

Actualización del componente práctico del curso de redes programables del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones

PRACTICANTE: Cristian Alexis Díaz Rodríguez

ASESOR: Jaime Alberto Vergara Tejada

PROGRAMA: Ingeniería de Telecomunicaciones

Semestre de la práctica: 2024-1



Introducción

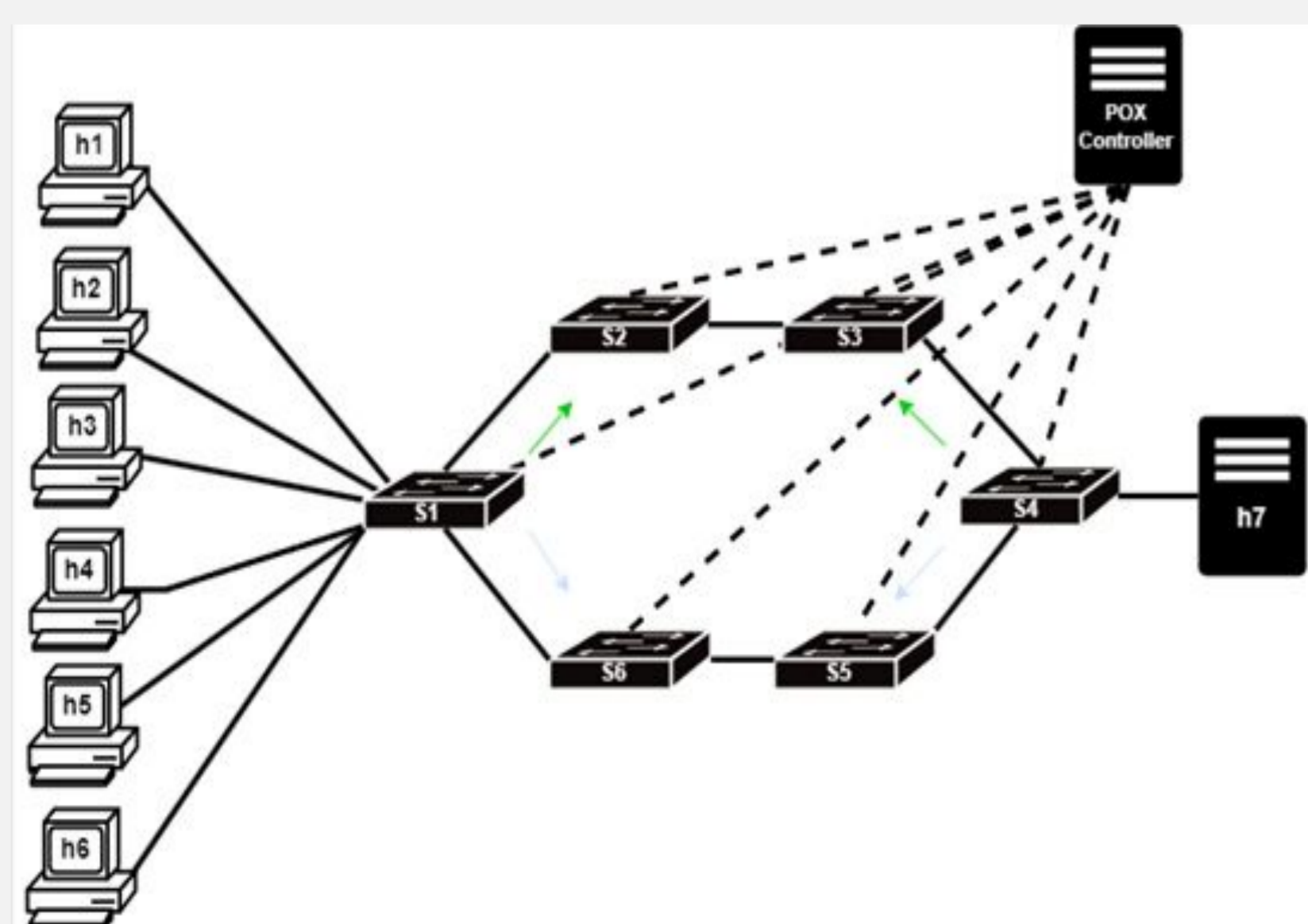
Las redes programables (SDN) permiten desacoplar el plano de datos del plano de control, haciendo posible una configuración, gestión, actualizaciones, e integración de nuevas funcionalidades de red, de forma más eficiente. Esto es vital en un mundo donde la configuración tradicional de equipos de red es costosa y propensa a errores. Con el incremento de data centers, dispositivos IoT y la computación en la nube, se espera un incremento exponencial en la complejidad y la demanda de flexibilidad y agilidad en las redes de datos. Por ende, se debe pensar en una manera más óptima de gestionar y brindar acceso al recurso. La academia y el sector productivo colaboran en estándares para su adopción, resaltando la importancia de incluir la enseñanza de SDN en un programa de Ingeniería de Telecomunicaciones.

Este trabajo de grado busca contribuir al mejoramiento continuo de un curso de Redes Programables mediante la elaboración de dos prácticas para complementar los laboratorios existentes.



Metodología

Se eligieron dos temas relevantes para prácticas de laboratorio y se definieron los escenarios correspondientes. Estas prácticas se desarrollaron en un entorno de laboratorio definido. Utilizando la máquina virtual de Mininet se realizan las simulaciones y se crearon los códigos que dan solución, plantillas y protocolos de pruebas con ayuda del software Visual Studio Code (VSC). Finalmente, se revisaron y ejecutaron los códigos, pruebas y se elaboraron las guías correspondientes.



Balanceo de carga por enlaces

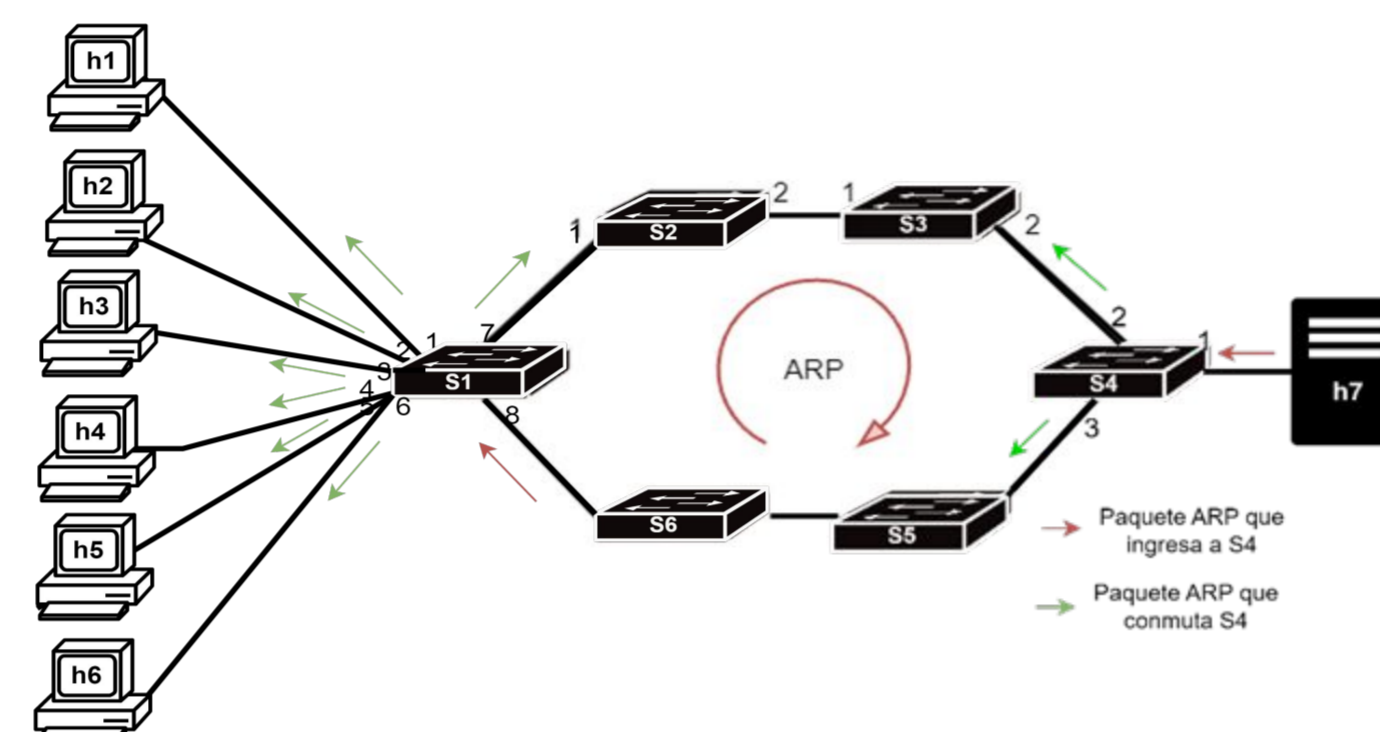


Resultados

Balanceo de carga por enlaces

Se implementa una forma de balanceo de carga conocida como "Equal-Cost Multipath (ECMP)" routing. En este escenario, un enrutador tiene múltiples rutas hacia un destino y distribuye el tráfico de manera equitativa entre esas rutas.

- Resolución de tráfico ARP:



- Resolución de tráfico IP:

```

Paquetes IPs hacia h7 con origen h1-3
[[{(str(src_ip))=='10.0.0.7' and ((str(src_ip))=='10.0.0.1' or (str(src_ip))=='10.0.0.2' or (str(src_ip))=='10.0.0.3'))]:
msg = of.ofp_packet_out()
msg.data = event.ofp
msg.actions.append(of.ofp_action_output(port=7))
event.connection.send(msg)

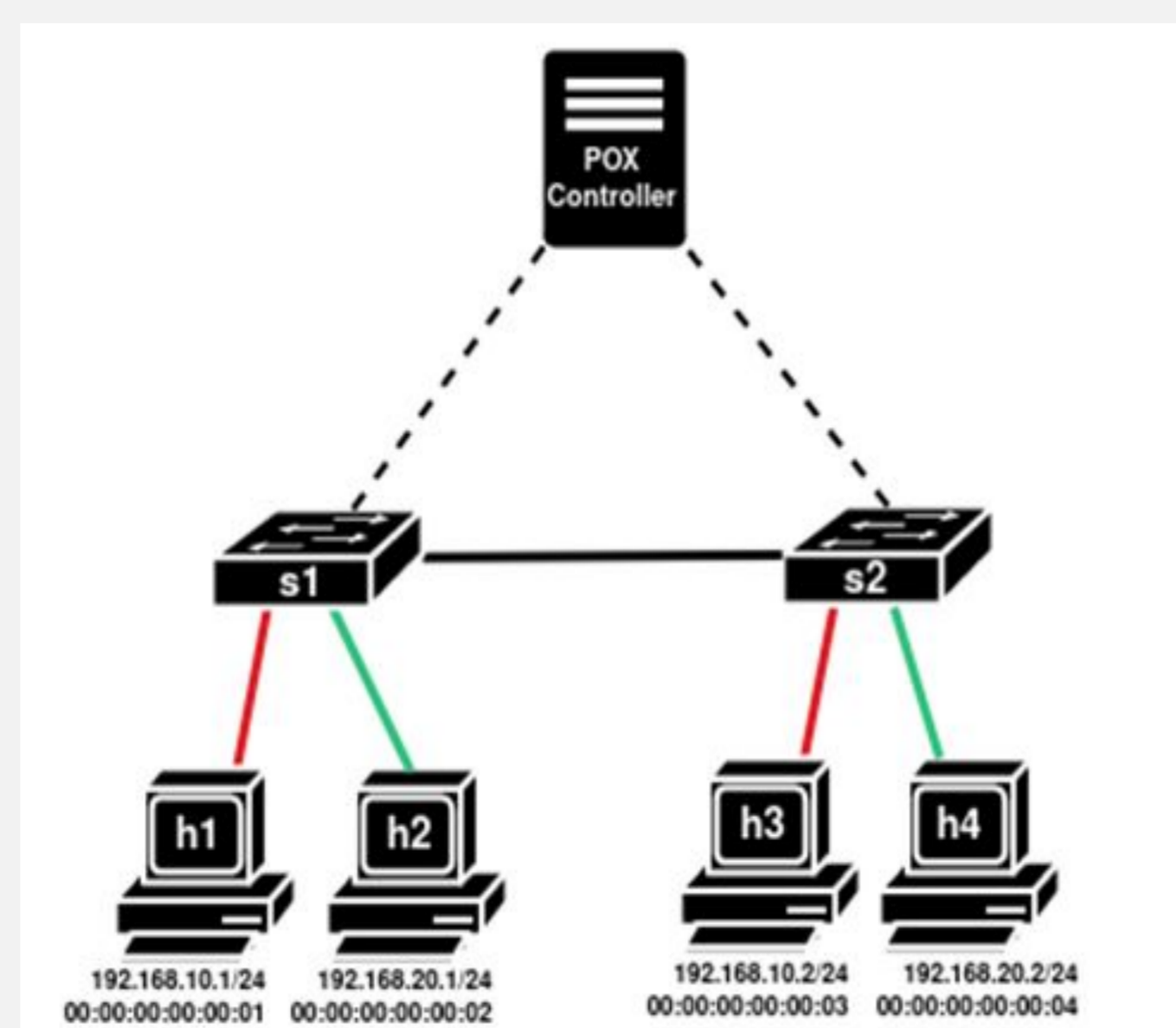
for i in range(1,4):
flow = of.ofp_flow_mod()
flow.match = of.ofp_match(dl_type=0x0800, nw_src=IPAddr('10.0.0.%i'%i), nw_dst=IPAddr('10.0.0.7'))
flow.actions.append(of.ofp_action_output(port=7))
flow.hard_timeout = 50
event.connection.send(flow)
    
```

VLAN

Se añade una etiqueta (vlan_vid) para agregar el encabezado del protocolo 802.1q a los paquetes a conmutar. No es necesario configurar puertos troncales, simplemente se programa por cual(es) puerto(s) se desean conmutar y el switch que lo recibe tiene la capacidad de eliminar el encabezado 802.1q añadido, obtener el VLAN Id de cada paquete, dirección IP destino y conmutarlo hacia el host correcto, como si fuese un paquete estándar.

Algunas funciones y clases principales:

- of.ofp_action_vlan_vid(vlan_vid = 10)
- of.ofp_match(in_port = 2, dl_vlan = 20)
- of.ofp_action_strip_vlan()



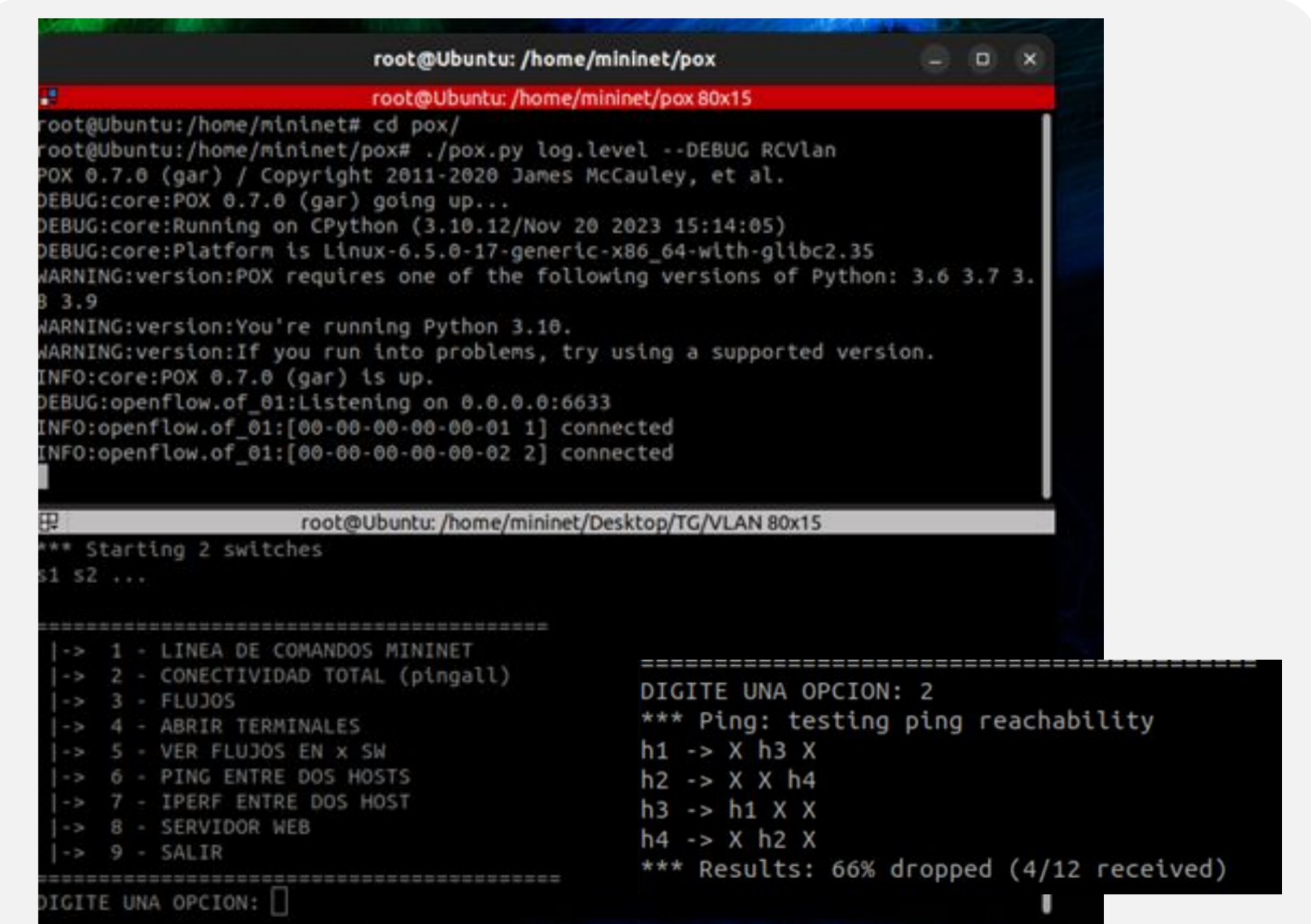
VLAN



Objetivos

- Actualizar el componente práctico del curso de redes programables a través de la elaboración de nuevas prácticas de laboratorio.
- Seleccionar temas relevantes para ser incluidos como prácticas de laboratorio en el curso.
- Implementar las prácticas correspondientes a los temas seleccionados en un entorno de laboratorio definido.
- Evaluar la implementación de las prácticas a través de un protocolo de pruebas definida.

Protocolo de pruebas



Conclusiones

- Se escogieron dos temas: Balanceo de carga por enlaces y redes VLAN. Estos temas fueron elegidos debido a su relevancia en la infraestructura empresarial, y la alta demanda actual de técnicas para optimizar los recursos de red.
- Se hizo uso de la máquina virtual de Mininet, VSC y POX controller para la realización y depuración de códigos para las topologías, protocolos de pruebas y controladores, facilitando la entrega de guías completas para los estudiantes.
- Se debe destacar la facilidad y versatilidad que SDN ofrece en comparación con las redes convencionales. Para VLAN no se requieren puertos troncales y para Balanceo de carga por enlaces no se requieren routers.