GUÍAS DE PRÁCTICAS

**GUÍA PRÁCTICA DE
SIMULACIÓN E
IMPLEMENTACIÓN DEL
PROTOCOLO DE INTERNET (IP)**

Oscar Camilo Valderrama Riveros
Universidad Cooperativa de Colombia
Sede Ibagué

Apropiación social del conocimiento | Guía de práctica
No. 22, diciembre de 2018
doi: <https://doi.org/10.16925/gcgp.09>

NOTA LEGAL

El presente documento de trabajo ha sido incluido dentro de nuestro repositorio de literatura gris por solicitud del autor, con fines informativos, educativos o académicos. Asimismo, los argumentos, datos y análisis incluidos en el texto son responsabilidad absoluta del autor y no representan la opinión del Fondo Editorial o de la Universidad.

DISCLAIMER

This coursework paper has been uploaded to our grey literature repository due to the request of the author. This document should be used for informational, educational or academic purposes only. Arguments, data and analysis included in this document represent authors' opinion not the Press or the University.

Acerca del autor

Oscar Camilo Valderrama-Riveros. Magíster en Ingeniería, profesor de tiempo completo, Programa de Ingeniería Civil, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué, Colombia.

Correo electrónico: oscar.valderramar@campusucc.edu.co

Cómo citar este documento

O. C. Valderrama-Riveros, *Guía práctica de simulación e implementación del protocolo de Internet (IP)* (Documento de docencia N° 22). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, 2018. doi: <https://doi.org/10.16925/gcgp.09>.

Este documento puede ser consultado, descargado o reproducido desde nuestro repositorio de documentos de trabajo (<http://repository.ucc.edu.co/handle/ucc/7369>) para uso de sus contenidos, bajo la licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Resumen

El protocolo de internet, conocido por sus siglas en inglés IP (*Internet Protocol*), lo utiliza la mayoría de los dispositivos para conectarse a las redes. Este protocolo permite la navegación en redes locales y en la red pública más grande del mundo llamada internet. Al ser un elemento fundamental para las redes de telecomunicaciones, es fundamental enseñar sobre la misma a los estudiantes. Esta guía práctica tiene como objetivo complementar el aprendizaje de los estudiantes en los fundamentos básicos sobre redes, para lo cual ofrece una simulación en Cisco Packet Tracer y posteriormente implementa el protocolo de internet en su versión 4 mediante interruptores (*switches*) a manera de práctica introductoria a la temática.

Palabras clave: Cisco Packet Tracer, implementación, internet protocol, simulación.

Tabla de contenido

Reglamento	7
Introducción	9
Propósito	9
Recomendaciones	10
Marco teórico	11
Objetivos y materiales	14
General	14
Específicos	14
Materiales	14
Descripción de actividades y procedimientos de la práctica	15
Simulación	15
Implementación	23
Referencias	26
Parámetros para la elaboración y presentación del informe	27

Índice de figuras y tablas

Figura 1. Red simple	11
Figura 2. Red compleja	11
Figura 3. Direcciones en Ibagué	12
Figura 4. Selección de PC genérico	15
Figura 5. Configuración de la dirección IP	16
Figura 6. Ingreso de la dirección IP	16
Figura 7. Ubicación del PC en el lienzo	17
Figura 8. Selección del switch	18
Figura 9. Selección de puerto FastEthernet para PC	19
Figura 10. Selección de puerto FastEthernet Switch	19
Figura 11. Topología de simulación	20
Figura 12. Selección de la ventana de comando	21
Figura 13. Comando “ping”	21
Figura 14. Conexión de cable cruzado	22
Figura 15. Topología a implementar	23
Figura 16. Ingreso de dirección ip en Windows 10	24
Figura 17. Ventana CMD en Windows 10	25

Índice de tablas

Tabla 1. Dirección IPV4	12
Tabla 2. Máscara de red	13
Tabla 3. Direcciones IP y máscaras de red	17
Tabla 4. Modificación de direcciones IP y máscaras de red	22
Tabla 5. Direcciones IP y máscaras de red para implementación	25

Reglamento

El espacio establecido para realizar esta guía práctica es la sala de computo n.º 5 de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué. A continuación, se detalla el reglamento de esta sala, el cual se encuentra a la entrada de la misma:

1. Los turnos libres se deben solicitar a los monitores, previa presentación del carnet vigente de la Universidad. Al momento de hacer uso del turno agendado, el estudiante deberá entregar el carnet al monitor quien le dará una ficha con el número de sala y de equipo asignado para la práctica. El centro de cómputo se reserva el derecho de admisión de acuerdo con la disponibilidad y el comportamiento del solicitante.
2. Los turnos serán de dos (2) horas por estudiante, expandibles de acuerdo a la disponibilidad de equipos y a la demanda.
3. El servicio de impresión se presta únicamente en horas en las que no estén programadas clases en la sala y con previa solicitud; el estudiante debe suministrar el papel en el cual se va a imprimir y al finalizar, debe dejar el lugar en óptimas condiciones.
4. El ingreso de bebidas y alimentos no está permitido en las salas de informática
5. No se permite el ingreso de estudiantes después de quince (15) minutos de programado el inicio de una clase, el docente encargado debe llevar control sobre este ingreso.
6. El acceso de los estudiantes a las salas de informática en el horario programado para una clase se permite solamente cuando estén acompañados por el docente a cargo.
7. Las salas de informática son exclusivamente para uso académico, no está autorizado el acceso a juegos, ni a Internet para visitar páginas con contenido inapropiado.

8. Los usuarios son responsables de cualquier daño a los elementos ubicados en el centro de cómputo y deberán pagar por los mismos.
9. El uso del reproductor de sonido solo se autoriza si es con audífonos.
10. Ningún estudiante ni docente está autorizado para instalar o des-instalar *software*, ni destapar computadores sin autorización del centro de cómputo.
11. Las salas de informática son sitios libres de humo; absténgase de fumar.
12. Luego de terminada la clase, la sala debe quedar en orden y los tableros limpios.
13. Los profesores que necesiten más tiempo para las prácticas fuera del que programaron inicialmente, deben traer una carta dirigida al centro de cómputo, con autorización de la Decanatura respectiva. En ella deben especificar el número de horas solicitadas, el nombre de la materia, el grupo, la fecha y hora.
14. Los monitores están autorizados para hacer cumplir el reglamento.
15. El centro de cómputo no se responsabiliza por los carnets u otros objetos personales que los usuarios olviden en las salas de informática.
16. Se suspenderá el acceso a este servicio al usuario que sea sorprendido infringiendo el reglamento.

Nota: Cualquier aclaración o inconveniente que se presente, favor dirigirse a la coordinación del centro de cómputo.

Introducción

Desde la invención de la máquina de Turing [1] hasta la actualidad, los computadores han demostrado ser una poderosa herramienta para la humanidad. Herramienta que al poder comunicarse entre con otras computadoras, incrementa sus usos posibles, a tal punto que modela muchos comportamientos de la sociedad actual [2]. Hoy en día las conexiones de los dispositivos a redes locales o a la red pública mundial conocida como internet es común y en algunos casos, indispensable.

Uno de los protocolos que permiten esta conexión es el protocolo de Internet [3], este protocolo ha cambiado de versión en versión, la versión 4 es la que más se utiliza, aun cuando está siendo reemplazada paulatinamente por la versión 6. El tamaño de direccionamiento es la gran diferencia entre ambas versiones, pero su funcionamiento interno no es distinto, por lo que IPV4 (*Internet Protocol Version 4*) resulta ideal para enseñar el funcionamiento del protocolo.

Es indispensable, para enseñar sobre redes de telecomunicaciones a los estudiantes, que estos aprendan los conceptos del protocolo de internet y lo puedan implementar. Para dicho fin esta guía pretende simular e implementar el protocolo de internet.

Propósito

Esta práctica tiene como propósito enseñar la configuración de redes con el protocolo de internet en su versión 4. Se pretende que esta sea la primera práctica de los estudiantes para reforzar su aprendizaje sobre los fundamentos de las redes de telecomunicaciones, es por esta razón que se seleccionó IPV4 y no IPV6. Mediante esta, los estudiantes empezaran a aplicar los conceptos teóricos y a identificar las diferencias entre las simulaciones y las implementaciones.

Recomendaciones

Se deben verificar los accesos de administrador a los computadores, para esto es importante apoyarse en el profesor y en el asistente del laboratorio o de la sala de informática. El profesor debe de verificar que los interruptores (*switches*) tengan la configuración inicial.

Marco teórico

El protocolo de internet tiene como función principal establecer el direccionamiento en una red [3]. Sin este direccionamiento resulta imposible la comunicación entre los dispositivos, ya que este tiene la información para navegar por redes. Por ejemplo, en la figura 1 se ilustra una red simple en la que el nodo A solo conoce los dispositivos B y C que están conectados directamente a él, pero desconoce el resto.

Figura 1. Red simple

Fuente: elaboración propia

Ahora bien, entre más grande (figura 2) sea la red más compleja se vuelve la comunicación entre dispositivos.

Figura 2. Red compleja

Fuente: elaboración propia

Para solucionar este problema, el direccionamiento permite ubicar y por tanto habilitar la comunicación entre dos terminales, independientemente de dónde estén. Al igual que las direcciones que usamos a diario para ubicar sitios (calles y carreras), el protocolo de internet emplea una “nomenclatura” (figura 3).

Figura 3. Direcciones en Ibagué

Fuente: [4]

La “nomenclatura” que utiliza el protocolo de internet en su versión 4 es la siguiente:

Tabla 1. Dirección IPV4

Octetos	4	3	2	1
Binario	11000000	10101000	00000001	00000001
Decimal	192	168	1	1

Fuente: elaboración propia

En ella se observan 4 octetos, cada uno de estos contiene 8 bits, por lo que en total son 32 bits, por facilidad se utilizan los números decimales del 0 al 255 en cada campo. La dirección IP se divide en dos partes, en una está la información de la red a la que pertenece y en la otra está el número que identifica el dispositivo. Para determinar qué segmento de la dirección IP hacer referencia a cada parte se utiliza la máscara de red. La máscara de red tiene como objetivo “filtrar” la información de la dirección IP para que se puedan ubicar los computadores dentro de la red.

Para “filtrar” la información de la IP se utiliza la función AND (tabla 2) entre la dirección IP y la máscara.

Tabla 2. Máscara de red

Octetos	4	3	2	1
Dirección IPV4	11000000	10101000	00000001	00000001
Máscara de Red	11111111	11111111	11111111	00000000
Operación AND	11000000	10101000	00000001	00000000

Fuente: elaboración propia

Se observa la dirección IP 192.168.1.1 y la máscara de red 255.255.255.0, ambas escritas en binario. Los unos en la máscara de red especifican cuántos bits corresponden a la identificación de la red, los ceros especifican cuántos bits corresponden a la identificación de los dispositivos. Después de aplicar la función AND se observa que el segmento de red no cambia, pero el restante queda en 0. Las mismas direcciones IP con segmentos de red iguales hacen parte de una misma red, por lo que en principio pueden intercambiar paquetes.

Objetivos y materiales

General

Simular e implementar el direccionamiento IP en su versión 4 para redes simples.

Específicos

- Demostrar el funcionamiento básico del protocolo IP.
- Analizar las diferencias entre la simulación y la implementación.
- Establecer problemas que se pueden presentar en la implementación de la práctica.

Materiales

- 4 computadores
- 4 cables UTP
- 1 interruptor (*switch*)

Descripción de actividades y procedimientos de la práctica

Simulación

Paso 1. Seleccionar PC genérico en End Devices y ubicarlo en el lienzo.

Figura 4. Selección de PC genérico

Fuente: elaboración propia

Paso 2. Seleccionar con clic izquierdo y en la pestaña “Desktop” seleccionar “IP Configuration”.

Figura 5. Configuración de la dirección IP

Fuente: elaboración propia

Paso 3. En el campo “IP Address” ingresar la dirección IP 10.0.0.1 y la máscara de red 255.0.0.0

Figura 6. Ingreso de la dirección IP

Fuente: elaboración propia

Paso 4. Repetir los pasos 1 al 3 para 7 computadores adicionales, ubicándolos de la siguiente forma con las direcciones IP y máscaras enunciadas a continuación:

Tabla 3. Direcciones IP y máscaras de red

PC	Dirección IP	Máscara de red
0	10.0.0.1	255.0.0.0
1	10.0.0.100	255.0.0.0
2	10.25.10.0	255.0.0.0
3	10.255.255.254	255.0.0.0
4	192.168.0.1	255.255.255.0
5	192.168.0.10	255.255.255.0
6	192.168.0.122	255.255.255.0
7	192.168.0.254	255.255.255.0

Fuente: elaboración propia

Figura 7. Ubicación del PC en el lienzo

Fuente: elaboración propia

Paso 5. Seleccionar “Generic” en “Switches” y ubicar dos en el lienzo.

Figura 8. Selección del *switch*

Fuente: elaboración propia

Paso 6. Seleccionar “Cooper Straight-Through” en “Connections” y hacer clic izquierdo en el PC para seleccionar “FastEthernet0”, después seleccionar con clic izquierdo en el interruptor (*switch*) un puerto “FastEthernet”.

Figura 9. Selección de puerto FastEthernet para PC

Fuente: elaboración propia

Figura 10. Selección de puerto FastEthernet Switch

Fuente: elaboración propia

Paso 7. Repetir el paso 6 con cada uno de los computadores restantes, las conexiones deben quedar de acuerdo con la figura siguiente.

Figura 11. Topología de simulación

Fuente: elaboración propia

Paso 8. Seleccionar el PC0 con clic izquierdo, en la pestaña “Desktop” seleccionar “Command Prompt”.

Figura 12. Selección de la ventana de comando

Fuente: elaboración propia

Paso 9. Escribir en el comando “ping” y la dirección IP, por ejemplo, la dirección IP del PC 3, repetir el proceso para los PC restantes.

Figura 13. Comando “ping”

Fuente: captura de pantalla en el programa Cisco Packet Tracer

Paso 10. Repetir los pasos 8 y 9 seleccionando los PC restantes.

Paso 11. En “connections” seleccionar “Copper Cross-Over” y unir los interruptores (switches) en los puertos “GigabitEthernet0/1”.

Figura 14. Conexión de cable cruzado

Fuente: elaboración propia

Paso 12. Repetir los pasos 8 a 10 en este nuevo escenario.

Paso 13. Intercambiar las direcciones de los PC 2 y 3 con las de los PC 4 y 5.

Tabla 4. Modificación de direcciones IP y máscaras de red

PC	Dirección IP	Máscara de red
0	10.0.0.1	255.0.0.0
1	10.0.0.100	255.0.0.0
2	192.168.0.1	255.255.255.0
3	192.168.0.10	255.255.255.0

4	10.25.10.0	255.0.0.0
5	10.255.255.254	255.0.0.0
6	192.168.0.122	255.255.255.0
7	192.168.0.254	255.255.255.0

Fuente: elaboración propia

Paso 14. Repetir los pasos 8 a 10 en este nuevo escenario.

Implementación

Paso 1. Para la implementación se va a realizar la siguiente topología, mediante un cable UTP se conectarán los 4 PC a un interruptor (*switch*)-.

Figura 15. Topología a implementar

Fuente: elaboración propia

Paso 2. Luego de identificar la tarjeta de red LAN, cambiar la dirección IP. Este proceso puede cambiar según el sistema operativo, es importante que los estudiantes se apoyen en las instrucciones del profesor para este paso.

Figura 16. Ingreso de dirección IP en Windows 10

Fuente: elaboración propia

Paso 3. Ingresar las siguientes direcciones IP y máscaras de red.

PC	Dirección IP	Máscara de red
0	10.0.0.1	255.0.0.0
1	10.0.0.100	255.0.0.0
2	10.25.10.0	255.0.0.0
3	10.255.255.254	255.0.0.0

Paso 4. Abrir una ventana CMD (en Windows) y activar el comando “ping” entre los computadores

Figura 17. Ventana CMD en Windows 10

Fuente: elaboración propia

Paso 5. Cambiar las direcciones IP de los computadores 2 y 3 siguiendo la tabla que se presenta a continuación.

Tabla 5. Direcciones IP y máscaras de red para implementación

PC	Dirección IP	Máscara de red
0	10.0.0.1	255.0.0.0
1	10.0.0.100	255.0.0.0
2	192.168.0.1	255.255.255.0
3	192.168.0.10	255.255.255.0

Fuente: elaboración propia

Paso 6. Activar el comando “ping” entre todos los computadores.

Referencias

- [1] G. Strawn, "Alan Turing," *IT Professional*, vol. 16, no. 1, pp. 5-7, enero-febrero 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1109/MITP.2014.2>
- [2] F. Shafique, "Where is information society, it is lost in the knowledge society: Survival issues for developing countries in the knowledge society and need of knowledge management initiatives in the education sector," *2015 Science and Information Conference (SAI)*, London, 2015, pp. 305-310. doi: <http://dx.doi.org/10.1109/SAI.2015.7237160>
- [3] L. Peterson y B. Davie, *Computer networks*. Amsterdam: Morgan Kaufmann, 2007.
- [4] OpenStreetmap. "Direcciones en Ibagué, Tolima, Colombia", Acceso en marzo 7, 2019 [en línea]. Disponible: <https://osm.org/go/YJyQVyhi0-->

Parámetros para la elaboración y presentación del informe

El informe debe tener como máximo 5 páginas, en doble columna, con tipo de letra Times New Roman tamaño de 9 puntos justificado, se presenta de forma individual siguiendo la estructura detallada a continuación:

Resumen: texto de máximo 250 palabras que resuma lo que se ha desarrollado. Al final se deben incluir como máximo 5 palabras claves.

Introducción: describe los fundamentos teóricos y los objetivos desarrollados en la práctica.

Metodología: Describe el proceso que se siguió para cumplir con los objetivos, debe incluir imágenes del proceso de simulación y fotografías de la implementación, tanto de las conexiones como de los comandos que se ingresaron.

Resultados y discusión: expone los resultados de la práctica y se hace un análisis de los mismos.

Conclusiones: concreta las conclusiones que se obtuvieron de la práctica.

Referencias bibliográficas: únicamente incluye las referencias consultadas en la práctica, las cuales deben de ser referenciadas bajo el modelo de citación IEEE.