TEL141 - INGENIERÍA DE REDES CLOUD

Laboratorio N°: 3 Semestre: 2025-2

Tema: ORQUESTACIÓN/APROVISIONAMIENTO DE VMs EN UN CLÚSTER

Profesor: César A. Santiváñez

INDICACIONES GENERALES

- Durante el laboratorio se puede usar el material provisto por los docentes y blogs de internet.
- Seguir atentamente las indicaciones de los jefes de práctica.

OBJETIVOS

• Comprender y utilizar VLANs para el aislamiento de redes virtuales.

ACTIVIDADES A REALIZAR

N°	ACTIVIDAD	TIEMPO ESTIMADO	PUNTAJE
1	Informe Previo	10 m	5 pts
2	Experiencia de Laboratorio	1 hora	5 pts
3	Evaluación personal del Laboratorio	-	2 pts
4	Evaluación Continua - PROYECTO	50 minutos	3 pts

Jefes de Laboratorio Responsable:

- Juan Manuel Becerra/a20090417@pucp.pe
- Anthony Garcia Macavilca / garcia.josea@pucp.edu.pe



LECTURA PREVIA: DESCRIPCIÓN GENERAL Y DE TOPOLOGÍA

En este laboratorio se desarrollará una versión más completa del orquestador trabajado en el Laboratorio 2, donde el cambio más importante es que se usarán más servidores para albergar máquinas virtuales, como se muestra en la Fig. 1.

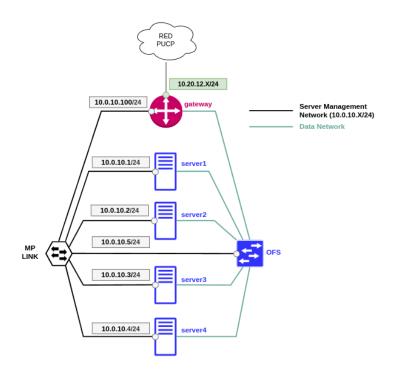


Fig. 1: Topología del Slice de Cloud Computing

Obs: Imagen referencial, puede variar las IPs y/o cidr de redes mostradas

Este nuevo orquestador tendrá la capacidad de crear VMs en múltiples servidores, crear redes aisladas y brindar conexión a Internet si es que la red lo requiere. La forma como se logrará el funcionamiento de las redes es mediante VLANs y Open vSwitch, donde a cada VM se le asignará un VLAN Tag determinado de acuerdo a la red con la que se encuentre asociada y se tendrá un OvS central que se encargará de transmitir los frames de un host a los demás usando puertos troncales.

Para tal fin y como se observa en la imagen antes mencionada, ahora se cuenta con 5 hosts en su topología (4 servidores y 1 OFS). De los 4 servidores, ustedes deben seleccionar 1 servidor con



el rol de Headnode, y los 3 servidores restantes con el rol de Worker, dichos roles tendrán las siguientes funciones:

- WorkerX: Host encargado de alojar las VMs creadas en el cloud.
- HeadNode: Host encargado de brindar el servicio DHCP, Gateway y Switch central a las redes creadas dentro del orquestador.
- OpenFlow Switch (OFS): Host encargado de conectar los Workers y el HeadNode en la red de datos.

Por otro lado, ahora se cuenta con 2 redes con funciones definidas, las cuales serán comentadas a continuación:

- Management Network: es la red usada para la administración de hosts, que en este caso es la red por la cual se accede mediante SSH desde su computadora, conectado por VPN. También brindará conexión a Internet a los hosts para la instalación y actualización de paquetes y conexión a las VMs que se creen dentro del orquestador.
- Data LAN o Internal Network: es la red usada para la comunicación de datos entre VMs y hacia el exterior.

Para el caso de la topología que se va a usar para el reenvío de tramas VLAN, esta se encuentra mostrada en la Fig. 2.

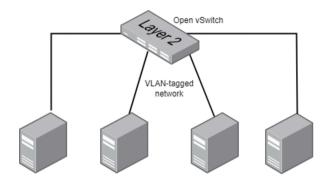


Fig. 2: Topología virtual implementada en el laboratorio



INFORME PREVIO

Indicaciones generales:

- Puntaje total: 5 pts
- Es responsabilidad del alumno revisar y practicar los conceptos previos necesarios para el correcto desarrollo del laboratorio.

1. Nota del informe previo

El informe previo consiste en estudiar los siguientes conceptos. Se adjunta referencias, pero es libre de conseguir información de cualquier otra fuente (incluido herramientas IA). La nota del IP será una prueba a tomarse en los primeros 10 minutos del laboratorio con una puntuación máxima de 5 puntos. Los conceptos a evaluarse son:

- ssh local port forwarding:
 - https://iximiuz.com/en/posts/ssh-tunnels/
 - Preguntas de apoyo:
 - Configuración de un SSH Local Port Forwarding
- conceptos de vlan:
 - https://www.youtube.com/watch?v=jC6MJTh9fRE&ab_channel=Power **CertAnimatedVideos**
 - https://www.youtube.com/watch?v=vE5gvbmR8jg&ab_channel=Sunny <u>Classroom</u>
 - https://www.youtube.com/watch?v=6 giEv20En0&ab channel=Power CertAnimatedVideos
 - https://www.practicalnetworking.net/stand-alone/vlans/



- Preguntas de apoyo:
 - Ventajas de las vlans
 - ¿Vlan funciona a nivel de capa 2 o capa 3 del modelo OSI?
 - Diferencia entre access port y trunk port
- vlan en ovs:
 - https://docs.openvswitch.org/en/stable/fag/configuration/
 - https://docs.openvswitch.org/en/latest/fag/vlan/
 - https://docs.openvswitch.org/en/latest/howto/vlan/
 - Preguntas de apoyo:
 - Configuración por default de un puerto ovs ¿access o trunk?
 - Configuración de access port en un bridge ovs

2. Arquitectura

Deberá presentar la arquitectura de su aplicación en un diagrama de bloques donde muestre los diferentes módulos a implementar, cómo cada uno de dichos módulos va a manejar la persistencia de sus datos, la comunicación entre módulos y, finalmente, explicar cómo sería el flujo de creación de un slice ya definido en su sistema. Para este punto se recomienda generar un diagrama de bloques en draw.io o excalidraw.com y presentarlo desde esa misma aplicación.

3. Creación de repositorio para el laboratorio.

Debera crear un repositorio github privado con el nombre tel141_lab03_[code]. Donde [code] es su código PUCP. Asimismo, debe agregar a los JPs del curso para tener acceso. Los usuarios de los JP se encuentran en el documento del proyecto del curso.



GUÍA DE LABORATORIO

Indicaciones generales:

- Puntaje total: 5 pts
- El formato de la entrega, debe seguir esta estructura → TEL141_LAB3_RF_[code].pdf, donde [code] es el código PUCP del alumno.
- La guía desarrollada será entregada como máximo al finalizar el laboratorio. No se podrán subir los informes después de dicha hora ni se recibirán por ningún otro medio. Sólo se podrá extender la fecha de presentación de la guía de laboratorio a los alumnos en casos extraordinarios y bajo consentimiento expreso del profesor del curso.
- Es responsabilidad del alumno revisar y practicar los conceptos previos necesarios para el correcto desarrollo del laboratorio.

ACTIVIDAD N° 1 (5 ptos)

En esta actividad, se propone crear un orquestador de cómputo. La Fig.3 muestra el diagrama de lo que se va a lograr con el orquestador final. En ella se observan los 3 hosts de cómputo (Workers) donde se crean y conectan las interfaces TAP de las VMs a un OvS local configurándose el puerto usado para que se les aplique el VLAN Tag correspondiente. Al mismo tiempo, estos hosts se encuentran conectados mediante el OvS del nodo OFS. Este switch se encarga de aislar las redes de las VMs creadas y brinda el acceso en capa 2 a las VMs de su misma red que se encuentren en hosts diferentes.



Por otro lado, en el HeadNode se configura el servicio DHCP para cada una de las VLANs usando el método desarrollado en el laboratorio 2 y también se configura una interfaz con el nombre vlanX que funcionará como default gateway de las redes VLAN para el acceso a Internet. Este acceso a internet se implementará usando Iptables con NAT/PAT apuntando a la interfaz de la red Internet de ese host.

El desarrollo del orquestador estará dividido en dos fases. La fase 1 se desarrollará en el laboratorio 3 y la fase 2, en el laboratorio 4.

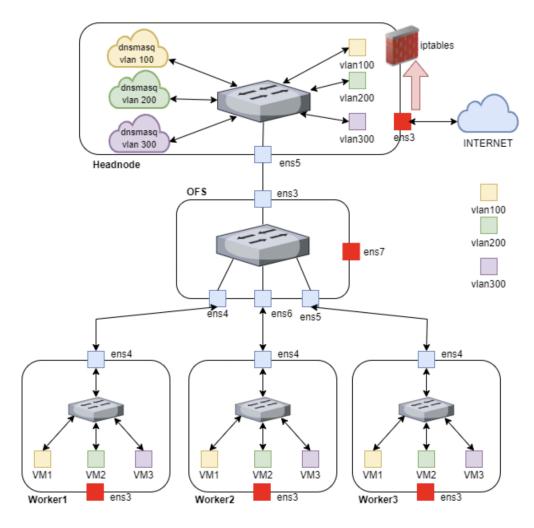


Fig. 3: Ejemplo de funcionamiento del orquestador Obs: Imagen referencial, puede variar el nombre de las interfaces según su topología



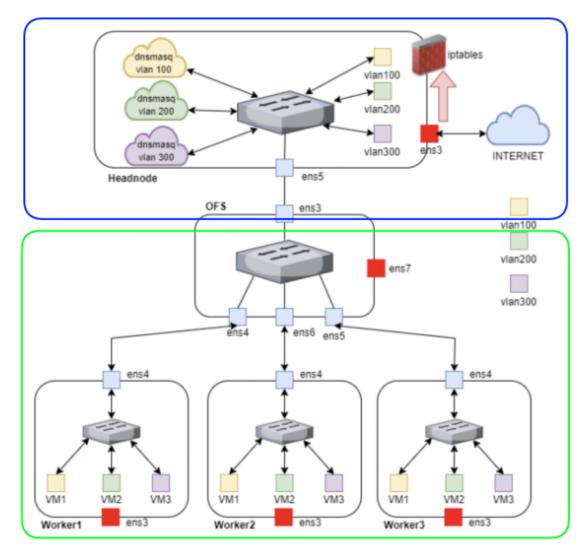


Fig. 4: Separación de orquestación. Verde desarrollada en la fase 1 y azul, en fase2. Obs: Imagen referencial, puede variar el nombre de las interfaces según su topología



📝 Nota:

Si los workers no tienen instalado Open vSwitch, realizar:

- 1. Agregar la línea "nameserver 8.8.8.8" en el fichero /etc/resolv.conf, en caso no exista.
- 2. Validar la correcta resolución de URLs ejecutando: ping www.google.com
- 3. Actualizar los repositorios: sudo apt update
- 4. Instalar Open vSwitch mediante sudo apt install openvswitch-switch

Para realizar la fase 1 del orquestador, se implementará lo siguiente:

- a. Un script llamado init_worker.sh que inicialice los Workers, realizando lo siguiente:
 - Parámetros:
 - nombreOvS
 - InterfacesAConectar
 - Funcionamiento del script:
 - o Creará un OvS local, si este no existe (nombre= br-int).
 - Conectará la(s) interfaz(ces) al OvS.
- b. Un script llamado vm_create.sh que cree una VM, el cual realizará lo siguiente:
 - Parámetros:
 - Nombre VM
 - Nombre OvS
 - VLAN ID
 - Puerto VNC
 - Funcionamiento del script:
 - o Creará una VM con todas las consideraciones dadas en el laboratorio anterior en cuanto a interfaz TAP, disco de arranque, puerto VNC, etc. Puede usar su script de creación de VM implementado en el laboratorio anterior.
 - Conectará la interfaz TAP de la VM al OvS del host local asignándole el VLAN ID correspondiente.
- c. Un script llamado init ofs.sh que inicialice el OFS:
 - Parámetros:
 - Nombre OvS
 - o Puertos a conectar
 - El script debe:



- Limpiar las configuraciones IP en las interfaces pertenecientes a la red "Data Network"
- o Agregar todas las interfaces de dicha red al OVS existente

Finalmente, usando los scripts anteriores, implemente un script llamado vm_orchestrator_fase1.sh que cree la fase 1 de topología de la Fig. 3.

Deberá subir los 4 códigos al repositorio creado en su IP.