

# Laboratorio 3: Redes de Computadores

**Profesora:** Erika Rosas Olivos

**Ayudantes:** Jorge Díaz M.- Felipe Samur S.

Julio 2021

## 1. Objetivos

- Familiarizarse con la herramienta emuladora de redes *Mininet*
- Experimentar con *SDN* (redes definidas por software) y *OpenFlow*

## 2. Introducción

Las redes definidas por software se caracterizan por ser administradas de una manera eficiente, dejando toda la carga de armado de tablas de ruta a un controlador capaz de monitorear los switches de dicha red, permitiendo una administración flexible y cuyos problemas sean fáciles de diagnosticar, centralizando el conocimiento de la red a dicho controlador. Además, dicha flexibilidad permite tener una mayor seguridad en la red, creando **firewalls** altamente personalizables al denegar ciertos tipos de **frames**. OpenFlow es un protocolo SDN el cual permite al controlador definir las tablas de rutas de cada switch en base a reglas aplicadas en las siguientes capas: link, network y transporte. Estas decisiones son distribuidas a cada uno de los switches de la red para que puedan mover los frames de la manera esperada por el administrador de la red.

## 3. Laboratorio

El laboratorio consiste en configurar 2 redes con topologías distintas, donde sus switches empleen *OpenFlow* para la distribución de frames. Para lograr este objetivo, se debe emular la red a través de la herramienta *Mininet*.

### 3.1. Red 1: Anillo Simple

Se debe crear una red compuesta de 8 hosts y 4 switches, de tal manera que cada switch este conectado directamente a 2 hosts, y tal que los switches formen un anillo, como se aprecia en la Figura 1. Se debe configurar la red en base al protocolo *OpenFlow*; es decir que se debe hacer la configuración del controlador y las tablas de flujo de tal manera que todos los host puedan comunicarse entre sí (*i.e. hacer un ping exitoso entre todos los host*). Además, se debe experimentar que ocurre al eliminar uno de los enlaces entre los switches. *Hint: haga uso Wireshark para saber que hace el controlador.* (Adjunte su análisis en el documento PDF indicado en las Reglas de Entrega).

De forma adicional, luego de reparar el link eliminado anteriormente, modifique las configuraciones previamente realizadas para que los frames solo circulen entre los switches en un solo sentido, horario o anti-horario de acuerdo a lo siguiente:

$$\text{N}^\circ \text{ de Grupo} = d_1 d_2 \text{ (e.g. Grupo 98} \rightarrow d_1 = 9 \text{ } d_2 = 8)$$

X: Sentido de la ruta de la Red de Anillo Simple

$$X = \begin{cases} \text{anti-horario} & \text{si } d_1 + d_2 \text{ es par} \\ \text{horario} & \text{si } d_1 + d_2 \text{ es impar} \end{cases}$$

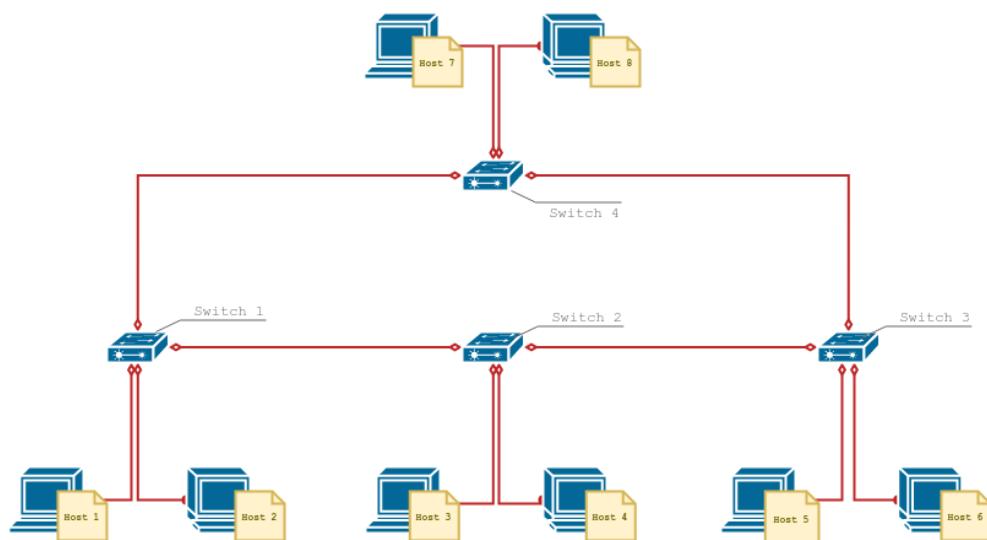


Figura 1: Red de anillo simple

### 3.2. Red 2: Dos Caminos

Se debe crear una red compuesta por 6 host y 5 switches. Cada par de host debe estar conectado a un switch distinto, el cual a la vez se conectará a otro switch. El quinto y sexto host actuarán como servidores HTTP. Estarán conectados a un único switch, y todos los switch se conectarán de la siguiente manera:

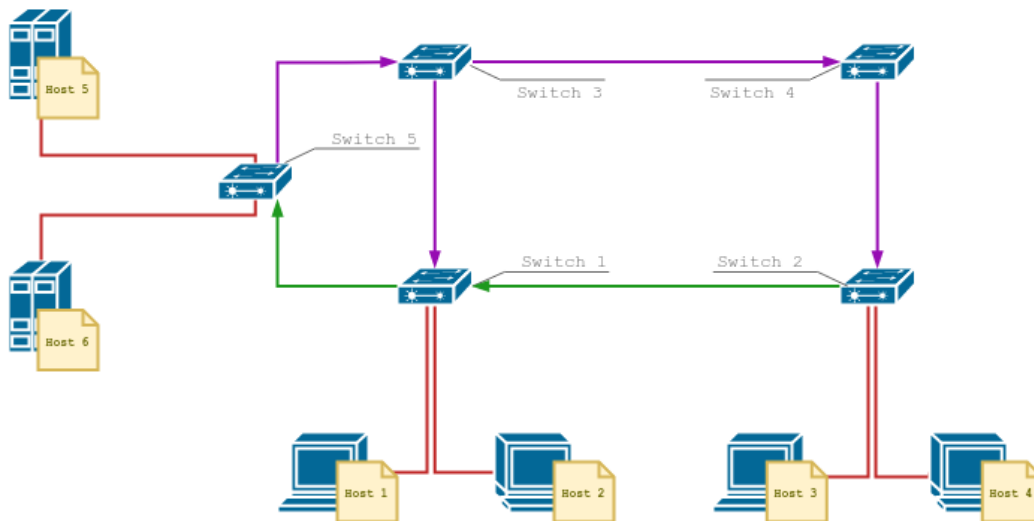


Figura 2: Topología de la red 2

El color y dirección de las hechas indican la dirección que deben tomar los frames: los cables rojos son bidireccionales (las conexiones entre los host y los switches), mientras que los cables morados y verdes deben ser unidireccionales. Si el frame corresponde a una request a uno de los dos servidores HTTP, debe ser transmitido a través de los cables verdes, mientras que las respuestas hechas por el servidor deben avanzar a través de los cables morados.

Se debe configurar las tablas de flujo de tal manera que todos los host puedan comunicarse con alguno de los dos servidores HTTP, es decir, realizar exitosamente un wget. Además de seguir las reglas mencionadas en esta sección, para la petición al servidor debe considerar lo siguiente:

- Para consultas provenientes de host conectados al Switch 1, estas deben ser respondidas solo por el host 5 (servidor HTTP). Si algún host unido al Switch 2 intenta una petición al host 5, **esta debe ser rechazada**.
- Para consultas provenientes de host conectados al Switch 2, estas deben ser respondidas solo por el host 6 (servidor HTTP). Si algún host unido al Switch 1 intenta una petición al host 6, **esta debe ser rechazada**.

y siguiendo las reglas mencionadas en esta sección. Además, deben bloquear todo intento de comunicación host-host y levantar un *firewall* en el servidor que bloquee todo frame que no sea dirigido al servicio HTTP.

## 4. Consideraciones

- Solo puede existir un controlador SDN en cada red.
- Se debe agregar reglas que eviten que hosts ajenos interactúen con la red. Entiéndase host ajeno a un host no considerado en la topología inicial.
- Si el destino de un frame es un host ajeno, el switch debe botar dicho frame.
- Se da libertad de elección de la plataforma del controlador, mientras sea compatible con Mininet. La única excepción es NOX, ya que el proyecto se encuentra actualmente abandonado y no debe ser usado. Recomendamos el uso de **POX**.
- Los labels de hardware presentados en las figuras son sugerencias. Sin embargo, debe informar en el README los labels usados para cada componente. Ejemplo: los host de la A a la F están rotulados del 1 al 6.

## 5. Reglas de Entrega

- La tarea se realiza en grupos de 2 personas. Excepcionalmente existe un grupo de 3 personas, previamente autorizado por los ayudantes.
- La tarea debe usar **Mininet 2.2.2**, y será evaluada en Linux **Ubuntu 18.04 o posterior**.
- La fecha de entrega es el día sábado **31 de julio de 2021** a las 23:55 hrs.
- La entrega debe realizarse a través de Aula, en un archivo comprimido **.zip** o **.tar.gz**, y debe indicar el número de su grupo siguiendo el patrón: T3-Grupo[N°Grupo].zip, Ejemplo: T3-Grupo01.zip. El archivo comprimido debe contener los archivos necesarios para reconstruir las redes creadas:
  - Topología: Script de Python o TXT con comandos de terminal/Mininet CLI
  - Controlador: Código o instrucciones para configurar correctamente el controlador. Para la red 1 se consideran las 3 instancias de controlador, mientras que para la red 2 se considera solo una.
  - Informe: Un documento PDF que contenga todos los comentarios/interpretaciones pedidas en la tarea.
- Cada día de atraso se penalizará con un descuento de 20 puntos. Después de 3 días de atraso, la tarea será calificada con nota 0.
- Las copias serán evaluadas con nota 0; considerando a todos los equipos involucrados ya sea que hayan copiado o hayan entregado su tarea o parte de esta.

## 6. Consultas

Para hacer sus consultas recomendamos hacerlas en el foro del ramo en Aula. Sin embargo, en caso de algo personal o urgente, los correos de los ayudantes son: [jorge.diazma@sansano.usm.cl](mailto:jorge.diazma@sansano.usm.cl) y [jorge.samur@sansano.usm.cl](mailto:jorge.samur@sansano.usm.cl). Cabe destacar que se responderán consultas vía Aula y/o correo electrónico hasta 24 hrs antes de la fecha y hora de entrega (en este caso, hasta el 30 de julio a las 23:55 hrs).