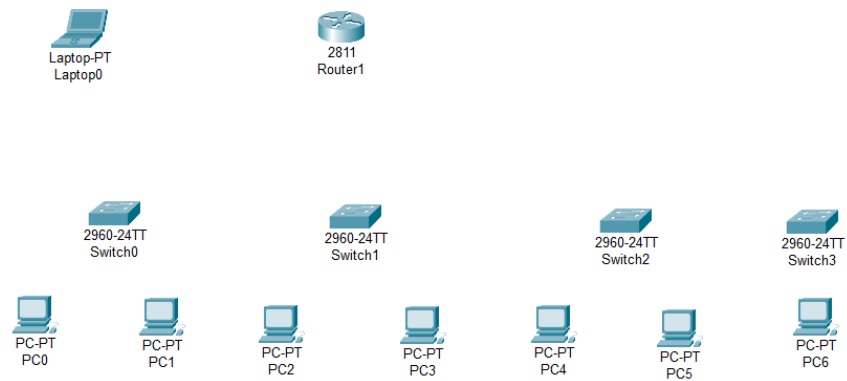


Figura 4: Dispositivos.

En el caso de la laptop y el router usaremos cable consola para conectarlos, usaremos cable directo para conectar entre dispositivos de diferentes tipos y cable de par trenzado para conectar dispositivos del mismo tipo. Figura 5.

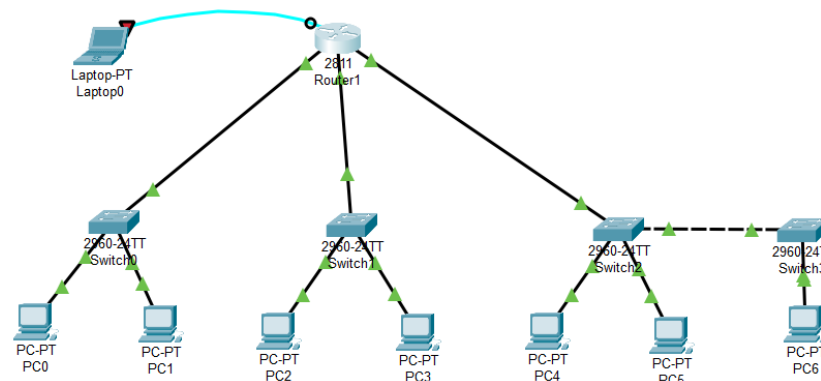


Figura 5: Conexión Dispositivos.

IV.2. Programación Router

En primer lugar, tenemos que el router utilizado dispone de tan solo 2 puertos FastEthernet y en la practica necesitamos 3, para ellos instalaremos una tarjeta de red (NM-1FE-TX) en dicho router para así disponer de los tres puertos FastEthernet necesarios. Figura 6.

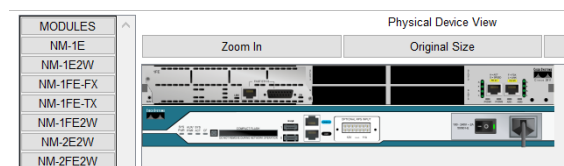


Figura 6: Instalación de Tarjeta FastEthernet.

A continuación, se configuró el router y se asignó una IP dentro de cada red a cada uno de los puertos FastEthernet de este dispositivo para así poder comunicar estas redes. Para las tres redes LAN se escogieron las siguientes direcciones IP privadas, red 1 - 10.0.0.0, red 2 - 172.30.0.0 y red 3 - 172.31.0.0. El proceso arranca al ingresar al menú de configuración de la laptop y en el menú Desktop se selecciona la opción Terminal, y se presiona Ok, con esto se muestra el terminal del router. Figura 7.

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
```

Figura 7: Iniciar Router.

Una vez ingresados se coloca la siguiente secuencia de códigos para cada puerto FastEthernet, se indica el puerto FastEthernet a configurar con *interface fastethernet -/-* , se indica la IP y máscara de red a asignar a ese puerto con *ip address dirección máscara*, y se habilita el puerto con *no shutdown*. Figura 8, 9, 10 .

```
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```

Figura 8: Configuración Red 1.

```
Router(config-if)#interface fastethernet 0/1
Router(config-if)#ip address 172.30.0.1 255.255.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```

Figura 9: Configuración Red 2.

```
Router(config-if)#interface fastethernet 1/0
Router(config-if)#ip address 172.31.0.1 255.255.0.0
Router(config-if)#no shutdown
```

Figura 10: Configuración Red 3.

Y de esta manera tenemos los puertos FastEthernet configurados para cada una de las redes. Figura 11.

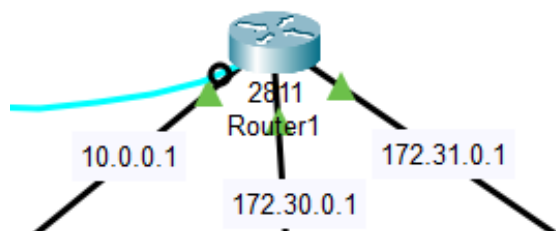


Figura 11: Configuración Final del Router.

IV.3. Configuración de las direcciones IP a cada dispositivo

Como se menciona anteriormente para las tres redes LAN se escogieron las siguientes direcciones IP privadas, red 1 - 10.0.0.0, red 2 - 172.30.0.0 y red 3 - 172.31.0.0. Ahora toca configurar cada uno de los dispositivos LAN (computadoras de escritorio) con una IP correspondiente a la que se le fue asignada a su red. Figura 12, 13, 14, 15.

IPv4 Address	10.0.0.2
Subnet Mask	255.0.0.0
Default Gateway	10.0.0.1
DNS Server	0.0.0.0

Figura 12: Configuración Dispositivo Red 1.

IPv4 Address	172.30.0.2
Subnet Mask	255.255.0.0
Default Gateway	172.30.0.1
DNS Server	0.0.0.0

Figura 13: Configuración Dispositivo Red 2.

IPv4 Address	172.31.0.4
Subnet Mask	255.255.0.0
Default Gateway	172.31.0.1
DNS Server	0.0.0.0

Figura 14: Configuración Dispositivo Red 3.

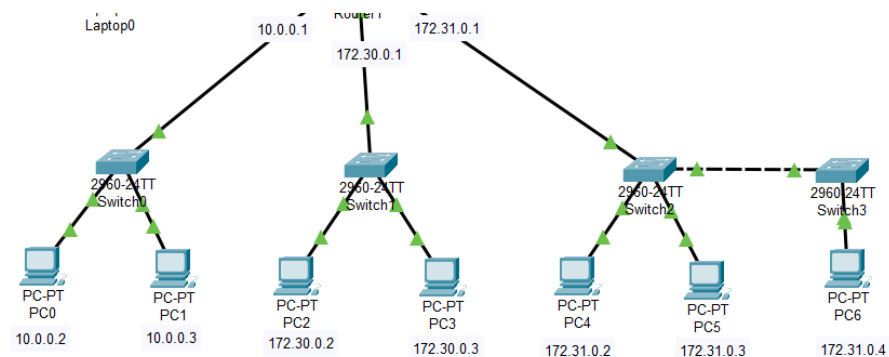


Figura 15: Configuración de Dispositivos de las redes LAN.

IV.4. Pruebas de comunicación

Finalmente, haremos una prueba de comunicación entre las diferentes redes. Primero entre un dispositivo de la red 1 (10.0.0.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 2 (172.30.0.2). Figura 16.

```
C:\>ping 172.30.0.3

Pinging 172.30.0.3 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 172.30.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.30.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.30.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.30.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Figura 16: Prueba de comunicación Red 1-2.

Ahora entre un dispositivo de la red 1 (10.0.0.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 3 (172.31.0.4). Figura 17.

```
C:\>ping 172.31.0.4

Pinging 172.31.0.4 with 32 bytes of data:

Reply from 172.31.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.31.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.31.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.31.0.4: bytes=32 time=25ms TTL=127

Ping statistics for 172.31.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 25ms, Average = 6ms
```

Figura 17: Prueba de comunicación Red 1-3.

Por último entre un dispositivo de la red 2 (172.30.0.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 3 (172.31.0.4). Figura 18.

```
C:\>ping 172.31.0.4

Pinging 172.31.0.4 with 32 bytes of data:

Reply from 172.31.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 172.31.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.31.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.31.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.31.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

Figura 18: Prueba de comunicación Red 2-3.

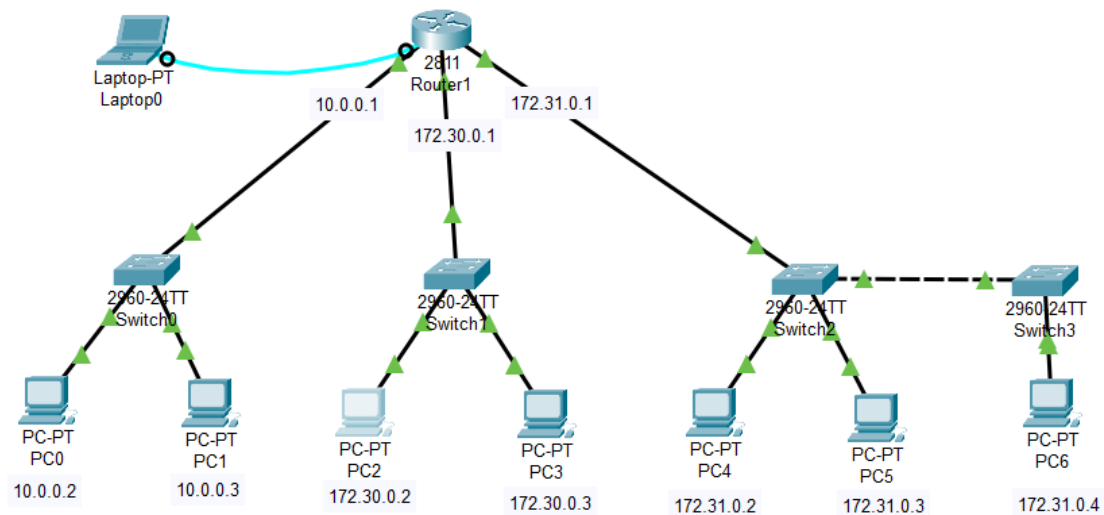


Figura 19: Diseño final de la Red.

V. CONCLUSIONES

La posibilidad de generar redes formadas por la interconexión de subredes con su propio dominio de direcciones IP permiten una mayor independencia en las subredes ya que cada una puede ser diseñada para cumplir propósitos específicos y pueden manejar su propia información de manera interna, mientras que de ser necesario solo reciben o envían información específica a las otras subredes. Adicionalmente, se pueden emplear los beneficios del enrutamiento de redes locales con fines administrativos ya que por ejemplo cada red puede pertenecer a un departamento u oficina específica dentro de una empresa.

REFERENCIAS

- [1] "info@citel." [Online]. Available: http://www.oas.org/en/citel/infocitel/julio-04/cap-interconexion_e.asp
- [2] C. Calderon, "Requisitos para conectar una Red de Computadores," Apr. 2020. [Online]. Available: <https://www.plotandesign.com/redes/requisitos-para-conectar-una-red/>
- [3] "¿Qué es un router? - Definición y usos." [Online]. Available: https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-a-router.html
- [4] "¿Qué es el enrutamiento? | Enrutamiento IP." [Online]. Available: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/network-layer/what-is-routing/>
- [5] "Tabla de enrutamiento: Qué es, para qué sirve y cómo configurarla." [Online]. Available: <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/tabla-enrutamiento-router-que-es/>
- [6] "Comandos Básicos HUAWEI." [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/mbr4v0v/gua-rpida-de-comandos-bsicos-huawei>