



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE**  
**INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES**

<b>CÓDIGO – MATERIA</b>	: xxxxx – Redes Definidas por Software.
<b>REQUISITO</b>	: Redes de Computadores II.
<b>PROGRAMA - SEMESTRE</b>	: Ingeniería Telemática - 8
<b>PERIODO ACADÉMICO</b>	: 2018-1
<b>INTENSIDAD SEMANAL</b>	: 3 HORAS
<b>CRÉDITOS</b>	: 3

## Contenido

Laboratorio – Controlador HP VAN SDN.....	2
Objetivo Práctica Laboratorio .....	2
Requisitos Laboratorio .....	2
Actividades Laboratorio .....	2
Instalación Controlador HP VAN SDN .....	2
Simulación con Mininet y Floodlight.....	5
Contraste con otras soluciones. ....	7
Informe Laboratorio.....	¡Error! Marcador no definido.
Referencias.....	7

# Laboratorio – Controlador HP VAN SDN

## Objetivo Práctica Laboratorio

INTEGRAR el controlador HP VAN SDN con una red desplegada en la herramienta mininet.

CONTRASTAR el controlador HP VAN SDN con algunos controladores SDN presentes en el mercado actual.

## Requisitos Laboratorio

Para el correcto desarrollo de este laboratorio es necesario contar con lo siguiente:

- Máquina virtual del Laboratorio - Preparación Ambiente.
- Mininet.
- Acceso a Internet.
- Máquina virtual controlador.

## Actividades Laboratorio

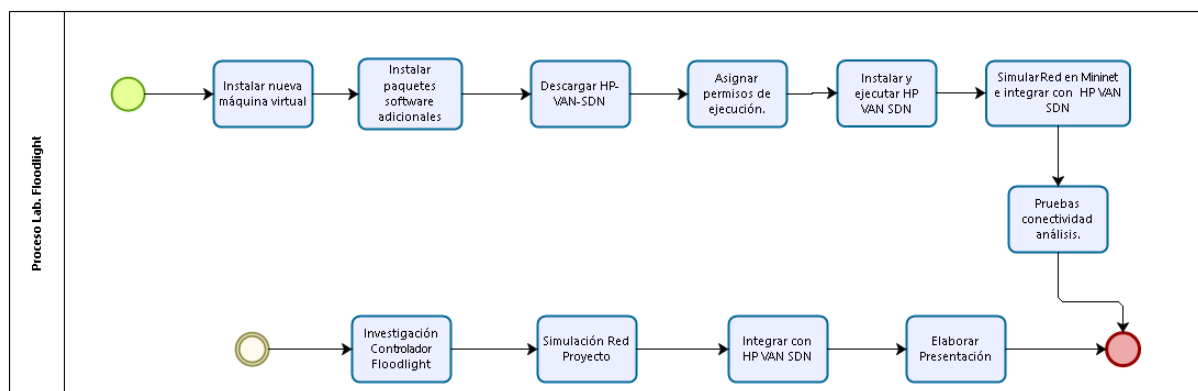


Diagrama 1. Proceso Laboratorio

## Instalación Controlador HP VAN SDN

El controlador SDN de redes virtuales de aplicaciones (VAN) de HP proporciona un punto de control unificado en una red habilitada para operar con el protocolo OpenFlow, simplificando la administración, el aprovisionamiento y la orquestación. Esto permite la entrega de una nueva generación de servicios de red basados en aplicaciones. También proporciona interfaces abiertas de programas de aplicación (API) para permitir a los desarrolladores de terceros entregar soluciones

innovadoras para vincular dinámicamente los requisitos del negocio con la infraestructura de red a través de programas Java personalizados o interfaces de control RESTful de propósito general. El controlador VAN SDN está diseñado para funcionar en entornos de campus, centro de datos o proveedor de servicios (Hewlett Packard Enterprise (HPE), 2017).

NOTA: Probar en la Universidad Mejor.

Es importante tener en cuenta, que esté controlador debe instalarse en una máquina virtual diferente, considerando los siguientes recursos:

- **CPU:** 1 Núcleo.
- **Memoria RAM:** 2 GB.
- **Almacenamiento:** 20 GB.
- **Red:** Modo NAT/Conexión Puente.

Para evitar problemas a la hora de ejecutar este controlador SDN, deberemos detener el servicio del ovs-testcontroller instalado en prácticas anteriores:

```
sudo systemctl stop openvswitch-testcontroller
```

Este controlador SDN de HP tiene la particularidad de trabajar en dos modos: Modo-Standalone y Modo-Team.

- **Modo-Standalone:** Este modo es obligatorio instalarlo, debido a que para instalar el Modo-Team, es necesario tener el controlador instalado en este modo. Al utilizar el controlador en este modo, no se provee alta disponibilidad ni conmutación automática por error, dejando a la red en un estado no administrado si el controlador falla.
- **Modo-Team:** Se crea un equipo de controladores de alta disponibilidad con conmutación automática por error, ofreciendo como resultado una red en un estado administrado en el momento en que un controlador falle. Este modo, también ofrece configuración y monitorización del controlador centralizada.

Vamos al siguiente enlace: <http://bit.ly/2AmZdEd>. Donde deberemos ver el siguiente entorno:

## My Networking

[Feedback](#) | [Contact Us](#) | [Sign in](#)

United States-English

[Products](#)
[Services](#)
[Solutions](#)
[Support](#)
[Training](#)
[Software](#)
[NEW Portal Help](#)

HPE Networking

### Download software

[HPE Networking](#)  
[Home](#)  
[HPE Networking](#)  
[Sign in here](#)  
[Register here](#)  
[Resolving PDF Viewing Issues](#)

[Select another product](#)

#### J9863AAE Aruba VAN SDN Ctrl Base w/50-node E-LTU

Version	Build Date	Posted Date	Notes	Size	Select
Current Releases					
VAN_SDN_Controller_2.8.8_ova	23-Feb-2017	18-Apr-2017	<a href="#">Release notes</a>	1.57 GB	
VAN_SDN_Controller_2.8.8.0366	23-Feb-2017	14-Apr-2017	<a href="#">Release notes</a>	239 MB	
Previous Releases					

Imagen 1. Portal Descarga HP VAN SDN

Al seleccionar el segundo enlace, seremos redirigidos al siguiente portal, donde descargar el controlador HP VAN SDN:

## My Networking

[Feedback](#) | [Contact Us](#) | [Sign in](#)

United States-English

[Products](#)
[Services](#)
[Solutions](#)
[Support](#)
[Training](#)
[Software](#)
[NEW Portal Help](#)

HPE Networking

### Download software

[HPE Networking](#)  
[Home](#)  
[HPE Networking](#)  
[Sign in here](#)  
[Register here](#)  
[Resolving PDF Viewing Issues](#)

[Select another product](#)

#### J9863AAE Aruba VAN SDN Ctrl Base w/50-node E-LTU

Software: VAN\_SDN\_Controller\_2.8.8.0366 (Current Releases) [Select another software release](#)

**VAN\_SDN\_Controller\_2.8.8.0366**

**COMPATIBILITY NOTE:** HPE VAN SDN Controller 2.8.8 is compatible with Network Optimizer 1.5.4, Network Protector 1.5.4, and Network Visualizer 1.2.7. Previous versions of these applications must be upgraded to maintain compatibility. Please refer to their respective installation manuals for instructions.

**EVALUATION NOTE:** If you are evaluating the VAN SDN Controller and HPE SDN Applications, perform the following steps to get evaluation licenses:

1. Install the VAN SDN Controller
2. Install all the HPE SDN Applications you would like to evaluate.
3. Go to the My Networking Portal at <http://www.hpe.com/networking/mynetworking>
4. Under Licenses, select "Register License".
5. Select "SDN Evaluation Licenses" from the drop down box on the right.
6. Enter the VAN SDN Controller installation identifier (i.e., install-id)
7. The My Networking Portal generates evaluation licenses for that VAN SDN Controller's install id
8. Apply the relevant licenses to the VAN SDN Controller.

**NOTE:** If you are evaluating HPE Network Protector, the RepDV evaluation license is applied in the Network Protector SDN application

**Version:** VAN\_SDN\_Controller\_2.8.8.0366

**Build date:** 23-Feb-2017

**Posted date:** 14-Apr-2017

**Size:** 239 MB

[Download](#)

[Release notes](#)  
[Checksum values](#)

Imagen 2. Portal descarga controlador HP VAN SDN

Una vez terminada la descarga, deberemos instalar los siguientes componentes para garantizar un funcionamiento optimo del controlador HP VAN SDN:

`sudo apt-get update`

Guía Elaborada por: Juan Felipe Gómez Manzanares.  
 Ingeniero Telemático – 76334-346866 VLL

```
sudo apt-get install python-software-properties ubuntu-cloud-keyring.
```

```
sudo add-apt-repository "deb  
http://ubuntucloud.archive.canonical.com/ubuntu precise-updates/folsom  
main"
```

Se continúa instalando dependencias. En este caso se descargará e instalará postgresql y keystone, los cuales serán importantes para trabajar con un servidor de identidad que permita tener un control de acceso al controlador que posteriormente vamos a instalar.

```
sudo apt-get install postgresql keystone keystone-doc python-  
keystone iptables unzip
```

Se debe instalar también la última versión de Java con el siguiente comando:

```
sudo apt-get install default-jre default-jdk
```

Una vez hayamos terminado de instalar cada componente, procedemos a instalar el controlador con el siguiente comando:

```
sudo dpkg -i hp-sdn-ctl_version_amd64.deb
```

 donde hp-sdn-ctl\_version es la versión del controlador.

## Simulación con Mininet y HP VAN SDN

Iniciamos una nueva instancia de Floodlight, y configuramos la siguiente topología de red en Mininet, esta topología debemos conectarla con el controlador Floodlight:

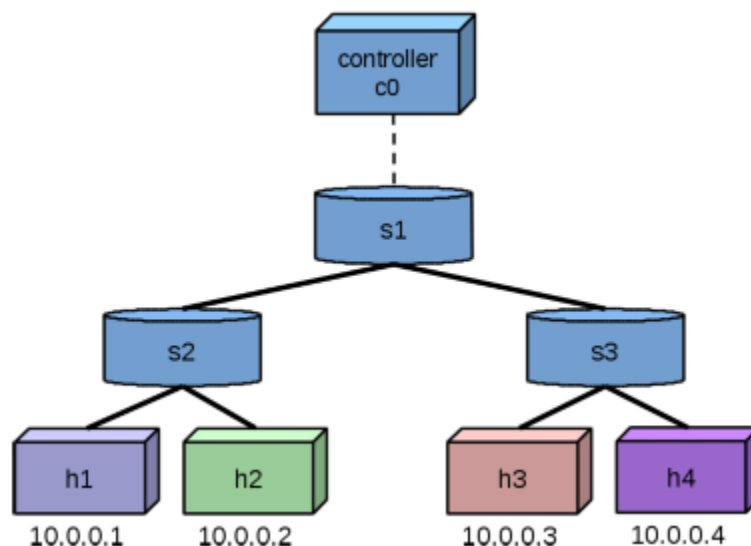


Diagrama 2 Topología de Red



Recuerden utilizar los comandos aprendidos en la práctica de laboratorio de Mininet.

Una vez tengan simulada la red y conectada con Floodlight, realiza una prueba de conectividad con todos los nodos y revisa:



¿Qué cambios se pueden presenciar en el controlador Floodlight? Revise la topología y los nodos, en el menú lateral de la herramienta web.

Una de las ventajas a la hora de utilizar el controlador ONOS, es que permite analizar los flujos de tráfico generados en nuestra red con mayor facilidad. Así pues, realicé lo siguiente:



Realicé pruebas de flujos de tráfico con iperf y HTTP. Utilicé los siguientes enlaces como guía: <http://mininet.org/walkthrough/> <http://mininet.org/sampleworkflow/>. Evalué los flujos de tráfico desde la herramienta web de ONOS. ¿Cómo un controlador SDN y esté tipo de soluciones, apoya en la gestión de una red de comunicaciones? Investigué los problemas comunes a los que se enfrentan los administradores de red en su labor, para realizar un mejor análisis.

Ahora bien, iniciamos una captura de tráfico en Wireshark y pasamos a analizar el tráfico del protocolo OpenFlow, las pruebas de iperf y HTTP en nuestra topología de red. Debemos obtener una captura como la siguiente:

203	5.343096773	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	194	Type: OFPT_PACKET_IN
204	5.343166619	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	194	Type: OFPT_PACKET_IN
205	5.343241692	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1087 Ack=15891 Win=65535 Len=0
206	5.343249235	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36712 [ACK] Seq=1103 Ack=15907 Win=65535 Len=0
207	5.348032324	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	194	Type: OFPT_PACKET_IN
208	5.348229245	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1087 Ack=16031 Win=65535 Len=0
209	5.348316710	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	194	Type: OFPT_PACKET_IN
210	5.348931883	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36712 [ACK] Seq=1103 Ack=16047 Win=65535 Len=0
211	5.499501799	192.168.206.130	10.0.2.15	OpenFlow	62	Type: OFPT_BARRIER_REQUEST
212	5.499719429	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	62	Type: OFPT_BARRIER_REPLY
213	5.499851636	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1095 Ack=16039 Win=65535 Len=0
214	6.487919389	192.168.206.130	10.0.2.15	OpenFlow	70	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_TABLE
215	6.488198138	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	6166	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_TABLE
216	6.488959289	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1111 Ack=18959 Win=65535 Len=0
217	6.488971486	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1111 Ack=20419 Win=65535 Len=0
218	6.488972395	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1111 Ack=21879 Win=65535 Len=0
219	6.488973465	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1111 Ack=22151 Win=65535 Len=0
220	6.494064124	192.168.206.130	10.0.2.15	OpenFlow	110	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_FLOW
221	6.495158608	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	750	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_FLOW
222	6.495494431	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1107 Ack=22847 Win=65535 Len=0
223	6.517221354	192.168.206.130	10.0.2.15	OpenFlow	70	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_GROUP_DESC
224	6.517366539	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	70	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_GROUP_DESC
225	6.518582485	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1183 Ack=22863 Win=65535 Len=0
226	6.519329947	192.168.206.130	10.0.2.15	OpenFlow	78	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_GROUP
227	6.519481666	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	70	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_GROUP
228	6.519651186	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1207 Ack=22879 Win=65535 Len=0
229	6.520823288	192.168.206.130	10.0.2.15	OpenFlow	78	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_PORT_STATS
230	6.521062597	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	518	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_PORT_STATS
231	6.521186256	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1231 Ack=23343 Win=65535 Len=0
232	6.523133240	192.168.206.130	10.0.2.15	OpenFlow	78	Type: OFPT_MULTIPART_REQUEST, OFPMP_QUEUE
233	6.523284944	10.0.2.15	192.168.206.130	OpenFlow	70	Type: OFPT_MULTIPART_REPLY, OFPMP_QUEUE
234	6.523401804	192.168.206.130	10.0.2.15	TCP	60	6653 → 36710 [ACK] Seq=1255 Ack=23359 Win=65535 Len=0
235	6.988552654	192.168.206.130	10.0.2.15	OpenFlow	62	Type: OFPT_BARRIER_REQUEST

Imagen 3. Captura Tráfico



Describe el intercambio de paquetes que ocurre entre el controlador Floodlight y el resto de la red. ¿Puede observar está interacción dentro del controlador Floodlight?

## Contraste con otras soluciones.

Parte importante del desarrollo de un Ingeniero profesional, es la capacidad de comparar las diferentes opciones que existen para dar solución a un problema específico. Así, existen una gran cantidad de controladores SDN en el mercado, pero en esta clase se analizarán 4: OpenDayLight, ONOS, Floodlight y SDN CTL (HP). De esta manera, deberán:

- ❓ Realizar una presentación para la siguiente clase, a través de la cual, poder discutir: la historia, las características principales, la arquitectura, las ventajas, las desventajas, casos de uso éxitos y los desafíos que busca resolver el controlador Floodlight. Cabe resaltar, que es importante realizar la presentación con capturas de pantalla o videos que sustenten lo mencionado durante la presentación.

## Entregable Proyecto.

Tal como se mencionó en clase, la tercera entrega del proyecto será calificada con el desarrollo de estos laboratorios. De esta manera, **simule la red diseñada en la segunda entrega del proyecto del curso a través de Mininet e intégreala con el controlador HP VAN SDN**. Durante la presentación exponga los procedimientos que llevaron a cabo para simular la red y las pruebas que realizaron para validar su funcionamiento. Debe mostrar el procedimiento para realizar la configuración de un flujo adicional, una vez se encuentre en operación el controlador ONOS. Tener en cuenta los análisis de flujos de tráfico.

## Referencias

Linux Foundation. (2014). OpenDayLight, 31(5), 1–58.

floodlight. (2017). *Project Floodlight*. Obtenido de <http://www.projectfloodlight.org/floodlight/>

Jarrin, A. (2014). *Desarrollo Guías de Laboratorio para la Implementación de redes SDN en el Laboratorio de Redes*. Cali.