



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**

**Y REDES DE COMUNICACIÓN**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN**

**TEMA:**

**“DISEÑO DE UN CLOUD PRIVADO PARA OFRECER  
INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO DE MÁQUINAS  
VIRTUALES, UTILIZANDO LA PLATAFORMA OPENSTACK PARA  
LA FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS (FICA)  
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**

**AUTORA: ERIKA LUCILA SOLANO TIRIRA**

**DIRECTOR: MSc. EDGAR MAYA**

**IBARRA-ECUADOR**

**2017**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DEL CONTACTO</b>	
<b>Cédula de identidad</b>	100378690-0
<b>Apellidos y Nombres</b>	Solano Tirira Erika Lucila
<b>Dirección</b>	La Floresta, Av. Los Galeanos Urbanización San Patricio
<b>E-mail</b>	ery.ksol91@gmail.com
<b>Teléfono fijo</b>	062-632-122
<b>Teléfono móvil</b>	0980314920
<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>Título</b>	“Diseño de un Cloud Privado para ofrecer infraestructura como servicio de máquinas virtuales, utilizando la plataforma Openstack para la Facultad de Ingeniería de Ciencias aplicadas(FICA) de la Universidad Técnica del Norte (UTN)”
<b>Autora</b>	Erika Lucila Solano Tirira
<b>Fecha</b>	Junio de 2017

<b>Programa</b>	Pregrado
<b>Título</b>	Ingeniera en Electrónica y Redes de Comunicación
<b>Director</b>	MSc. Edgar Maya

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Erika Lucila Solano Tirira, con cédula de identidad Nro. 100378690-0, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad de material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

Yo, ERIKA LUCILA SOLANO TIRIRA declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de mi autoría; y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se presentan en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las leyes de propiedad intelectual, reglamentos y normatividad vigente de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra, Junio de 2017

### EL AUTOR

Firma: .....

Nombre: Solano Tirira Erika Lucila

Cédula: 100378690-0

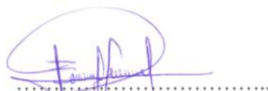


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A  
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Solano Tirira Erika Lucila con cédula de identidad número 100378690-0 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador artículos 4, 5 y 6, en calidad de la autora del trabajo de grado con el tema: “ DISEÑO DE UN CLOUD PRIVADO PARA OFRECER INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO DE MÁQUINAS VIRTUALES, UTILIZANDO LA PLATAFORMA OPENSTACK PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS (FICA) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”. Que ha sido desarrollado con el propósito de obtener el título de Ingeniera en Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

  
.....  
Solano Tirira Erika Lucila

100378690-0

Ibarra, Junio de 2017



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CERTIFICACIÓN**

MAGISTER EDGAR MAYA, DIRECTOR DEL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA

Que, el presente Trabajo de Titulación “ DISEÑO DE UN CLOUD PRIVADO PARA OFRECER INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO DE MÁQUINAS VIRTUALES, UTILIZANDO LA PLATAFORMA OPENSTACK PARA LA FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS (FICA) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”. Ha sido desarrollado por la señorita Solano Tirira Erika Lucila bajo mi supervisión.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "EM", is written over a circular stamp.

.....  
MSc. Edgar Maya  
DIRECTOR



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

#### DEDICATORIA

Este proyecto de titulación dedico a Dios por sobre todas las cosas por brindarme sabiduría para poder culminar mi carrera. A mis padres por su amor, sacrificio durante todos estos años.

A mi madre Josefina por apoyarme en todo momento, por sus sabios consejos, por su paciencia, por impartirme todos los valores para ser una mejor persona, pero más que nada por su amor.

A mi padre Rodrigo que siempre me ha motivado con sus palabras de aliento para que nunca decaiga, siga adelante sea perseverante y cumpla con mis metas, por su infinito amor y ser mi soporte incondicional.

A mi hermana menor Amanda quién siempre estuvo apoyándome y brindándome todo su cariño y siendo la mejor hermana en todo momento y por llenar mi vida de grandes momentos.

Gracias a mi hermosa familia que depositó su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar nunca de mis capacidades, es por ellos que lo he logrado.

A mis primos, primas, tías, amigos y todos los que siempre con una palabra de apoyo me ayudaron para realizarme profesionalmente.

A mi abuelita Adelina que aunque no se encuentre físicamente siempre estará en mi corazón, por haber creído en mí hasta el final.

Erika Lucila Solano Tirira



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a la Virgencita de las “Lajas”, por bendecirme siempre y por permitirme culminar con éxito una etapa más en mi vida.

A mis padres, por todo su amor, preocupación y apoyo incondicional durante este largo camino universitario, por ser mi ejemplo de perseverancia, dedicación, responsabilidad.

De la misma manera, agradezco a mi hermana menor por ser mi inspiración en los momentos difíciles.

Agradezco también a mis amigos que a través de los años me han acompañado y han compartido conmigo momentos únicos que los guardaré y atesoraré en mi corazón.

Finalmente, a la Universidad Técnica del Norte y a mis maestros, por todas las enseñanzas compartidas, de manera especial al Msc. Edgar Maya, director del proyecto, por todo el tiempo dedicado y la orientación recibida.

Erika Lucila Solano Tirira

## CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	ii
CERTIFICACIÓN .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT.....	xvi
CAPITULO I .....	1
1.1 Problema.....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos .....	2
1.3 Alcance.....	3
1.4 Estudio de los requerimientos .....	4
1.5 Programas empleados.....	5
1.6 Justificación.....	5
CAPITULO II.....	7
FUNDAMENTO TEÓRICO .....	7
2.1 Introducción a Cloud Computing.....	7
2.2 Definición de Cloud Computing.....	8
2.2.1 Características de Cloud Computing .....	8
2.3 Modelos de servicio de Cloud Computing.....	10
2.3.1 Infraestructura como servicio (IaaS).....	10



2.3.2	Plataforma como servicio (PaaS).....	11
2.3.3	Software como servicio (SaaS).....	12
2.4	Beneficios de utilizar Cloud Computing.....	12
2.4.1	Acceso.....	13
2.4.2	Costos bajos .....	13
2.4.3	Espacio de almacenamiento .....	13
2.4.4	Facilidad de Gestión de Datos .....	13
2.4.5	Diversidad de Dispositivos .....	13
2.5	Modelos de implementación del Cloud Computing.....	14
2.5.1	Nube pública .....	14
2.5.2	Nube privada.....	15
2.5.3	Nube comunitaria.....	15
2.5.4	Nube Híbrida.....	15
2.6	Virtualización.....	16
2.6.1	Tecnologías de Virtualización .....	16
2.7	Introducción a Openstack.....	18
2.7.1	Definición de Openstack.....	19
2.8	Sistemas de Openstack.....	19
2.8.1	Openstack Dashboard Horizon .....	21
2.8.1	Openstack Compute (Nova).....	22
2.8.2	Openstack Networking (Neutrón).....	24
2.8.3	Openstack Object Storage Swift .....	24
2.8.3.1	<i>Características de Swift</i> .....	24
2.8.4	Openstack Block Storage (Cinder) .....	25
2.8.5	Identify service (Keystone).....	25
2.8.6	Image Service (Glance).....	28
2.7.1	Características de Glance .....	29

2.8.7	Openstack Object Storage (Ceilometer) .....	29
2.8.8	Orquestación (Heat) .....	30
2.8.9	Base de Datos (Trove) .....	30
2.9	Arquitectura de Openstack .....	30
2.9.1	Arquitectura Conceptual .....	30
2.9.2	<i>Arquitectura lógica</i> .....	32
2.10	Arquitectura técnica de Openstack .....	33
2.10.1	Nodo simple .....	33
2.10.2	Nodo doble .....	33
2.10.3	Multi-nodo .....	33
2.11	Imágenes e instancias .....	34
2.11.1	Formato del disco .....	34
2.12	Instancias .....	35
2.12.1	Estados .....	36
2.13	Almacenamiento en Openstack .....	36
2.13.1	Almacenamiento efímero .....	37
2.13.2	Volúmenes persistentes .....	37
2.14	VCPU .....	37
2.15	Versiones de Openstack .....	38
2.15.1	Openstack versión Liberty .....	39
CAPITULO III .....		41
DISEÑO DEL CLOUD PRIVADO COMO INFRAESTRUCTURA .....		41
3.1	Introducción .....	41
3.2	Arquitectura física .....	41
3.3	Descripción de los equipos físicos .....	42
3.3.1	Servidor Openstack .....	42
3.3.1.1	<i>Características del Hardware</i> .....	43

3.3.2 Switch Linksys SLM 224.....	44
3.3.3 Switch CORE Secundario.....	44
3.4    Diseño planteado.....	45
3.4.1 Nodo Controlador.....	45
3.4.2 Nodo de Cómputo.....	46
3.4.3 Nodo de Red.....	46
3.5    Direccionamiento de Red físico de Openstack.....	46
3.6    Redes que intervienen en la Nube Privada.....	47
3.6.1. Red de Administración.....	47
3.6.2 Red Privada.....	47
3.6.3 Red Externa.....	47
3.6.4 Túnel.....	47
3.7    Arquitectura de Red Lógico.....	48
3.8    Instalación de Openstack a través de Devstack.....	49
3.9    Herramienta para la Gestión del Nodo.....	50
3.9.1 Herramienta Putty.....	50
3.10   Requisitos de las imágenes para las máquinas virtuales.....	51
3.10.1 Versión de Ubuntu Server.....	51
3.10.2 Versión de Centos Server.....	51
3.10.3 Versión de Debian Server.....	52
3.11   Número de Máquinas Virtuales.....	52
3.12   Memoria RAM.....	53
3.13   Cálculo de procesadores.....	55
3.13.1 Gestión de Openstack a través de Horizon.....	57
3.13.2 Acceso a la plataforma a través de Horizon.....	58
3.13.3 Gestión de Instancias.....	60
3.13.4 Gestión de imágenes.....	60

3.13.5 Gestión y creación de Volúmenes.....	61
3.13.6 Gestión de Grupos de seguridad .....	61
3.13.6.1 Llaves Públicas y Privadas .....	62
3.13.7 Gestión de Flavors (sabores).....	62
3.13.8 Gestión de Proyectos.....	63
3.13.9 Gestión de Usuarios .....	64
CAPITULO IV.....	65
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DIMENSIONAMIENTO .....	65
4.1 Asignación de Usuario y Contraseña para ingreso a la Plataforma.....	65
4.2 Creación de Usuarios para ingreso a las máquinas virtuales .....	66
4.3 Funciones y Responsabilidades .....	67
4.4 Tipos de Pruebas realizadas .....	68
4.4.1 Pruebas de Conexión.....	68
4.4.2 Pruebas de funcionalidad dirigidas a los estudiantes.....	70
4.4.2.1 Pruebas de acceso a la plataforma Openstack.....	71
4.4.2.3 Pruebas con el desarrollo de la guía de Laboratorio.....	74
4.4.3 Pruebas de Carga.....	75
4.4.4 Pruebas de Ancho de Banda .....	89
4.5 Dimensionamiento de Máquinas Virtuales.....	90
4.5.1 Dimensionamiento de Memoria RAM.....	90
4.5.2 Tamaño del CPU.....	92
4.6 Requerimientos finales.....	94
CAPITULO V.....	95
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	95
5.1 Conclusiones .....	95
5.2 Recomendaciones .....	97
Fuentes Bibliográficas .....	99

Glosario de términos .....	103
ANEXOS .....	107
ANEXOS .....	108
Anexo A .....	108
Instalación de Ubuntu Server 14.04 .....	108
Anexo B .....	113
Listado estudiantes Sistemas Operativos .....	113
Anexo C .....	115
Manual de instalación Openstack .....	115
Anexo D .....	122
Manual de Administrador .....	122
Anexo E .....	144
Manual de Usuario .....	144
Anexo F .....	168
Guía de laboratorio 1 .....	168
Guía de laboratorio 2 .....	175
Guía de laboratorio 3 .....	179

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelos de Servicio de Cloud Computing .....	10
Figura 2: Clases de Infraestructura .....	14
Figura 3. Logo de la plataforma Openstack.....	18
Figura 4. Sistemas y componentes de Openstack .....	20
Figura 5. Panel de control Horizon .....	22
Figura 6. Arquitectura Openstack .....	31
Figura 7. Topología física de la Red en la que se desplegará la plataforma Openstack.....	42
Figura 8. Servidor Hp Proliant DL 360 alojado en el Centro de datos FICA.....	43
Figura 9. Switch Linksys SLM 224 .....	44
Figura 10. Switch CORE Secundario del Data Center FICA .....	44
Figura 11. Esquema de Diseño de la IaaS basado en la plataforma Openstack.....	45
Figura 12. Diagrama de Red Lógico de la plataforma Openstack.....	48
Figura 13. Información del número de cores y socktes en el Hardware físico .....	55
Figura 14. Interfaz Dashboard de la plataforma Openstack .....	58
Figura 15. Visión general de la Interfaz de Administración de Openstack .....	59
Figura 16. Plantillas de Flavors en la plataforma Openstack.....	63
Figura 17. Pruebas de conectividad a la dirección IP de la Plataforma Openstack.....	69
Figura 18. Acceso al servidor por medio del Software Putty .....	70
Figura 19. Interfaz web Dashboard.....	72
Figura 20. Consola del Sistema Operativo Ubuntu Server .....	73
Figura 21. Comandos guía de laboratorio en SO Ubuntu Server .....	75
Figura 22. Consumo de memoria de 5 VM en el host anfitrión .....	77
Figura 23. Consumo de memoria de 10 VM en el host anfitrión .....	79
Figura 24. Consumo de memoria de 15 VM en el host anfitrión .....	80
Figura 25. Medición del CPU con 5 máquinas Virtuales .....	82
Figura 26. Medición del CPU con 10 máquinas Virtuales .....	85
Figura 27. Medición del CPU con 15 máquinas Virtuales .....	87
Figura 28. Tráfico de entrada mostrado en servidor Exinda.....	89
Figura 29. Tráfico de salida .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Software de Instalación.....	5
Tabla 2. Componentes y Servicios de Openstack.....	20
Tabla 3. Número de Sockets y Core disponibles en un equipo físico.....	38
Tabla 4. Listado de Proyectos de Openstack .....	39
Tabla 5. Características Servidor Hp Proliant DL360 .....	43
Tabla 6. Identificación del Nodo de la plataforma basada en Openstack.....	46
Tabla 7. Direccionamiento de Red de la plataforma Openstack.....	47
Tabla 8. Direccionamiento de Red Lógico de la plataforma Openstack .....	49
Tabla 9. Requisitos Ubuntu Server 7 .....	51
Tabla 10. Requerimientos de Centos 7 Server.....	52
Tabla 11. Requerimientos de recursos del SO Debian Server .....	52
Tabla 12. Lista de usuarios y contraseñas para acceder a la plataforma Openstack.....	65
Tabla 13. Lista de Usuarios y Contraseña para ingresar a las Instancias .....	66
Tabla 14. Funciones y Responsabilidades .....	67
Tabla 15. Pruebas de Conexión a la plataforma Openstack.....	68
Tabla 16. Pruebas de conexión remota SSH.....	69
Tabla 17. Actividades para los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos.....	70
Tabla 18. Prueba de acceso a la plataforma Openstack .....	71
Tabla 19. Prueba de acceso a la plataforma Openstack .....	72
Tabla 20. Prueba de usabilidad dirigida a los estudiantes .....	74
Tabla 21. Consumo de memoria RAM de 5 VM.....	76
Tabla 22. Consumo de memoria RAM de 5 VM.....	78
Tabla 23. Consumo de memoria RAM de 15 VM.....	79
Tabla 24. Consumo de memoria RAM en 5, 10 y 15 VM.....	81
Tabla 25. Consumo de CPU de 5 VM en el servidor físico.....	81
Tabla 26. Consumo de CPU de 10 VM en el servidor físico.....	84
Tabla 27. Consumo de CPU de 15 VM en el servidor físico.....	86
Tabla 28. Consumo de VCPU en 5, 10 y 15 VM .....	88
Tabla 29. Consumo de Ancho de Banda.....	89
Tabla 30. Requerimientos de Hardware en el servidor físico, para 40 máquinas virtuales ....	94

## **RESUMEN**

El presente trabajo de grado comprende el diseño, configuración e instalación de una Infraestructura como Servicio de Cloud Computing basado en la plataforma de software libre Openstack, con el fin de brindar máquinas virtuales a los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, dotándoles de una plataforma de la cual puedan hacer uso desde cualquier lugar que cuente con servicio de internet.

Para el diseño del modelo del Cloud Computing se dispone de un solo servidor por lo tanto la arquitectura de implementación por la que se optó es la de un solo nodo, el cual trabajará como controlador, cómputo y red.

La plataforma Openstack es capaz de proporcionar el servicio de máquinas virtuales; por ello se brindó este servicio a los estudiantes que cursan la materia de Sistemas Operativos, basados en tres Sistemas Operativos (SO) libres: Ubuntu Server, Debian Server, Centos Server, con el fin de que hagan uso de las máquinas virtuales proporcionadas junto con una guía de laboratorio.

Una vez instalado la IaaS bajo Openstack Liberty se realizó las pruebas pertinentes para comprobar el funcionamiento de la plataforma, con lo que se obtuvo varios beneficios como la administración del Cloud y el manejo del servicio de máquinas virtuales por parte de los estudiantes.

En base a las pruebas ejecutadas dentro de la plataforma de Cloud Computing Openstack se realizó un análisis del uso de los recursos del servidor físico, los cuales permitieron definir el desempeño del equipo y de la red. Los parámetros que permitieron realizar el dimensionamiento de los recursos del host anfitrión son: Consumo de memoria RAM, CPU y el Ancho de Banda.

## **ABSTRACT**



This degree work includes the design, configuration and installation of an Infrastructure as a Cloud Computing Service based on the free software platform Openstack, in order to provide virtual machines to the students of the Operating Systems of the Faculty of Engineering In Applied Sciences, giving them a platform from which they can make use of anywhere that has internet service.

For the design of the Cloud Computing model, only one server is available, so the implementation architecture chosen is that of a single node, which will work as a controller, computation and network.

The Openstack platform is capable of providing the virtual machine service; For this reason, this service was offered to students who study the operating systems, based on three free operating systems: Ubuntu Server, Debian Server, Centos Server, in order to make use of the virtual machines provided with a laboratory guide.

Once the IaaS was installed under Openstack Liberty, the relevant tests were carried out to verify the operation of the platform, resulting in several benefits such as Cloud administration and the handling of the virtual machines service by the students.

Based on the tests performed within the platform of Cloud Computing Openstack, an analysis was made of the use of the resources of the physical server, which allowed to define the performance of the equipment and the network. The parameters that allowed the sizing of the resources of the host host are: Consumption of RAM, CPU and Bandwidth.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Problema

La Universidad Técnica del Norte (UTN) es uno de los exponentes de educación superior del norte del país que ofrece educación de calidad y siempre se encuentra brindando herramientas nuevas para los estudiantes acorde a la vanguardia tecnológica, por ello ha adquirido la plataforma office 365 la cual brinda varios servicios como OneDrive, Skype Empresarial, Yammer, Delve, entre otros y trabajan de manera independiente encontrándose alojados en la nube, a estos servicios los estudiantes pueden acceder a través de su cuenta de correo estudiantil, también da la posibilidad de descargar office de Microsoft, en si esta plataforma es un Cloud Computing de propiedad de la empresa Microsoft y del cual hacen uso todos los estudiantes de las diferentes facultades con las que cuenta la casona Universitaria.

La Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas es una de las más reconocidas dentro en la Universidad Técnica del Norte, por ello los estudiantes se encuentran inmersos en los procesos de investigación lo cual constituye el pilar fundamental dentro del proceso de formación de profesionales en la UTN, siendo este un instrumento de gran ayuda en la exploración de alternativas de solución a los problemas en la sociedad. Una de las herramientas tecnológicas nuevas que los estudiantes requieren su uso es el Cloud Computing, el mismo que permite acceder a su información en cualquier lugar, siendo el único requisito contar con internet, pero un problema con el que cuenta la UTN, es que no posee un Cloud Computing del cual sea propietario.

Los problemas que se ha visto en general en los estudiantes en la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación en la materia de Sistemas Operativos, es que no cuentan con los tipos de software empleados en dicha materia y muchos veces llegan a instalar en horas clases generando un problema tanto para estudiantes como para los docentes, otra

circunstancia que afecta a los alumnos es el no contar con computadoras que cumplan con los requerimientos de instalación de algunos programas que requieren hacer uso en la asignatura.

Se plantea realizar la implementación de un Cloud Privado como Infraestructura orientado a la educación universitaria de la UTN para los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos, que trabaje sobre la plataforma Openstack en el marco del Software Libre y además que contribuya en la formación académica de los alumnos de carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de la UTN, debido a que es una asignatura en la cual los estudiantes emplean a diario diferentes tipos de software y requieren de alguna plataforma en la que puedan acceder fácilmente a sus programas sin que les genere problemas en sus máquinas y lo puedan hacer desde cualquier lugar.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

- Diseñar un Cloud Privado como Infraestructura mediante la utilización de la plataforma Openstack, para ofrecer el servicio de máquinas virtuales alojadas en la Nube Computacional para los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la UTN.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1.2.2.1 Recopilar información de la situación actual del Cloud Computing en la UTN, además de los programas utilizados por los estudiantes en la materia de Sistemas Operativos, para determinar con cuales trabajan en la asignatura y estos sean implementados en las Máquinas Virtuales, alojadas en la Nube Computacional.

1.2.2.2 Recopilar información sobre el Cloud Privado como infraestructura enfocándose en la plataforma Openstack, mediante la utilización de las diferentes fuentes de información, para garantizar su desarrollo.

1.2.2.3 Implementar un Cloud Privado como infraestructura, empleando la plataforma Openstack, que brinde el servicio de máquinas virtuales para los estudiantes de la Asignatura de Sistemas operativos de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de la UTN.

1.2.2.4 Realizar pruebas del Cloud Computing como Infraestructura, mediante cuentas de usuario a los estudiantes de la materia de sistemas operativos para determinar el funcionamiento del mismo.

1.2.2.5 Dimensionar el Cloud Privado como Infraestructura, empleando diferentes parámetros que permiten determinar las características que debe tener para su correcta implementación y soporte el servicio de máquinas virtuales.

### **1.3 Alcance**

El Diseño de un Cloud Privado como Infraestructura dando el servicio de máquinas virtuales utilizando la plataforma Openstack para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Carrera de Electrónica en redes de datos en la materia de sistemas operativos, es una necesidad tecnológica que se requiere en la Universidad Técnica del Norte debido a que no se cuenta con uno propietario y en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, tampoco existe una Nube Computacional.

Para cumplir con los objetivos propuestos se realizará una investigación de la situación actual de los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos para conocer qué tipo de programas emplean en la asignatura y tener un panorama claro acerca de cuáles emplean con mayor frecuencia y sean instalados en máquinas virtuales con los tipos de software previamente obtenidos de los alumnos y a su vez sean alojados en la Nube Computacional.

Analizados los resultados en base a los requerimientos de los programas a emplear por los estudiantes que utilizarán la plataforma Openstack, se procederá a investigar la forma en cómo se desarrollará el Cloud Privado como Infraestructura usando la plataforma Openstack, esto se lo ejecutará a través de la investigación de diferentes fuentes bibliográficas.

Posteriormente se procederá a la instalación del Cloud Privado con la plataforma Openstack en un servidor, y se procederá a brindar el servicio de máquinas virtuales para los estudiantes de la materia Sistemas Operativos las mismas que se encontrarán alojadas en el Internet y en la que se encontrarán los programas que usarán los alumnos, así como también se les proporcionará guías de laboratorio que les sea útil en su proceso de formación educativa.

Se ejecutarán pruebas de funcionamiento del Cloud Privado dirigidas a los estudiantes que se encuentren cursando la materia de sistemas operativos, proporcionándoles una cuenta junto con su contraseña para que puedan acceder desde la Internet al servicio de Máquinas Virtuales las mismas que se encontrarán alojadas en la Nube Computacional, las mismas que servirán para medir el grado de funcionamiento del Servidor.

Finalmente se realizará un análisis y dimensionamiento del Cloud Privado en la Plataforma Openstack, tomando en consideración los diferentes parámetros que permitan el diseño adecuado del Cloud como Infraestructura y que soporte el alojamiento de varias Máquinas Virtuales.

#### **1.4 Estudio de los requerimientos**

Para tener un panorama más claro acerca de los requerimientos de software que emplean los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos, se realizó una entrevista al docente que dicta la materia, logrando obtener información que se empleará para realizar las pruebas a los estudiantes.

## 1.5 Programas empleados

En la Tabla 1 se presentan los dos tipos de Sistemas Operativos tanto con licencia como sin licencia que emplean los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos.

**Tabla 1.** Software de Instalación

<b>MATERIA</b>	<b>SOFTWARE</b>	<b>LICENCIA</b>		<b>OBSERVACIÓN</b>
		<b>SI</b>	<b>NO</b>	
<b>Sistemas Operativos</b>	Ubuntu-Server		X	SOFTWARE LIBRE
	Centos-Server		X	SOFTWARE LIBRE
	Debian-Server		X	SOFTWARE LIBRE

**Fuente:** (Suárez L, 2016)

**Autor:** Elaboración propia

## 1.6 Justificación

El diseño de un Cloud Privado como Infraestructura dando como servicio Máquinas Virtuales a los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos a través de la plataforma Openstack, es una necesidad requerida por los alumnos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, debido a que son los primeros consumidores de tecnología y que emplean diferentes programas en su vida estudiantil los cuales fortalecen en su formación académica

El Cloud Computing al ser una herramienta nueva ofrece una alternativa para la enseñanza-aprendizaje en el ámbito educativo, permite a los estudiantes tener al alcance recursos educativos como son las máquinas virtuales en las cuales se encontrarán instalados los programas desde cualquier lugar y en cualquier momento, siendo el único requisito contar con una conexión a Internet.

Entre los beneficiarios que proporcionará a los estudiantes que harán uso del Cloud Privado se puede mencionar, que existirá un ahorro de grandes cantidades de almacenamiento y procesamiento de datos y no será necesario contar con una computadora de sofisticadas características.

Contribuirá en la formación de los estudiantes de la Materia de Sistemas Operativos los cuales no tendrán problemas en la instalación en sus computadoras de los programas requeridos en esa asignatura, porque ya contarán con máquinas virtuales de las cuales podrán hacer uso a través de un usuario y password por Internet.

## **CAPITULO II**

### **FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **2.1 Introducción a Cloud Computing**

En los últimos años el aumento masivo de aplicaciones, datos y servicios han hecho que las necesidades de cómputo de las grandes empresas y organizaciones hayan crecido a un ritmo superior al que lo hacía la capacidad de cálculo de los ordenadores personales. Por tal motivo, y para satisfacer las necesidades de los sistemas de computación más exigentes, se ha producido una interesante evolución de las arquitecturas de cálculo, basada fundamentalmente en la ejecución simultánea de procesos en múltiples equipos informáticos a este nuevo apareamiento se le ha llamado el Cloud Computing (Martínez, 2015)

El Cloud Computing o conocido más ampliamente en español como Computación en la Nube, es una nueva área que apareció en el mundo de la tecnología de la información (TI), siendo aplicaciones y servicios basados en la Web. Los usuarios acceden a ellos a través de un navegador Web como Internet Explorer o Firefox. Sin embargo, los datos de los usuarios (nombres de clientes, correos electrónicos y demás) no están almacenados en sus computadoras, sino en “la nube”, refiriéndose a algún lugar en Internet. (Cloud Computing Latinoamérica, 2010)

Una solución Cloud Computing permite al usuario optimizar la asignación y el coste de los recursos asociados a sus necesidades de tratamiento de información. El usuario no tiene necesidad de realizar inversiones en infraestructura sino que utiliza la que pone a su disposición el prestador de servicio, garantizando que no se generan situaciones de falta o exceso de recursos, así como el sobre coste asociado a dichas situaciones (Martínez, 2015).



## **2.2 Definición de Cloud Computing**

La computación en la nube hace referencia a una nueva forma de uso de las computadoras en donde el usuario gestiona sus archivos y utiliza aplicaciones sin necesidad de ser instaladas en un computador como se lo hace en los sistemas tradicionales, lo único con lo que se debe contar es con una conexión a Internet. En pocas palabras se trata de que los ordenadores en los cuales se procesa la información se encuentren en la nube (Internet), reemplazando así a los centros de procesamiento tradicionales de las empresas (Jaurilaritza, 2013).

El Cloud Computing es un modelo que permite el acceso bajo demanda a través de la red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables (como por ejemplo red, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente provisionados con el mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor del servicio,

Esta tecnología ofrece un uso mucho más eficiente de recursos, como almacenamiento, memoria, procesamiento y ancho de banda, al proporcionar únicamente los recursos necesarios en cada momento (Guasch, 2014).

Un ejemplo sencillo sobre computación en la nube es el sistema de documentos y aplicaciones electrónicas como Google Docs o Google Apps, debido a que para utilizarlo no es necesario instalar el software o disponer de un servidor, lo único necesario es una conexión a Internet para poder utilizar cualquiera de sus servicios. Esto se debe a que el servidor y el software de gestión se encuentran en la nube (Internet) y son directamente gestionados por el proveedor de servicios. Por ello, es simple para el consumidor aprovechar estos beneficios. En si la tecnología de la información se ha convertido en un servicio, que el usuario consume de la misma manera que lo hace con la electricidad o el agua (Delgado, 2012).

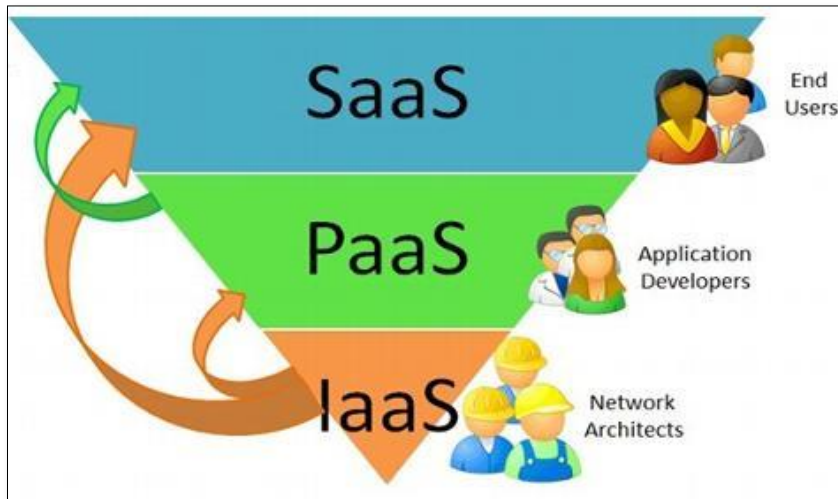
### **2.2.1 Características de Cloud Computing**

Para comprender mejor sobre el Cloud Computing a continuación se describen las características más importantes que presenta y son las siguientes:

- **Pagar por usar el servicio:** Es una de las características más importantes del Cloud Computing que se refiere a un modelo de facturación el cual está basado en el consumo, es decir, el usuario paga de acuerdo al uso que le dé a los recursos (Cierco, 2011).
- **Abstracción:** Es la capacidad de aislar los recursos informáticos contratados al proveedor de servicios cloud de los equipos informáticos del cliente, esto se logra gracias a la virtualización, por ello los usuarios no requieren de personal dedicado al mantenimiento de la infraestructura, actualización de sistemas, pruebas y otras actividades que en los sistemas informáticos tradicionales los realizaba el usuario (Cierco, 2011).
- **Agilidad en la escalabilidad:** Consiste en aumentar o disminuir las funcionalidades ofrecidas al cliente, en función de sus necesidades sin necesidad de nuevos contratos ni penalizaciones. Esta característica está ligada con el pago por uso, evita los riesgos de un posible mal dimensionamiento inicial en el consumo o en la necesidad de recursos (Cierco, 2011).
- **Multiusuario:** Permite a varios usuarios compartir los medios y recursos informáticos, optimizando su uso.
- **Autoservicio bajo demanda:** Esta característica permite al usuario acceder de manera fácil a las capacidades de computación en la nube de manera automática de acuerdo a sus requerimientos, sin necesidad de la ayuda del proveedor o proveedores de servicios cloud (Cierco, 2011).
- **Acceso sin restricciones:** Esta característica consistente en que se puede acceder al Cloud Computing desde cualquier lugar, en cualquier momento y con cualquier dispositivo que cuente con una conexión al servicio de internet. Para acceder a los servicios que ofrece el Cloud Computing se lo realiza a través de la red, lo que facilita

que distintos dispositivos, tales como teléfonos móviles, dispositivos puedan acceder a la Nube computacional. (Cierco, 2011)

## 2.3 Modelos de servicio de Cloud Computing



**Figura 1.** Modelos de Servicio de Cloud Computing  
**Fuente:** Sánchez, Jordi. (2011). *Tipos de Nube*. **Recuperado de:**  
<https://blogjordisanchez.wordpress.com/2011/11/23/tipos-de-nube/>

La Figura 1 muestra los modelos de servicio que presenta el Cloud Computing, habitualmente define tres niveles o capas los cuales se entregan al cliente, los servicios se distribuyen como cualquier arquitectura informática y se ofrecen a los usuarios dependiendo del uso que requieran a continuación se describe cada uno de los modelos de servicio.

### 2.3.1 Infraestructura como servicio (IaaS)

La infraestructura como servicio se refiere al hecho de ofrecer servicios de computación y almacenamiento, de tal forma que los usuarios puedan disponer de recursos tales como: CPU, memoria, disco o equipamientos de red de manera virtualizada. Es decir el consumidor alquila los recursos de hardware que se encuentran alojados en la nube (Internet) en vez de comprarlos e instalarlos en su propio computador, esto permite ir variando el consumo de los recursos en función de sus necesidades, a lo cual se lo conoce como elasticidad de la infraestructura. (Viñals, 2012)

En este modelo de servicio que ofrece el Cloud Computing el proveedor del servicio suministra al consumidor de capacidad de procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos computacionales fundamentales, de tal forma que el consumidor pueda desplegar y ejecutar el software de su elección, que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones. El consumidor no administra la infraestructura de nube subyacente, pero tiene el control sobre los sistemas operativos, almacenamiento, aplicaciones desplegadas y la posibilidad de tener un control limitado de los componentes de red seleccionados. (Váldez, 2013)

En la Infraestructura como servicio el usuario paga por el consumo de los recursos utilizados que pueden ser equipamiento físico, almacenamiento virtual, servidores, o equipamiento en red. El proveedor brinda estos servicios de manera transparente y completamente integral a través del Internet (Váldez, 2013).

### **2.3.2 Plataforma como servicio (PaaS)**

Entre los dos modelos Infraestructura como servicio y el Software como servicio se encuentra un intermedio llamado PaaS (Plataforma como Servicio), se refiere a un modelo que no sólo ofrece la plataforma también oferta la opción de construir una aplicación personalizada sobre la plataforma de desarrollo, proporcionando utilidades para desarrollar aplicaciones, como bases de datos o entornos de programación, donde el usuario puede desarrollar soluciones propias (Interoute, 2015)

En la plataforma como servicio, la capacidad que el proveedor proporciona al consumidor para desplegar en la infraestructura de nube aplicaciones adquiridas o creadas por el consumidor, el mismo que emplea lenguajes y herramientas de programación soportadas por el proveedor. El consumidor no se encarga de administrar la infraestructura de nube que incluye la red, servidores, sistemas operativos o de almacenamiento, pero tiene el control sobre las aplicaciones desplegadas y la posibilidad de controlar las configuraciones de entorno del hosting de aplicaciones (Váldez, 2013).

Los proveedores PaaS brindan a través de sus plataformas soporte para los lenguajes de programación más conocidos como Java o .NET. En el mercado los principales que ofertan Plataforma como Servicio son: Amazon Elastic Beanstalk, Microsoft Azure, Google App Engine. (Cloud Computing Latinoamérica, 2010).

### **2.3.3 Software como servicio (SaaS)**

En el modelo Software como servicio, el usuario encuentra todas las herramientas finales donde puede implementar los servicios que requiera a través de Internet, en esta capa el proveedor no solo ofrece la infraestructura, hardware y los entornos de ejecución necesarios, además se encarga del mantenimiento y soporte de las aplicaciones las mismas que no necesariamente pueden estar instaladas (Viñals, 2012).

Es decir en este modelo de servicio del Cloud Computing los clientes en lugar de comprar un Software para instalar en su equipo físico lo que hacen es pagar por una aplicación la cual por lo general se paga por el número de usuarios que lo empleen. Puede accederse a las aplicaciones desde varios dispositivos del cliente a través de una interfaz de cliente ligero como un navegador de Internet (por ejemplo, correo web) (Váldez, 2013).

El usuario final no administra ni controla lo siguiente: el sistema operativo, el almacenamiento, la red, servidores y capacidades de aplicación; única y exclusivamente utiliza los servicios del software tradicional sin la compleja tarea que conlleva la instalación o el soporte de estos servicios; ejemplos típicos de este modelo son: Moodle, correo electrónico, YouTube, entre otros (Agencia Española de Protección de Datos, 2013).

## **2.4 Beneficios de utilizar Cloud Computing**

Las soluciones y servicios de Cloud Computing que brindan los proveedores e intermediarios son varios a continuación se presentarán algunos de ellos:

#### **2.4.1 Acceso**

Los usuarios pueden acceder a su información y a las aplicaciones que desee en tiempo real y desde cualquier lugar, a través de cualquier dispositivo que cuente con acceso a internet. (Condori, 2012).

#### **2.4.2 Costos bajos**

Reduce el costo de infraestructura, además del mantenimiento de los sistemas informáticos y gasto para personal que administre los equipos. Los costos de hardware y software disminuyen considerablemente. También hay un ahorro en cuanto a licencias de algún software, se cuenta con aplicaciones en la nube y sólo se tendrá que pagar por el uso de las mismas (Condori, 2012).

#### **2.4.3 Espacio de almacenamiento**

Al tener toda la información en el internet no requiere contar con espacio de almacenamiento en equipos físicos, el almacenamiento en la nube prácticamente es ilimitado (Oviedo, 2015).

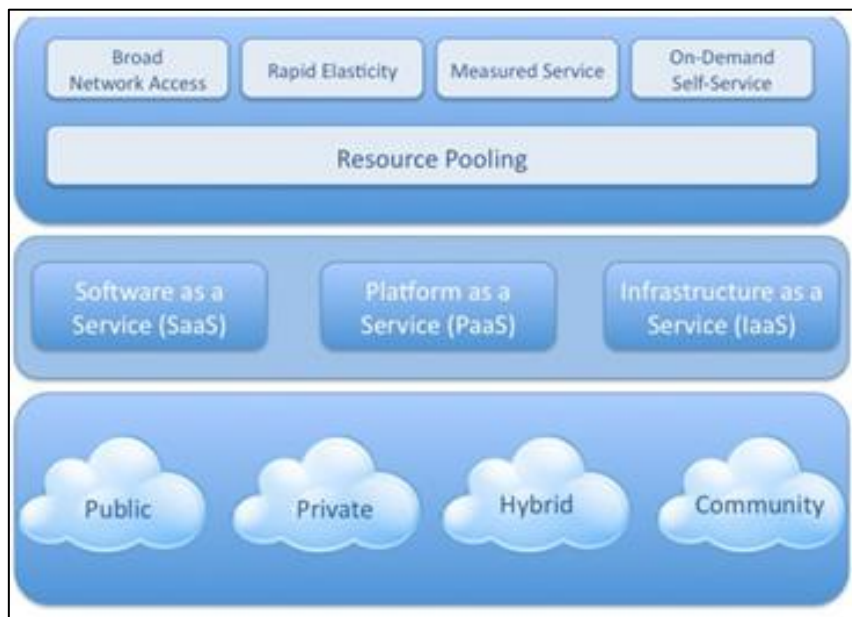
#### **2.4.4 Facilidad de Gestión de Datos**

Al encontrarse varios datos en una sola ubicación es fácil gestionarla, lo que no pasa con la información que se guarda de manera tradicional. Existen proveedores que ofrecen servicios de almacenamiento de datos de capacidad prácticamente ilimitada. Además proveen servicios de backup y restauración de la información.(Oviedo, 2015).

#### **2.4.5 Diversidad de Dispositivos**

Se puede acceder a la información no necesariamente sólo del ordenador, si no que de cualquier dispositivo electrónico ya sea un iPad, Smartphone, portátil, entre otros (Condori, 2012).

## 2.5 Modelos de implementación del Cloud Computing



**Figura 2:** Clases de Infraestructura

**Fuente:** Maralunda, J. (2010). *En busca de una orientación disciplinar para el Cloud Computing*. Recuperado de: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/mediars/MediacioneS6/Indice/Marulanda2010/marulanda2010.html>

La Figura 2 muestra en la parte superior las principales ventajas que proporciona la Computación en la Nube, proporcionando un amplio acceso a la red, elasticidad y rapidez entre otros. Seguido de esto se presentan los servicios con los que cuenta el Cloud y finalmente se definen los cuatro modelos del Cloud Computing que son: nube pública, privada, comunitaria e híbrida a continuación se describen cada uno de estos modelos (Maralunda, 2010).

### 2.5.1 Nube pública

En la nube pública el usuario puede tener un acceso libre a la infraestructura del Cloud de un proveedor, el cual proporciona sus recursos de forma abierta a entidades heterogéneas con el único requisito estar conectado a internet, y siendo un contrato la única relación con el proveedor de servicio. (Rincón, 2014)

La infraestructura de nube será gestionada por la organización y esta puede estar dentro o fuera de las instalaciones y puede ser compartida por varios clientes los cuales ejecutan varias

aplicaciones, por lo cual pagan por la utilización de los recursos mas no por la administración de los datos, reduciendo así los costos para los usuarios (Bermúdez, 2013).

### **2.5.2 Nube privada**

La Nube Privada es donde la empresa realiza la gestión y administración de sus servicios en la nube, son creadas para uso exclusivo de los usuarios finales, quienes son los propietarios completos de la nube computacional; pero se construye, instala y es gestionada por una tercera persona mas no por el cliente. Los servidores pueden encontrarse dentro de las instalaciones del cliente sin que este tenga conocimiento de donde se encuentran ubicados. (Velasco, 2013)

Las entidades o empresas que prefieren trabajar con un modelo de Nube Privada son aquellas que son complejas y requieren centralizar los recursos informáticos, además necesitan ofrecer flexibilidad en la disponibilidad de los mismos, algunos ejemplos pueden ser: administraciones públicas y grandes corporaciones, también se ha visto el uso en entidades de enseñanza (Jimenez, 2011).

### **2.5.3 Nube comunitaria**

En la nube comunitaria la infraestructura tecnológica es compartida por varias organizaciones que tienen fines similares, puede ser manejada por las propias entidades o por terceras personas y estar dentro o fuera de las instalaciones. (Jimenez, 2011)

### **2.5.4 Nube Híbrida**

Es una combinación de los dos modelos antes mencionados Nube Pública y Privada formando una sola nube la Híbrida, se mantienen separadas por entidades pero se unen a través de tecnologías estandarizadas o propietarias, que permiten la portabilidad de datos y aplicaciones (Jaurilaritza, 2013)

Utilizando la nube híbrida, organizaciones pueden manejar internamente servidores y utilizar aplicaciones en la nube pública cuando lo necesiten o bien pueden contratar servidores físicos en centros de datos y utilizar servicios de nubes públicas y privadas, también pueden



obtener niveles de tolerancias a fallos a través de recursos locales y servicios remotos (Fiomega, 2015)

## **2.6 Virtualización**

La virtualización es un proceso en el cual se crea una versión virtual en lugar de una física, permite ejecutar múltiples sistemas operativos y aplicaciones de forma simultánea en un mismo servidor. Cada sistema operativo trabaja con un monitor de máquina virtual (VMM) o denominado hipervisor. El cual está encargado de administrar los recursos físicos como memoria, CPU<sup>1</sup> y NIC<sup>2</sup> y sean utilizados por los demás sistemas operativos (Sepúlveda, 2015).

En conclusión la virtualización es la abstracción de los recursos físicos, donde se plantea en un único sistema operativo anfitrión implementar varios sistemas operativos los que se encuentran virtualizados.

### **2.6.1 Tecnologías de Virtualización**

#### **2.6.1.1 KVM (*Kernel-based Virtual Machine*)**

En español, Máquina Virtual Basada en el núcleo, es una tecnología de virtualización basada en GNU/Linux, siendo una herramienta de software libre permite virtualizar sobre una arquitectura de x\_86, se encuentra incluido en el kernel 2.6.20 de linux. Proporciona mayor seguridad entre las máquinas virtuales y su configuración es amigable para los administradores (Josito, 2007).

#### **2.6.1.2 LXC (*Linux Containers*)**

Linux Containers no es una máquina virtual son entornos virtuales que proveen su propio espacio de procesos y redes, funciona utilizando el núcleo linux llamado cgroups disponible desde la versión 2.6.29. Es decir es una forma de virtualización a nivel de sistema operativo.

---

<sup>1</sup> CPU: Unidad central de procesamiento, realiza las operaciones de cálculo para interpretar las instrucciones de un programa informático,

<sup>2</sup> NIC: Tarjeta de interfaz de red, es un dispositivo que tiene como función la conexión del computador con otros dispositivos a través de la red

Es similar a otras tecnologías de virtualización en el nivel de SO como OpenVZ y Linux-VServer, también se asemeja a aquellas de otros sistemas operativos como FreeBSD jail y Solaris Containers.(Ocho, 2016)

#### **2.6.1.3 QUEMU (*Quick EMU*lador)**

Es un emulador de procesos que puede virtualizar dentro de un sistema operativo puede ser GNU/Linux, Windows o cualquier sistema operativo admitido, es la manera más empleada por las máquinas virtuales, además se puede ejecutar en cualquier arquitectura x86, x86-64, etc. Tiene como objetivo principal emula un sistema operativo dentro de otro sin repartir el disco duro, empleando para su ubicación cualquiera directorio dentro de este (Pérez, 2007).

#### **2.6.1.4 UML (*User Mode Linux*)**

Es una aplicación desarrollada sobre sistemas GNU/Linux que proporciona un sistema operativo linux virtual, básicamente es una adaptación de su núcleo, al ser una adaptación del kernel de linux se ejecuta como un proceso los cuales no se comunican directamente con el hardware definida por la interfaz física. Es un poco lento esto se debe a que se está ejecutando el núcleo como proceso a diferencia de los sistemas de virtualización a nivel de sistema operativo. (Talens, 2010)

#### **2.6.1.5 VMWare ESX/ESX**

Es un software de virtualización compatible con sistemas de arquitectura de x86, funciona en sistemas operativos de Windows, linux y en la plataforma Mac OS X. Abstrae los recursos de procesador, memoria, almacenamiento y redes en varias máquinas virtuales, en cada una puede trabajar un sistema operativo diferente y aplicaciones sin sufrir modificaciones (Ruiz P. , 2013).

#### **2.6.1.6 Xen**

Este tipo de hipervisor es una capa que trabaja directamente en el hardware del equipo reemplazando al sistema operativo, de esta manera permite que se puedan ejecutar múltiples sistemas operativos al mismo tiempo, soporta arquitecturas de x86, x86-64, entre otras. Puede correr en linux, Solaris, Windows entre otros Sistemas Operativos (Mifsud, 2015)

### **2.6.1.7 Microsoft Hyper-V**

Trabaja en Sistemas Operativos de 64 bits, empleado para crear un entorno de servidores virtuales con el fin de aprovechar mejor los recursos de hardware. Tiene la funcionalidad de crear, administrar máquinas virtuales y sus recursos de tal manera que cada máquina virtual se comporte como un sistema independiente trabajando en un sistema de ejecución diferente, permitiendo ejecutar en un mismo equipo físico varios sistemas operativos de manera simultánea (Condori, 2012).

## **2.7 Introducción a Openstack**



**Figura 3.** Logo de la plataforma Openstack

**Fuente:** Molina, A. (2013). *¿Qué es eso de Openstack y por qué debería conocerlo?* Recuperado de: <https://openwebinars.net/que-es-eso-de-openstack-por-que-deberia-conocerlo/>

La Figura 3 muestra el logo de Openstack, esta plataforma se trata de una colección de varios proyectos de Software Open Source empleado para el desarrollo de clouds públicos y privados, tuvo sus inicios en el año 2010 impulsado por un trabajo en conjunto de la NASA (La Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio) con Rackspace, en donde contribuyó con el código para el procesamiento (Compute) y Rackspace se le atribuye la parte de almacenamiento (Cinder), para el año 2012 se convirtió en una organización independiente

sin fines de lucro estandarizando con el fin de evitar un monopolio y privatización como lo hacen las demás nubes computacionales (Miller, 2012).

A este proyecto se han integrado más de 200 empresas entre las que se destacan AMD, Brocade Communications Systems, Best Buy, Bloomberg, PayPal, Canonical, Cisco, Dell, Ericsson, Groupe Bull, HP, IBM, InkTank, Intel, Rackspace Hosting, Red Hat, SUSE Linux, VMware y Yahoo, entre otras (Ruiz, 2015)

Actualmente Openstack es el software más utilizado, debido a que permite crear y gestionar grandes grupos de servidores de manera virtualizada, esta necesidad se da gracias a que las empresas manejan grandes cantidades de datos y necesitan de elevados recursos, pero con esta nueva forma de tecnología de Información también abaratan costos (Cloud Computing Latinoamérica, 2010).

### **2.7.1 Definición de Openstack**

Openstack es un sistema operativo de cómputo en la nube que permite establecer y administrar su propia infraestructura (IaaS), controla grupos de recursos de cómputo, almacenamiento y redes, para poder crear un centro de datos donde los usuarios pueden hacer uso a través de una interfaz web. Esta plataforma de Cloud Computing es administrada por medio de un panel de control. Está basado en código abierto y es distribuido bajo la licencia GNU, la fundación encargada de la gestión de este proyecto es Openstack, una fundación creada sin fines de lucro para promover el software Openstack y su comunidad.

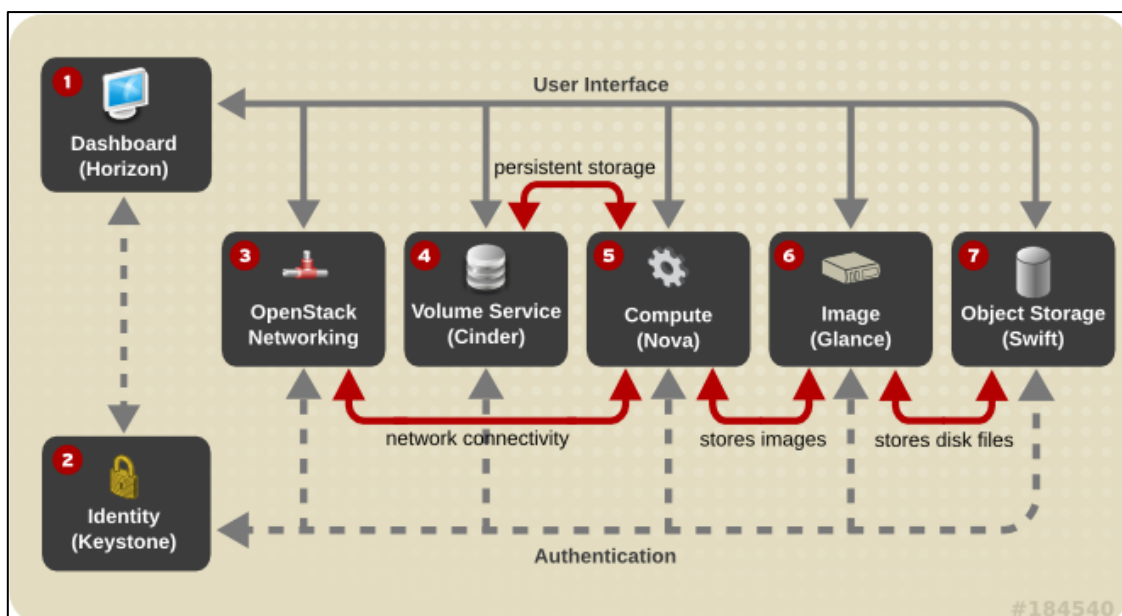
(Villarrubia, 2012).

### **2.8 Sistemas de Openstack**

La Figura 4 muestra los sistemas y componentes con los que cuenta Openstack los cuales cumplen con funcionalidades tan diferentes como el almacenamiento de volúmenes o la

ejecución de máquinas virtuales estos se comunican entre ellos para suministrar Infraestructura como servicio.

El sistema de Openstack se compone de varios proyectos que se instalan por separado, estos proyectos trabajan juntos en función de sus necesidades en la nube. Los proyectos incluyen Compute, Servicio de Identidad, redes de servicio de imágenes, Bloque de almacenamiento, almacenamiento de objetos, telemetría, orquestación, y base de datos, cualquiera de estos proyectos pueden ser instalados por separado y configurarlos independientemente o como entidades conectadas esto dependerá de cada uno de los administradores.



**Figura 4.** Sistemas y componentes de Openstack

**Fuente:** Paggi, H. (2013). *Red Hat Summit*. Recuperado de: <http://www.rhpware.com/2013/06/red-hat-summit-2013.html>

La Tabla 2 presenta un resumen de los servicios y componentes con los que cuenta la plataforma de Cloud Computing basada en Openstack.

**Tabla 2.**  
Componentes y Servicios de Openstack

Servicio	Componente	Descripción
Dashboard	Horizon	Interfaz gráfica para la administración básica del servicio
Compute	Nova	Gestiona y automatiza los recursos en la Nube. Proporciona máquinas Virtuales (VM)

Networking	Neutron	Gestiona la red y la asignación de IPs a las diferentes instancias
Object Storage	Swift	Proporciona un Sistema de almacenamiento redundado y escalable. Soporta almacenamiento de objetos
Block Storage	Cinder	Proporciona un almacenamiento en bloque persistente, para aloja máquinas virtuales
Identity service	Keystone	Servicio de autenticación y autorización de todos los servicios de Openstack
Image Service	Glance	Repositorio de imágenes de discos virtuales
Telemetry	Ceilometer	Monitorización para facturación con el cliente
Orchestration	Heat	Permite la orquestación de diferentes aplicaciones basadas en la nube, tales como AWS, etc.
Database	Trove	Una base de datos escalable para el uso de DBaaS

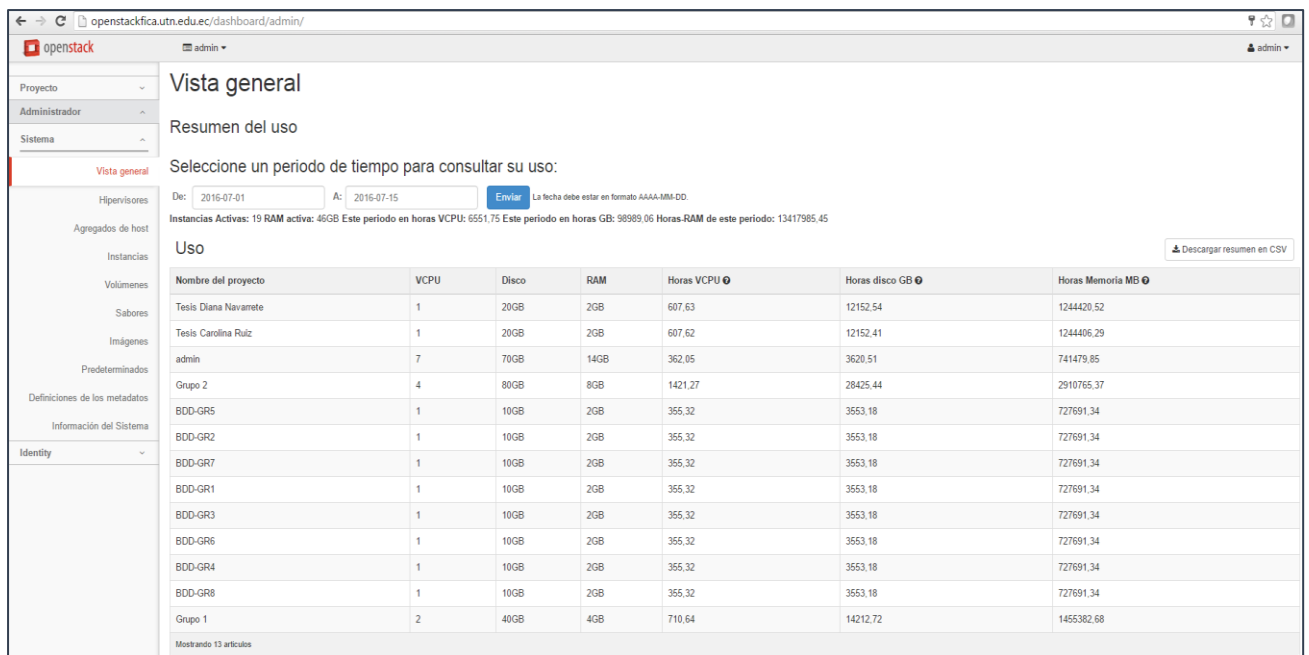
**Fuente:** Rouse, M. (2015). *¿Qué es Openstack?* Recuperado de: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Que-es-OpenStack>

Los servicios con los que cuenta la plataforma Openstack pueden variar dependiendo de la versión que se instale, debido a que se van añadiendo nuevos componentes en cada actualización del Software. A continuación, se presenta una descripción detallada de las funciones que realizan los componentes de Openstack.

### 2.8.1 Openstack Dashboard Horizon

Este sistema es una aplicación web que proporciona una interfaz de usuario para la administración de Openstack, con ella se pueden hacer todas las típicas tareas de usuarios, como crear instancias, detenerlas, administrar volúmenes, etc. Necesita conexión directa con los demás componentes para administrarlos (Gonzalez, 2015)

La Figura 5 muestra la interfaz web del panel de control del servicio que presenta Horizon, esta interfaz se presenta para el administrador.



**Figura 5.** Panel de control Horizon

**Fuente:** Plataforma Openstack

### 2.8.1.1 Características de Horizon

- El sistema Horizon ha sido desarrollado con un lenguaje web de aplicaciones llamado Django, que proporciona una interfaz fácil de manejar.
- Permite crear instancias, modificarlas, gestionar imágenes, conectar una consola de una máquina virtual.

### 2.8.1 Openstack Compute (Nova)

Es el componente principal de Infraestructura como Servicio (IaaS), siendo el controlador de la estructura del Cloud Computing, se encarga de administrar los pools de recursos disponibles; provee instancias de máquinas virtuales mediante la conexión con hipervisores. Soporta tecnologías de virtualización, tales como: Xen, KVM, VMWare entre otros. (Daniel, 2015).

### **2.8.1.1 Características de Nova**

El servicio de Nova presenta algunas características de las cuales se va a enumerar las más importantes y son las siguientes:

- Se encarga del administrar los pools de recursos que se tiene disponibles para asignar a las máquinas virtuales
- Realiza la asignación de IPs públicas, esto acción lo ejecutaba cuando no se contaba con el componente neutrón.
- Muestra las consolas de las instancias, debido a que al trabajar con Dashboard por medio de las APIS muestra el estado de las máquinas virtuales, para desarrolladores, creando aplicaciones para la nube e interfaces vía web para administradores y usuario
- Gestiona los recursos de los hipervisores tales como: Xen, KVM, VMWare, entre otros.
- La arquitectura de cómputo está diseñada en escala horizontal sobre el hardware, lo cual permite habilitar servicios sin que el usuario tenga que esperar.

### **2.8.1.2 Arquitectura del nodo de cómputo**

La arquitectura del nodo de cómputo, está formada de los siguientes servicios:

- **Servidor de API:** Permite la comunicación de los hipervisores con su entorno, gracias a él los distintos fabricantes pueden integrar sus productos de manera más eficaz.
- **Colas de mensajes (rabbit queues):** Encargado de la comunicación entre componentes ya sean nodos de cómputos, componentes de red, API de fabricantes al momento de asignar recursos (Daniel, 2015).
- **Worker:** Es el administrador de instancias en los hosts que va a permitir, crear, terminar, reiniciar instancias, añadir o quitar volúmenes
- **Controlador de red:** Mediante el cual se podrá provisionar recursos de Networking, como por ejemplo IP, VLAN, router. (Daniel, 2015).



## **2.8.2 Openstack Networking (Neutrón)**

Este sistema se encarga de Gestionar las Redes y direcciones IP, permite entregar Networking a las instancias, trabaja de la mano de distintos fabricantes para entregar el acceso a la red. Además es el encargado de que cada componente en Openstack encuentre a sus vecinos (Esaú, 2015).

### ***2.8.2.1 Características de Neutron***

Entre las características que presenta el sistema neutrón se puede mencionar las siguientes:

- Creación de redes y adjuntar máquinas virtuales a ellas.
- Se encarga de la gestión de las direcciones IP, lo que permite direcciones IP estáticas o DHCP reservados.
- El componente Neutrón permite a los usuarios crear sus propias redes, controlar el tráfico y conectar los servidores y los dispositivos a una o más redes.
- También permite la extensión de servicios de red adicionales tales como: los sistemas de detección de intrusos (IDS), balanceo de carga, cortafuegos y redes privadas virtuales (VPN) para ser implementada y administrada (Daniel, 2015).

## **2.8.3 Openstack Object Storage Swift**

El componente Swift se encarga del almacenamiento redundante y escalable de archivos a los cuales se los considera como objetos, además permite recuperar ficheros, en si es un repositorio de objetos. No se lo considera como un sistema de archivos, más bien se lo compara como un contenedor en el que se pueden almacenar archivos y recuperarlos cuando se los requiera. Este componente proporciona el mismo tipo de servicios como Dropbox, Box.com, Google Drive, entre otros (Manuare, 2014).

### ***2.8.3.1 Características de Swift***

Entre las características que presenta el sistema de Swift se puede mencionar las siguientes:

- Permite almacenar y recuperar los archivos de los contenedores creados, es decir que si falla un servidor o un disco duro el sistema del Openstack lo reemplaza momentáneamente con la replicación de los datos de otros discos.
- Se encarga de administrar los datos almacenados en el clúster.

#### **2.8.4 Openstack Block Storage (Cinder)**

Cinder permite presentar almacenamiento de bloque directamente a las instancias, a través de un sistema escalable, redundante y tolerante a fallos sus aplicaciones son varias, como por ejemplo: almacenamiento simple de ficheros, copias de seguridad, almacenamiento de streamings de audio y vídeo, almacenamiento secundario y terciario, desarrollo de nuevas aplicaciones con almacenamiento integrado, entre otras (JMA, 2012).

##### **2.8.4.1 Características de Cinder**

Algunas de las características que presenta el servicio Cinder se pueden mencionar a continuación:

- Con el servicio de Cinder se puede realizar la creación y eliminación de volúmenes.
- Permite consultar el estado en el que se encuentran los volúmenes.
- Se puede hacer un respaldo de los volúmenes, incluso de los que están siendo usados por las instancias.
- Block Storage brinda dispositivos de almacenamiento a nivel de bloque que se les puede usar con instancias de Openstack Compute.

#### **2.8.5 Identify service (Keystone)**

Servicio de identidad, maneja la autenticación, acceso y permisos a distintos componentes como nova, Swift, Cinder, y demás. Tiene su propio API para el consumo e integración con terceros. Permite gestionar usuarios, grupos y roles. Trabaja a través de “tokens” para brindar acceso a los demás servicios una vez que se ha autenticado a un usuario.

Este componente se encarga de dar servicios de autenticación y autorización a todos los demás componentes. También contiene un catálogo de los servicios disponibles en la nube de Openstack, así por ejemplo se puede extraer información de Keystone sobre cuáles son los puntos de entrada de API <sup>3</sup>de los demás componentes (URL<sup>4</sup>s, puertos, entre otros), servicios instalados, etc.

El módulo Keystone desempeña dos funciones principales los cuales se identifican a continuación:

- **Gestión de Usuarios:** Permite administrar algunos elementos como:

**Usuarios:** Son los clientes que administran la nube.

**Proyectos (tenants):** Es un perfil en el cual se despliegan los servicios a desplegar en la Nube Computacional. Además se puede ejecutar un conjunto de instancias con características comunes.

**Roles:** Indica que operaciones puede realizar un usuario, al cual se le puede asignar roles diferentes en cada proyecto.

- **Gestión de Servicios:** Se encarga del despliegue o administración de los servicios proporcionados por Keystone.

**Servicios:** Se refiere a un componente de Openstack, el cual puede hacer uso de Keystone.

**Endpoints:** Representa un URL que permite acceder a los APIs de cada servicio de Openstack.

Para comprender el funcionamiento de KeyStone o Servicio de identidad se debe tener en cuenta los siguientes componentes:

---

<sup>3</sup> API: Interfaz de Programación de Aplicaciones, representan la capacidad de comunicación entre componentes de software.

<sup>4</sup> URL: Localizador Uniforme de Recursos, permite denominar recursos dentro del entorno de Internet

- **Usuario:** Pueden ser personas, sistemas o servicios que usen la nube de Openstack, KeyStone será el encargado de validar las peticiones de éste. Los usuarios disponen de un login.
- **Credenciales:** Es el dato que va a usar el usuario para su autenticación, puede ser un login y contraseña, un token, una clave de la API.
- **Autenticación:** Es el acto de confirmar la identidad del usuario usando las credenciales provistas. Una vez validada la autenticación se provee de un token para ser usado en las peticiones del usuario, de esta forma no se requiere autenticarse de nuevo (Sánchez, 2015).
- **Token:** Es un bit de texto usado para acceder a los recursos, es generado cuando se valida la autenticación, cada token tiene un alcance el cual le permite saber a qué recursos puede acceder un usuario (Sánchez, 2015).
- **Tenant:** Es el contenedor usado para agrupar y aislar los recursos. Estos pueden ser clientes, organizaciones, cuentas o proyectos.
- **Servicio:** Es cada uno de los servicios que conforman Openstack, como pueden ser Computo (Nova), Almacenamiento (Swift) o Servicio de imágenes (Glance), va a proveer de los endpoints o URL para que los usuarios puedan acceder a los recursos (Sánchez, 2015).
- **Endpoint:** Se refiere al direccionamiento IP o la dirección URL para poder acceder a los servicios.
- **Roles:** Para especificar o limitar las operaciones de usuarios KeyStone usa roles, los cuales contienen un grupo de privilegios para determinar el alcance del usuario. (Sánchez, 2015)

### 2.8.5.1 Características de Keystone

Dentro de las características más importantes del sistema KeyStone se encuentran las siguientes:

- Autenticación por parte de los usuarios y sus tokens, para que puedan acceder a los servicios de Openstack.
- Crear políticas de acceso referentes a los usuarios y servicios.
- La información de los usuarios junto con sus roles es almacenada en un motor de base de datos tanto MySQL como MariaDB, para cuando desee pueda acceder a los servicios (Daniel, 2015).
- Funciona como un sistema de autenticación común en todo el sistema operativo y se puede integrar a los servicios de directorio.

### 2.8.6 Image Service (Glance)

Este sistema es un catálogo y repositorio de Sistemas Operativos de instancias (Máquinas Virtuales), que son empleadas por Nova para crear instancias.

Cuando se emplean las imágenes en Glance, ya sean para crear nuevas o eliminarlas, éstas pueden pasar por los estados que a continuación se describen:

- **Encolada - queued:** Quiere decir que se ha registrado una imagen nueva, asignándole un identificador pero aún no ha sido subida al servicio de Glance.
- **Guardando - saving:** La imagen está siendo subida a Glance.
- **Activa - active:** La imagen está totalmente disponible para ser usada en Glance.
- **Abortada - killed:** Esta acción se realiza cuando existe un error durante la subida de una imagen y ésta no es legible.
- **Borrada - deleted:** En este estado aún se dispone de la información de la imagen pero no se puede usarla ya que se encuentra eliminada.

- **Pendiente de borrado - pending\_delete:** Se encuentra en un estado en donde se está a punto de eliminar la imagen pero aún se puede recuperarlas.

### 2.7.1 Características de Glance

Algunas de las características con las que cuenta el servicio Glance se las puede enumerar a continuación:

- Se encarga del almacenamiento de sistemas operativos que pueden ser utilizados en máquinas virtuales.
- Este servicio de Openstack permite registrar, descubrir y recuperar imágenes de máquinas virtuales para ser usadas en el entorno de Openstack.
- A través de la API de conexión se puede consultar y ver la lista de imágenes de sistemas operativos con las que cuenta la plataforma.
- Proporciona imágenes de Sistemas Operativos como una plantilla a Nova para que pueda crear instancias.
- Cuenta con la funcionalidad de almacenamiento de copias de seguridad de forma ilimitada.

### 2.8.7 Openstack Object Storage (Ceilometer)

El servicio de Telemetría denominado Ceilometer, está destinado a proporcionar un sistema de facturación, suministrando todos los contadores que se necesitan para establecer la facturación del cliente que haga uso de la Infraestructura como servicio (IaaS) de la Nube Computacional. Es decir, es un servicio de recolección de datos con la capacidad de normalizar y transformar todos los componentes de la base de datos dentro de Openstack. (Gervaso, 2016)

### **2.8.8 Orquestación (Heat)**

Es un servicio de orquestar<sup>5</sup> múltiples aplicaciones en la nube como plantillas, automatizando las tareas de los servicios, a través de la interfaz de programación de Openstack como con cualquier interfaz compatible en la nube (Duarte, 2014).

### **2.8.9 Base de Datos (Trove)**

El componente Trove es una base de datos que funciona como un servicio de motores de base de datos relacionales y no relacionales dentro de la nube de Cloud Computing basada en Openstack. (Chobits, 2015).

## **2.9 Arquitectura de Openstack**

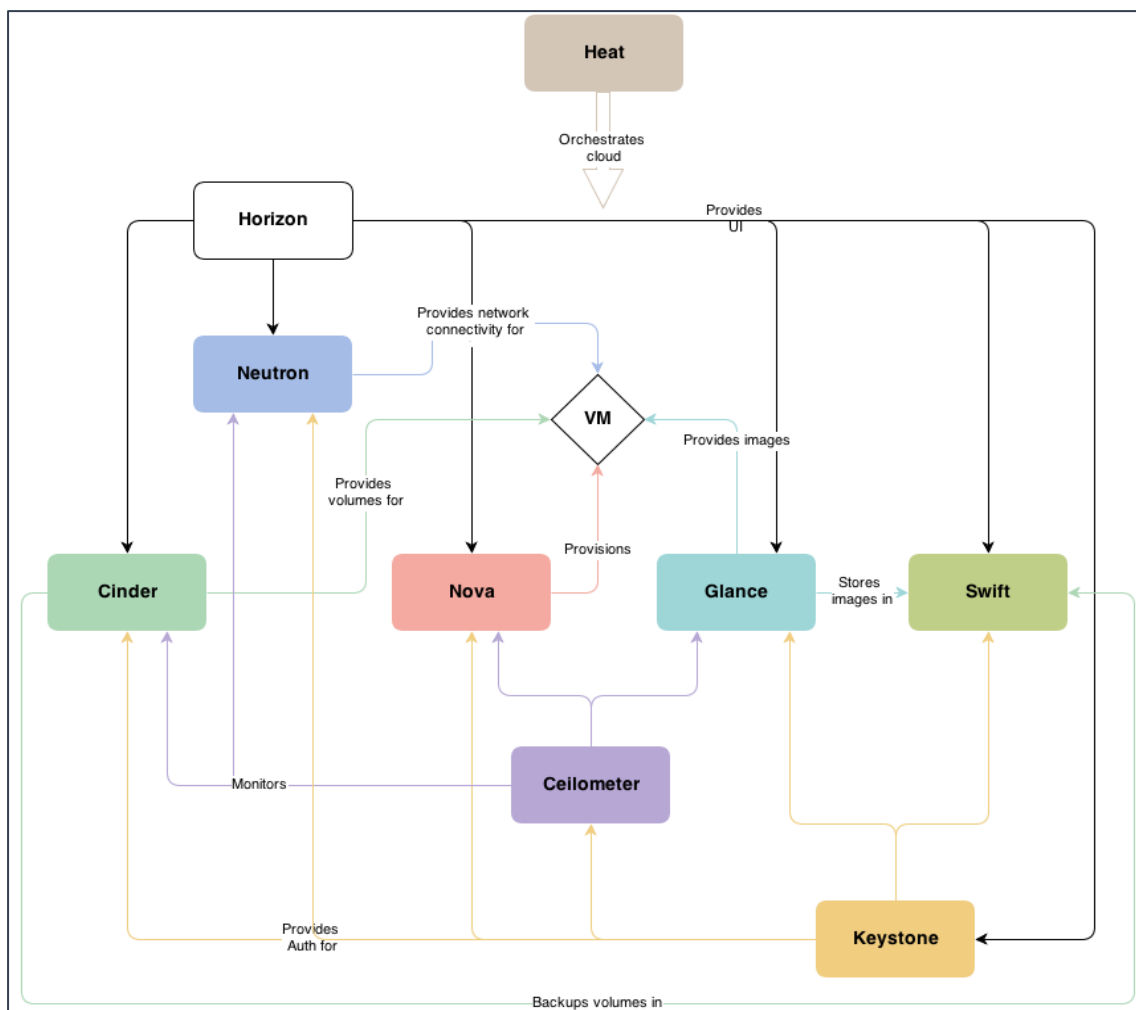
Openstack goza de varias ventajas entre las cuales es su arquitectura flexible y a la vez estable, por lo que se ajusta a las necesidades de los creadores del cloud. Openstack presenta dos tipos de arquitectura una denominada conceptual y una lógica la primera hace referencia a los patrones de diseño, mientras que la segunda es un tanto más compleja, debido a que maneja los principios técnicos con los cuales trabaja esta Infraestructura como Servicio (Gervaso, 2016).

### **2.9.1 Arquitectura Conceptual**

La arquitectura conceptual de Openstack está diseñado para proporcionar un sistema operativo que brinde Clouds escalables, por ello todos los servicios que lo conforman están diseñados para trabajar al mismo tiempo y poder proporcionar una Infraestructura como Servicio, es decir se basa en la estructura y comportamiento de los componentes (Esker, 2014).

---

<sup>5</sup> **Orquestar:** Organizar, dirigir o coordinar un plan, actividad o grupo.



**Figura 6.** Arquitectura Openstack

**Fuente:** Esker, R. (2014). *Cloud de NetApp: Openstack*. Recuperado de: ¿Qué es Openstack? <http://www.netapp.com/es/communities/tech-ontap/1406-tot-openstack.aspx>

La figura 6 muestra la arquitectura conceptual típica cuando se ejecuta el lanzamiento de una instancia como se denomina en Openstack a una máquina virtual, debido a que esto implica la interacción entre sus diferentes componentes como son: Heat, Horizon, Cinder, Neutrón, Nova, Glance, Swift y Keystone.

Para describir el siguiente diagrama se empezará desde la parte superior donde se encuentra ubicado el componente Heat, que se encarga de proporcionar total compatibilidad a la plataforma Openstack, luego viene el sistema Horizon que está relacionado con los componentes Cinder, Neutrón, Nova, Glance, Swift y Keystone; este sistema Horizon provee



una interfaz que muestra el estado de la nube, además permite la gestión de los diferentes componentes con los cuales se relaciona. (Esker, 2014).

Neutron permite la conectividad de la red tanto a la instancia como entre los servicios de Openstack, se encuentra conectado directamente con Keystone con el fin de garantizar los permisos necesarios para establecer los servicios de red.

El componente Nova está conectado a la instancia y es el que se encarga de proporcionar los recursos computacionales, como almacenar y recupera imágenes de discos virtuales con los datos que se encuentren asociados, está conectado con el servicio de Keystone para realizar la autenticación con el fin de obtener todos los permisos necesarios, con el servicio de imágenes (Glance) y con Dashboard para interactuar con el usuario y poder ejecutar su administración (Guerrero, 2015).

Glance tiene como objetivo proveer la imagen del sistema operativo a la instancia, la misma que se obtiene del servicio de almacenamiento Swift que es el encargado de proporcionar almacenamiento de imágenes de Sistemas Operativos.

El servicio de Cinder gestiona los volúmenes de almacenamiento a las instancias, además de realizar las copias de seguridad.

Ceilometer está conectado con los servicios de Nova, Glance y Cinder y se encarga de medir el consumo de las instancias con fines estadísticos, para su posterior evaluación o para una facturación, si es el caso que se esté dando el servicio a una empresa (Bermúdez, 2013).

En la parte final se encuentra el servicio Keystone que cumple con la función de autenticar todos los servicios, se encarga de que cada usuario o servicio única y exclusivamente tenga acceso a sus recursos (Esaú, 2015).

### ***2.9.2 Arquitectura lógica***

La arquitectura lógica se compone de varios módulos a continuación se describe los tres tipos más importantes:

- **Demonios:** En plataformas como linux son habitualmente instalados como servicios.
- **Scripts:** Se encarga de las instalaciones y pruebas en el entorno virtual de un servicio.
- **CLI:** Permite que los usuarios ejecuten llamadas al API de los servicios disponibles en Openstack a través de comandos sencillos (Nazareno, 2012).

## **2.10 Arquitectura técnica de Openstack**

En Openstack se tiene diferentes formas de instalación, de acuerdo al modelo con el que se vaya a trabajar presentan su nivel de complejidad, la selección depende de los requerimientos que se tenga y de los equipos con los que se cuente al momento de la instalación. En la arquitectura técnica se define tres tipos: Nodo simple, doble y Multi-nodo de los cuales se va a hablar a continuación:

### **2.10.1 Nodo simple**

Representa la instalación más básica en el caso en el que se quiera sólo probar la infraestructura, en este tipo de nodo todos los componentes de Openstack como el controlador de red, almacenamiento y procesamiento se encuentran instalados en un solo equipo (Bermúdez, 2013).

### **2.10.2 Nodo doble**

En esta arquitectura todos los componentes a excepción del nodo de almacenamiento se ejecutan en otro equipo, mientras que en el nodo controlador se realiza la configuración del controlador, volumen y componentes de red. Este modelo se lo emplea para la demostración de producción. Una ventaja de la instalación con este modelo es que se pueden añadir más nodos en la parte de almacenamiento (Velasco, 2013).

### **2.10.3 Multi-nodo**

Este tipo de instalación es la más compleja que presenta, los componentes se dividen en varios nodos como mínimo se recomienda 4 servidores físicos. El controlador de red, los nodos de cálculo y de volumen deben contar con requisitos específicos para su implementación, en

cada nodo se instala cada uno de los componentes (Nova, Neutron, Swift y Cinder) Se lo recomienda usar si se va a ampliar la red y continuar con el proceso de investigación.

La principal ventaja de esta arquitectura es que se puede seleccionar el hipervisor con el que se quiere trabajar; la principal desventaja es la complejidad del entorno de red y los requerimientos, debido a que es necesario una interconexión de alta velocidad.

## 2.11 Imágenes e instancias

Una imagen es un tipo de archivo que contiene la estructura de un disco o de una unidad de almacenamiento por completo. Una imagen de disco es cuando se crea una copia sector por sector del medio origen, replicando la estructura y contenidos del dispositivo de almacenamiento como un disco duro, disco óptico, USB, entre otros (Susin, 2013).

En Openstack las imágenes son vistas como plantillas de sistemas operativos, esta plataforma soporta una variedad de formatos de discos, con el fin de que los usuarios puedan crear máquinas virtuales. Una máquina virtual es una forma de imagen de disco que cuenta con un disco virtual con un sistema operativo arrancable instalado en él. Las imágenes son imágenes de discos con formatos conocidos como: Raw, vhd, vmdk, vdi, ISO entre otros (Susin, 2013).

### 2.11.1 Formato del disco

Se requiere que el disco se encuentre vacío, debido a que se debe dar un formato a la imagen para poder crear una máquina virtual. Existen muchos tipos de formatos de imagen de disco, actualmente se puede emplear los siguientes:

- **Raw:** Formato de imagen de disco no estructurado. Es el formato básico que puede crearse, no está optimizado para su utilización en virtualización, pero puede manejarse con herramientas básicas del sistema.
- **vhd:** Empleado por herramientas de virtualización como VMWare, Xen, Microsoft, VirtualBox y otros.

- **vmdk:** Es usado por VMWare player.
- **Vdi:** Formato soportado por VirtualBox y el emulador QEM
- **Iso:** Formato de ficheros o contenido de un dispositivo óptico como un CDROM o DVD.
- **qcow2:** Formato de disco soportado por el emulador QEMU que permite expandir dinámicamente y soporta Copy on Write.
- **Aki:** Indica que la imagen guardada en Glance es una Amazon Kernel Image, hace referencia a que la imagen ligada con el kernel del sistema operativo instalado.
- **Ari:** Indica que la imagen guardada en Glance es una Amazon Ramdisk Image, es el disco que se parece a una RAM, permite realizar tareas a altas velocidades
- **Ami:** Indica que la imagen guardada en Glance es una Amazon Machine Image, es un tipo especial de dispositivo virtual que se usa para crear una máquina virtual dentro de la Amazon Elastic Compute Cloud ( "EC2" ) . (Service, 2016)

La forma más fácil de añadir imágenes dentro de la plataforma Openstack es utilizar imágenes preparadas por terceros para Openstack y que están disponibles en distintos sitios de Internet. Algunos sistemas operativos, sobre todo distintas distribuciones GNU/Linux, además de proporcionar las imágenes ISO con el instalador del sistema, proporcionan imágenes de disco preparadas para arrancar directamente sobre el cloud, siendo fundamental verificar que el formato de disco y contenido son de los soportados por la plataforma Openstack.

## 2.12 Instancias

Las instancias son las máquinas virtuales que se ejecutan en los nodos de computación; el servicio de computación el Nova, se encarga de la gestión de las instancias, además se pueden lanzar cualquier número de instancias a partir de una determinada imagen de un SO. Cada instancia se ejecuta de una copia de una imagen base, por lo que las modificaciones que se realicen en la misma no alteran la imagen en la que se basa. Mediante el uso de instantáneas

(snapshots) de las instancias, se pueden crear nuevas imágenes que sí guardan todas las modificaciones realizadas hasta ese momento en la máquina virtual (Guerrero, 2015)

Para lanzar una instancia se requiere un conjunto de recursos virtuales, conocido como flavor (sabor). Un flavor define para una instancia el número de CPUs virtuales, la RAM, si dispone o no de discos efímeros<sup>6</sup>, etc. Openstack preinstala una serie de sabores, que el administrador puede modificar o crear algunos nuevos si así se desea (Delgado, 2012)

### 2.12.1 Estados

Las máquinas virtuales en la plataforma pueden adoptar los siguientes estados:

- **Inicializado:** La instancia acaba de ser creada en la base de datos, pero aún no se ha construido.
- **Activo:** La instancia junto con la imagen del sistema operativo instalado, se están ejecutando correctamente.
- **Pausada:** La instancia está pausada
- **Suspendida:** La instancia ha sido suspendida
- **Parada:** La instancia no está trabajando
- **Reasignar:** Asignar nuevos recursos a la instancia
- **Error:** Cuando la instancia tiene errores irrecuperables, la única opción por la cual se puede optar es eliminar la máquina virtual.

### 2.13 Almacenamiento en Openstack

Openstack ofrece dos tipos de almacenamiento: almacenamiento efímero y volúmenes persistentes los mismos que se describe a continuación:

---

<sup>6</sup> Efímeros: Persistente durante la vida de la instancia, si se termina la instancia estos datos se pierden.

### 2.13.1 Almacenamiento efímero

Este tipo de almacenamiento existe sólo mientras se ejecuta la instancia, también se mantendrá cuando se reinicie la instancia, pero se borrará en el momento que se elimine la instancia para la que se creó. Todas las instancias para la ejecución de su sistema operativo cuentan con un almacenamiento temporal y este depende del flavor que se utilice. (Guerrero, 2015).

### 2.13.2 Volúmenes persistentes

Los volúmenes persistentes son dispositivos de bloques independientes de disco de la instancia, se asocia a una determinada máquina virtual, pero posteriormente estos pueden desasociar y asociar a cualquiera de las instancias y se mantiene los datos como si fuera una unidad USB. (Guerrero, 2015)

## 2.14 VCPU

Un VCPU es una unidad de procesamiento virtual, es una asociación implícita a cada CPU físico del sistema. Dentro del Cloud Computing se pueden usar uno o más VCPUs para cada máquina virtual. (Vmware, 2011). El funcionamiento de los VCPUs se basa en:

- **World:** Se refiere a un contexto de ejecución, como un proceso, asignado a un procesador. Una Máquina Virtual es una colección o grupo de Worlds estos puede ser MKS, VMM, vCPU0 y vCPU1. (Cinalli, 2013)
- **Los CPU NUMA (Non-Uniform Memory Access):** Cuentan con bancos de memoria gestionados por cada procesador de manera particular. Los procesos gestionados por un CPU acceden de forma más rápida a la memoria “local” del CPU a diferencia de la memoria “remota” gestionada por otro CPU del mismo Host físico.

El NUMA Scheduler restringe a los VCPUs de las Máquinas Virtuales para que trabajen sobre el mismo Socket Físico y siempre que se pueda con memoria “local” gestionada por el propio Socket. (Cinalli, 2013)

- **Co-Scheduling:** se trata de la tecnología que coordina los procesos ejecutados en múltiples procesadores al mismo tiempo. Aplica a Máquinas Virtuales con múltiples VCPUs.
- **Procesador o Socket:** Es el procesador del Host físico. Un Procesador cuenta con Cores, Caché y GHz entre las características más importantes.
- **Core:** número de núcleos del que dispone un Procesador. Los procesadores pueden ser de 2, 4, 6, 8 o más núcleos. A mayor cantidad de cores (núcleos), mayor es la capacidad de procesamiento con la que se contará.

La Tabla 3 muestra las opciones de aprovisionamiento disponibles dependiendo del número de Sockets y Cores de un servidor.

**Tabla 3.**  
Número de Sockets y Core disponibles en un equipo físico

Socket	Core	Total
1	8	8
2	4	8
3	2	6
4	2	8
5	1	5
6	1	6
7	1	7

**Fuente:** Cinalli, F. (2013). *Todo sobre VCPUs en VMWare vSphere de forma simple*. Recuperado de: <http://federicocinalli.com/blog/item/187-todo-sobre-vcpus-en-vmware-vsphere-de-forma-simple#.VyxpAoThBD8>

## 2.15 Versiones de Openstack

Un aspecto importante a la hora de optar por una versión de Openstack es ver que soporte va a tener dicha versión, Openstack sólo ofrece soporte durante 18 meses. En la Tabla 4 se detallan cada una de las versiones de las diferentes distribuciones de Openstack.

**Tabla 4.**  
Listado de Proyectos de Openstack

Nombre	Fecha de Versión	Sistemas incluidos
Austin	21 de Octubre del 2010	Nova, Swift
Bexar	03 de Febrero del 2011	Nova Glance, Swift
Cactus	15 de Abril del 2011	Nova Glance, Swift
Diablo	22 de Septiembre del 2011	Nova Glance, Swift
Essex	05 de Abril del 2012	Nova Glance, Swift, Keystone
Folsom	27 de Septiembre del 2012	Nova Glance, Swift, Keystone, Quantum
Grizzly	04 de Abril del 2014	Nova Glance, Swift, Keystone, Quantum
Havana	17 de Octubre del 2013	Nova Glance, Swift, Keystone, Neutron, Cinder, Heat, Ceilometer
Icehouse	17 de Abril del 2014	Nova Glance, Swift, Keystone, Neutron, Cinder, Heat, Ceilometer, Trove
Juno	16 de Octubre del 2014	Nova Glance, Swift, Keystone, Neutron, Cinder, Heat, Ceilometer, Trove, Sahara.
Kilo	30 de Abril del 2015	Nova Glance, Swift, Keystone, Neutron, Cinder, Heat, Ceilometer, Trove, Sahara, Ironic
Liberty	16 de Octubre del 2015	Nova Glance, Swift, Keystone, Neutron, Cinder, Heat, Ceilometer, Trove, Sahara, Ironic, Barbican
Mitaka	Abril 2016	Nova Glance, Swift, Keystone, Neutron, Cinder, Heat, Ceilometer, Trove, Sahara, Ironic, Barbican

**Fuente:** Openstack (2015). *Versiones de Openstack*. Recuperado de: <https://releases.openstack.org/>

### 2.15.1 Openstack versión Liberty

Liberty es un software para la creación de nubes a escalas este proyecto de Openstack, fue liberada el 4 de mayo de 2015; ofrece una serie de cambios y nuevas funcionalidades respecto a las versiones anteriores. Se ha seleccionado esta versión para la implementación de la plataforma de Cloud Computing, debido a que es la última versión que proporciona la



comunidad de Openstack, además facilita la creación y el manejo de la nube debido a su arquitectura flexible y el levantamiento individual de cada servicio.

Este proyecto ofrece la creación de nubes para IaaS con la manipulación de servicios básicos como son Cómputo, Red y Almacenamiento. A continuación se hace una breve descripción de algunos cambios y adiciones más importantes:

- El componente Nova, ahora permite el despliegue de grandes nubes Openstack , proporcionando una manera de agrupar los recursos para ser más fácil de administrar.
- **Cinder:** Un mejor control sobre las operaciones e información adicional acerca de las capacidades
- **Calidad de la red de apoyo (QoS):** Ha incorporado el servicio a través de una nueva API extensible para definir dinámicamente por puerto y por la red política de QoS (Chase, 2015)
- Se ha añadido el componente Congress el cual, se encargará de evitar violaciones de políticas de seguridad.
- El componente Barbicán se encargará del cifrado, con el fin de garantizar la integridad, mediante el apoyo de una firma de validación de imágenes de arranque. (Chase, 2015) (Chase, 2015).

## **CAPITULO III**

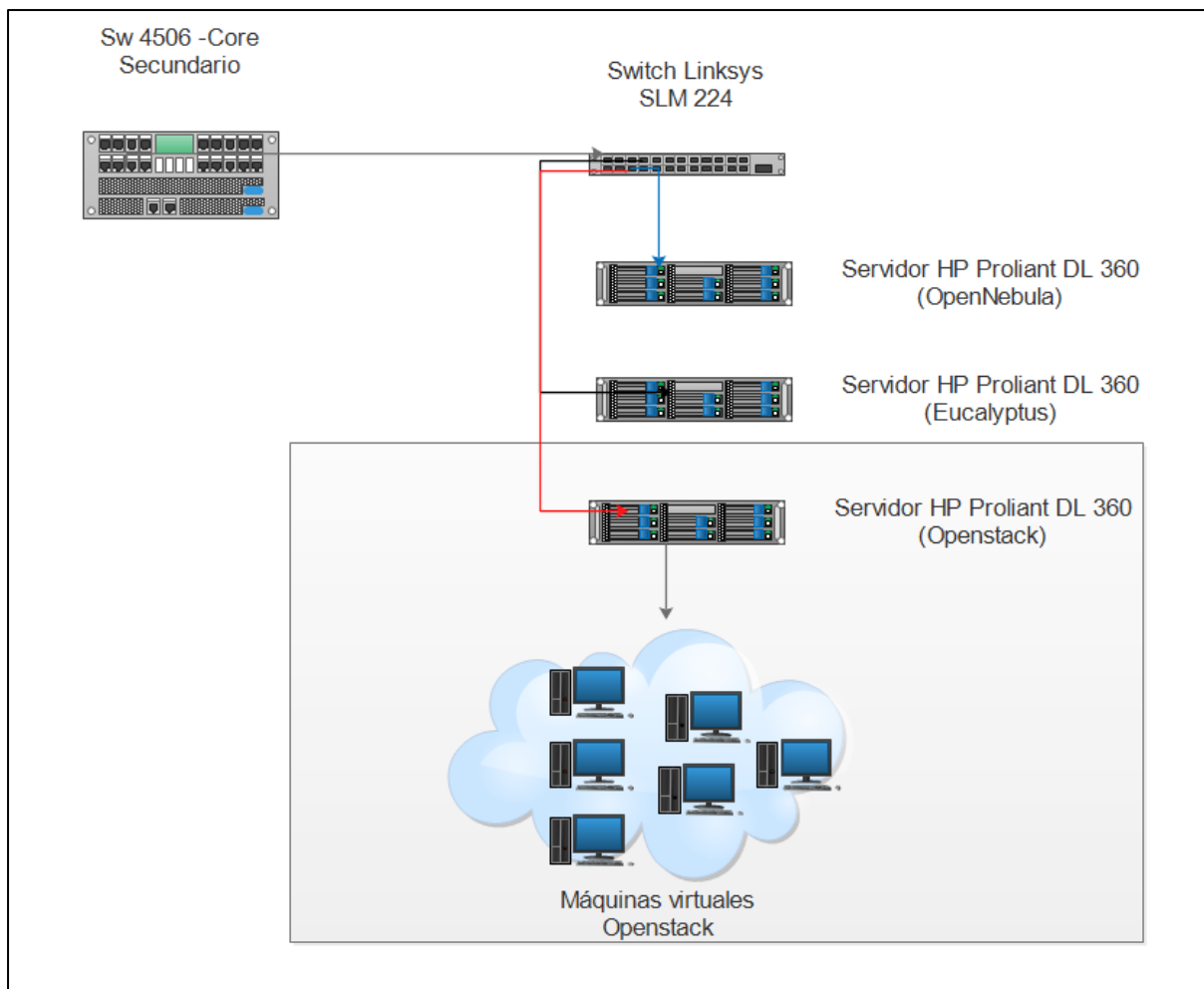
### **DISEÑO DEL CLOUD PRIVADO COMO INFRAESTRUCTURA**

#### **3.1 Introducción**

Para la implementación del modelo de Cloud Computing privado como Infraestructura basado en la plataforma Openstack, se lo ha desarrollado en un sólo nodo el cual realizará las funciones de Controlador, Cómputo y Red, en el mismo se encuentran instalados los componentes que conforman Openstack que son: Nova, Glance, Cinder, Swift, Ceilometer, y Keystone.

#### **3.2 Arquitectura física**

La Figura 7 muestra la arquitectura de red física de la Universidad Técnica del Norte, específicamente en esta arquitectura se centra en el Nodo secundario ubicado en el Data Center FICA; al Nodo secundario se encuentran conectados el switch Linksys modelo SLM 224 y al switch el servidor HP Proliant DL 360 en el cual se va a desplegar la plataforma desarrollado en el presente proyecto basado en Openstack.



**Figura 7.** Topología física de la Red en la que se desplegará la plataforma Openstack.  
**Fuente:** DDTI

### 3.3 Descripción de los equipos físicos

En base al diagrama de red de la Figura 7 se especifica cada una de las partes y las funcionalidades de los equipos de red utilizados para la implementación del Cloud Computing basado en la plataforma Openstack, a continuación se describen cada equipo que intervienen en el despliegue de la IaaS basado en Openstack.

#### 3.3.1 Servidor Openstack

Para la implementación del Cloud Privado basado en la plataforma Openstack se dispone de un servidor Hp Proliant DL360 de Novena Generación. Este servidor se encuentra en el segmento de red DMZ de la Universidad Técnica del Norte, con el fin de minimizar ataques de seguridad hacia la red interna.

La Figura 8 muestra el servidor físico en el cual se implementará el servicio de Cloud Computing privado basado en la plataforma Openstack.



**Figura 8.** Servidor Hp Proliant DL 360 alojado en el Centro de datos FICA

**Fuente:** Datacenter FICA

### 3.3.1.1 Características del Hardware

La Tabla 5 muestra las principales características que dispone el servidor físico Hp Proliant modelo DL360 a utilizar.

**Tabla 5.**  
Características Servidor Hp Proliant DL360

Componentes	Características
Procesador	Intel Xenon E5-2630v3 8 Core
CPUs	16
Cantidad de Memoria RAM	32 GB
Disco Duro	768 GB
Tarjetas de Red	4 x integrada de 1GbE

**Fuente:** Datasheet. (2014). *Servidor HP Proliant* Recuperado de: <http://www.hp.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/4AA5-4085ESE.pdf>

### 3.3.2 Switch Linksys SLM 224

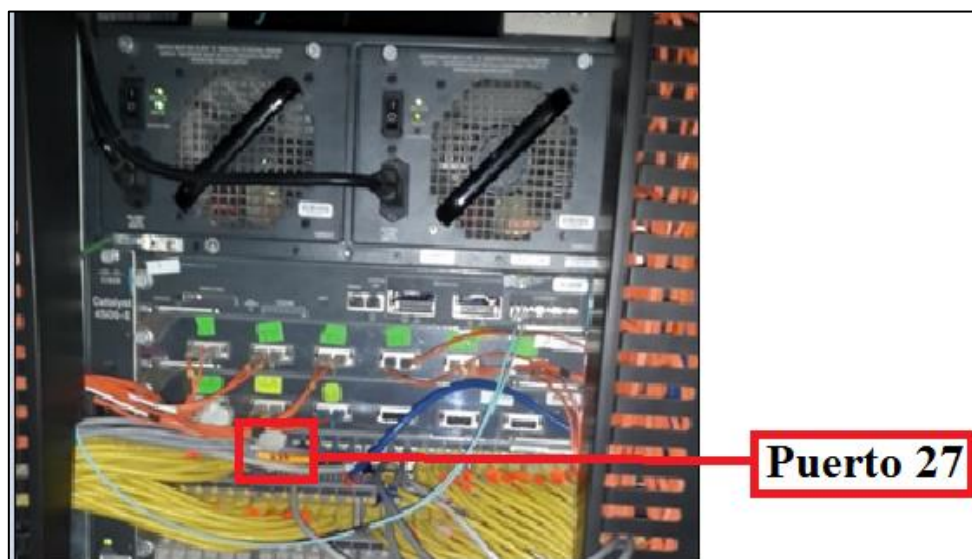
Este switch conecta al servidor con la red DMZ de la Universidad Técnica del Norte. En la Figura 9 se muestra el cable UTP categoría 5e que se encuentra conectado en el puerto 7 del switch Linksys SLM 224 a la interfaz de red em1 del servidor Hp Proliant DL360 en el cual se desplegará el servicio de Cloud Computing privado basado en la plataforma Openstack.



**Figura 9.** Switch Linksys SLM 224  
**Fuente:** Centro de Datos FICA

### 3.3.3 Switch CORE Secundario

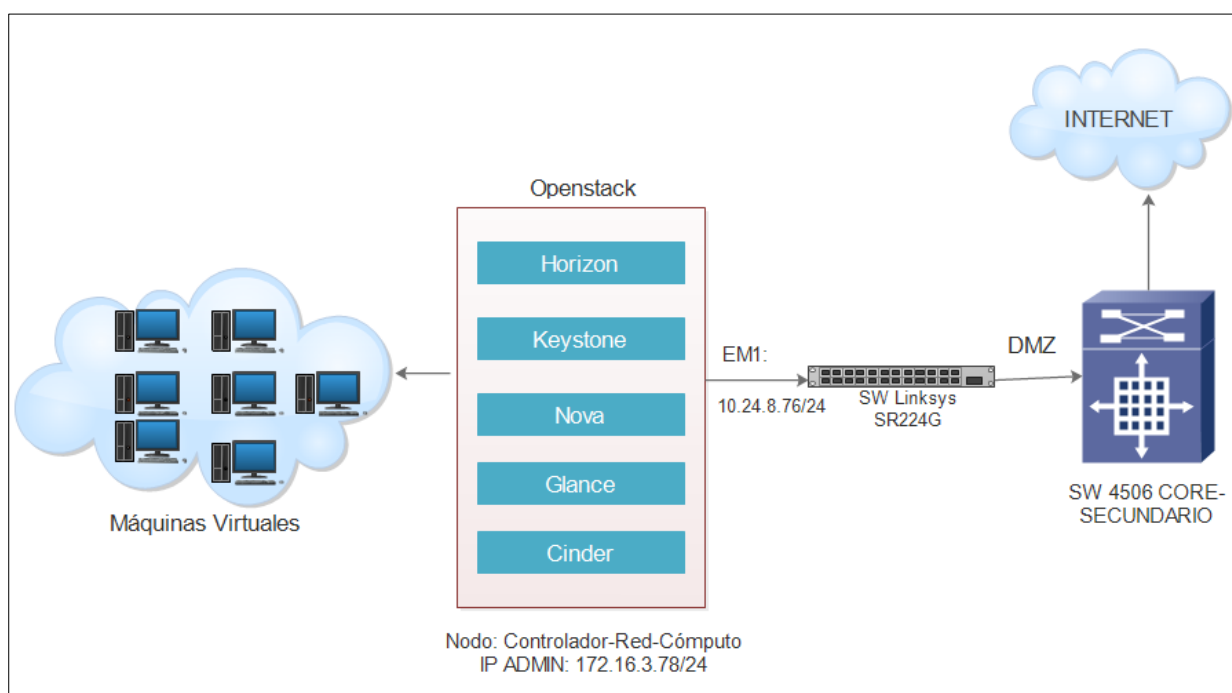
Es el equipo que se comunica, mediante un cable de fibra óptica tipo 62.5/125  $\mu\text{m}$  de 12 hilos, al switch de Core Principal que se encuentra ubicado en el Datacenter de la Dirección de Desarrollo de Tecnología e Informática de la Universidad Técnica del Norte. En la Figura 10 se muestra la conexión en el puerto 27 del switch CORE Secundario de la FICA alojado en el Centro de Datos hacia el switch Linksys SLM 224.



**Figura 10.** Switch CORE Secundario del Data Center FICA  
**Fuente:** Data Center FICA

### 3.4 Diseño planteado

La infraestructura tecnológica en la cual se va a implementar el servicio IaaS consta de un solo servidor, en el cual se instalarán los componentes de la plataforma Openstack como son: Horizon, Keystone, Nova, Glance y Cinder, en conjunto se encargarán de las máquinas virtuales que se desplegarán en Openstack. Además este nodo hará la función de Controlador, Cómputo y Red. La Figura 11 detalla la estructura del nodo, con las respectivas IPs asignadas al mismo.



**Figura 11.** Esquema de Diseño de la IaaS basado en la plataforma Openstack  
**Fuente:** Investigación Propia

#### 3.4.1 Nodo Controlador

En este nodo se encuentran instalados todos los componentes de la plataforma Openstack los cuales son: el Keystone (Identificación), Glance (Imágenes de SO), Horizon (Dashboard), y Nova que realiza la parte de gestión de los servicios de cómputo, además los servicios asociados a las API y la base de datos MySQL.

### 3.4.2 Nodo de Cómputo

Además de funcionar en el nodo controlador el componente Nova también se ejecuta en el de cómputo, encargándose de la administración de las máquinas virtuales, también ejecuta el servicio de dos hipervisores el KVM y Qemu, empleando por defecto al primero como gestor de virtualización; trabaja en diferentes redes y cumple con la función de implementar grupos de seguridad.

### 3.4.3 Nodo de Red

El componente Nova corresponde al nodo de red, el cual tiene la función de conectar todos los elementos de Red, aquí se ejecutan varios agentes como el plugin-in-agent encargado del enrutamiento de los host virtuales, además de configurar direcciones DHCP<sup>7</sup>, y también provee el servicio de internet a las máquinas virtuales.

La Tabla 6 muestra la dirección IP del único nodo que cumplirá las funciones de Nodo controlado, red y cómputo, con el que contará el diseño de Cloud Computing orientado a Infraestructura basado en la plataforma Openstack.

**Tabla 6.**  
Identificación del Nodo de la plataforma basada en Openstack

<b>Nodo</b>	<b>IP de administración</b>	<b>Red privada</b>
<b>Controlador-Red-Cómputo</b>	172.16.3.76/24	10.24.8.76/24

**Fuente:** Fuente Propia

### 3.5 Direccionamiento de Red físico de Openstack

La Tabla 7 muestra el direccionamiento de Red físico de la plataforma Openstack, el cual consta de la Red de Interna, el Gateway, la máscara de red, el bridge y la IP externa que permite ingresar a la plataforma de manera externa.

<sup>7</sup> DHCP: Es el Protocolo de Configuración Dinámica de Host

**Tabla 7.**  
Direccionamiento de Red de la plataforma Openstack

	<b>Dirección IP</b>
<b>Red interna</b>	10.24.8.76/24
<b>Gateway</b>	255.255.255.0
<b>Puente</b>	192.168.253.1
<b>Red Externa</b>	190.95.196.221

Fuente: Fuente Propia

### **3.6 Redes que intervienen en la Nube Privada**

#### **3.6.1. Red de Administración**

Permite realizar funciones de administración como: configuración de direcciones IPs flotantes, reinicio de la plataforma Openstack, subir imágenes de SO para proporcionar el servicio de virtualización; para ejecutar estas acciones se requiere de la configuración de acceso remoto con el fin de ingresar a la consola de gestión del sistema.

#### **3.6.2 Red Privada**

Denominada también red de datos o red de máquinas virtuales, es la red que se emplea para proveer la conectividad en los host virtuales. Al igual que la red de Administración se requiere configurar una dirección IP en el único nodo en el que se va a implementar el presente proyecto.

#### **3.6.3 Red Externa**

Es la red a la cual está conectado el servidor físico, a través de ella se puede acceder a las instancias que se van a ejecutar en el Cloud Computing basado en Openstack.

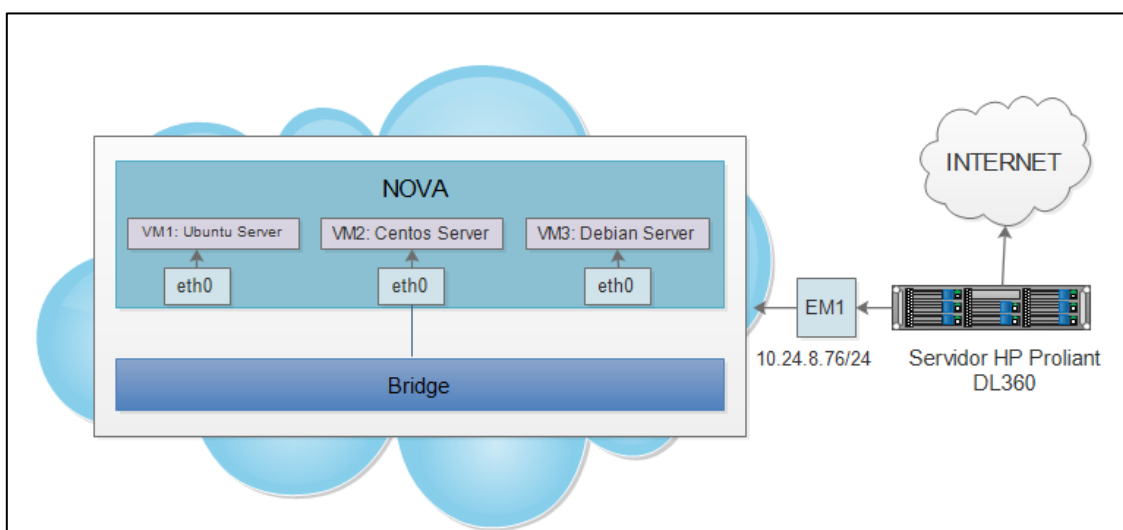
#### **3.6.4 Túnel**

Esta red permitirá la comunicación entre el nodo de Red y el Nodo de Cómputo



### 3.7 Arquitectura de Red Lógico

La arquitectura de Red Lógica presentada como solución en el presente proyecto de Cloud Computing como infraestructura basado en la plataforma Openstack se muestra en la Figura 12; en este despliegue cada máquina virtual creada tendrá una interfaz virtual de red llamada eth0, la misma que se encuentra conectada a la interfaz de red física del host anfitrión la EM1 a través de una interfaz lógica conocida como puente (Bridge); esta comunicación es gestionada por el componente Nova.



**Figura 12.** Diagrama de Red Lógico de la plataforma Openstack  
**Fuente:** Elaboración Propia

El servicio de Cloud Computing privado desplegado en la plataforma basada en Openstack, al ser desarrollado en un único nodo, tanto las máquinas virtuales como el host anfitrión tienen direcciones IPs dentro de la misma sub-red del servidor físico. Para la asignación de direcciones IPs a los host virtuales se utiliza el protocolo DHCP, esta gestión es realizada por el componente Nova.

La tabla 8 muestra el direccionamiento de Red lógico de las máquinas virtuales alojadas en la plataforma Openstack, las mismas que cuentan con direcciones Ips internas las cuales permiten la comunicación interna de los host virtuales; estas direcciones internas tienen direcciones de sub-red del servidor físico. Además a las máquinas virtuales se les asigna un pool de direcciones de Ips de la DMZ a las cuales se les denomina Ips flotantes, las mismas que se distribuyen a las máquinas virtuales a

través del protocolo DHCP; estas direcciones Ips permiten acceder a las máquinas virtuales de manera externa.

**Tabla 8.**

Direccionamiento de Red Lógico de la plataforma Openstack

<b>Ip Interna</b>	<b>Ip Flotante</b>
10.0.0.1/26	10.24.8.195/26

**Fuente:** Fuente Propia

### 3.8 Instalación de Openstack a través de Devstack

Devstack es un conjunto de script bash que permiten instalar la plataforma Openstack de forma automática para entornos de desarrollo. Este script se encargará de instalar todos los componentes necesarios para el normal funcionamiento de la plataforma de Cloud Computing basada en Openstack, la versión utilizada para su implementación es la última la Liberty, liberada por la comunidad de Openstack el 16 de octubre del 2015 siendo esta la más estable y encontrarse disponible en los repositorios de Devstack.

Para la instalación de la plataforma Openstack mediante Devstack, en la página oficial se recomiendan seguir algunos parámetros, los cuales son enlistan a continuación:

- a) Un servidor físico o una máquina con al menos 2 GB de memoria RAM.
- b) Para la instalación solo permite en algunos sistemas operativos como en: Ubuntu 12.04 (Precise), Fedora 20 and Centos/RHEL 6.5, OpenSUSE, Debian.

La implementación de Openstack en el presente proyecto se lo realiza utilizando el Software libre Linux concretamente la última versión de Ubuntu la **14.04 LTS**, disponible en su sitio oficial hasta la presente fecha 23-03-2016, esta versión es la más estable que proporciona su fabricante, además cuenta con mejor soporte para virtualización, automatización y actualizaciones de mantenimiento. (Ubuntu, 2014)

A continuación se resume el proceso general de instalación del servicio de Cloud Computing privado basado en la plataforma Openstack:

- i. Configuración de red en el host anfitrión.
- ii. Clonar el script Devstack a través del repositorio de Openstack (<https://github.com/openstack-dev/devstack>).
- iii. Editar el fichero de configuración local.conf, en base a los proporcionados por la documentación oficial de Openstack.
- iv. Ejecutar el script ./stack, el cual se encargará de la instalación de todos los componentes de la plataforma: Nova, Glance, Swift, Keystone, Glance

El proceso detallado de instalación del servicio de Cloud Computing privado basado en la plataforma basada en Openstack se presenta en el Manual de Instalación en el Anexo C.

### **3.9 Herramienta para la Gestión del Nodo**

Para la gestión de la plataforma Openstack se ha empleado la herramienta Putty, debido a que es un programa que permitirá la administración del servidor remotamente de manera sencilla, pudiendo configurarlo, resolver problemas o monitorizar su estado en cuestión de segundos sin la necesidad de estar presente donde se encuentra físicamente el host anfitrión.

#### **3.9.1 Herramienta Putty**

Es un cliente SSH<sup>8</sup>, Telnet,<sup>9</sup> Rlogin<sup>10</sup> tiene como funcionalidad principal iniciar sesión remota con otra máquina o servidor permitiendo ejecutar comandos, tiene licencia libre es fácil de utilizar, muy funcional y configurable de acuerdo a las necesidades. Esta herramienta será muy útil para la gestión del nodo, con el fin de acceder de manera remota al servidor físico. (Gamboa, 2014).

El software Putty se lo puede descargar a través del siguiente link:  
<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>

---

<sup>8</sup> SSH: Secure Shell, protocolo de administración remota a través de la red.

<sup>9</sup> Telnet: Protocolo de red que permite conectarse a otra máquina para manejarla remotamente

<sup>10</sup> Rlogin: Aplicación TCP/IP que comienza una sesión de terminal remoto en un host

### 3.10 Requisitos de las imágenes para las máquinas virtuales

El presente proyecto de Cloud Computing basado en la plataforma Openstack, ofrecerá el servicio de máquinas virtuales con SO de software libres tales como: Ubuntu server, Centos Server y Debian Server; dichos SO deben cumplir con requisitos mínimos para su instalación referidos en el portal web de cada Sistema Operativo.

#### 3.10.1 Versión de Ubuntu Server

La versión de Ubuntu que se empleará para las máquinas virtuales es la 7, funciona en procesadores que tienen arquitectura x86, x64; al no contar con una interfaz gráfica sus requerimientos son mínimos a diferencia de Ubuntu Desktop que trabaja con una interfaz gráfica y sus exigencias en cuanto a recursos son mayores. En la Tabla 9 de acuerdo a la página oficial de Ubuntu se describen los requerimientos de memoria RAM y CPUs para este SO en una máquina virtual.

**Tabla 9.**  
Requisitos Ubuntu Server 7

Sistema Operativo	Memoria	Espacio de Disco Duro		Procesador
	RAM	Mínimo	Recomendado	Recomendado
Ubuntu-Server	128 MB	500 MB	1 GB	x86 1GHz

**Fuente:** Ruiz, P. (2013). *Requisitos de Sistemas Operativos*. Recuperado de: <http://www.ubuntu.com/server/management>

#### 3.10.2 Versión de Centos Server

Los requisitos recomendados por la página oficial de Centos en cuanto a memoria RAM y CPUs, para que trabaje con el Sistema Operativo Centos Server de manera correcta se muestran en la Tabla 10.

**Tabla 10.**  
Requerimientos de Centos 7 Server

Sistema	Memoria RAM		Espacio de Disco Duro		Procesamiento
	Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado	Recomendado
<b>Centos-Server</b>	64 MB	512 MB	1 GB	2 GB	x86 a 1 GHz, x64 2 GHz

**Fuente:** Centos. (2015). *Notas Técnicas*. Recuperado de: [https://www.centos.org/docs/5/html/Technical\\_Notes/](https://www.centos.org/docs/5/html/Technical_Notes/)

### 3.10.3 Versión de Debian Server

Los requisitos mínimos y recomendados en cuanto a memoria RAM y procesamiento que proporciona el sitio web oficial de Debian, para la instalación correcta del SO Debian Server se describen en la Tabla 11.

**Tabla 11.**  
Requerimientos de recursos del SO Debian Server

Sistema	Memoria RAM		Espacio de Disco Duro		Procesador
	Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado	Recomendado
<b>Centos-Server</b>	128 MB	1 GB	1024 MB	2 GB	x86 2 GHz

**Fuente:** Debian. (2015). *Requisitos del Sistema*. Recuperado de: <https://www.debian.org/releases/ch02.html.es>

### 3.11 Número de Máquinas Virtuales

La ecuación 1 (Ec. 1) tomada del libro “Openstack Operations Guide” (Tom. F, 2013), calcula el número de máquinas virtuales que se pueden ejecutar al mismo tiempo en la plataforma de Cloud Computing basada en el Software libre Openstack. Estos cálculos se los hace de acuerdo a los recursos que posee el servidor físico.

$$\#VM = \frac{\#Vm \times Vel \ de \ VM}{Vel \ Procesador} \quad (Ec.1)$$

Donde:

- **#Vm:** Corresponde a la cantidad de núcleos del procesador del servidor físico
- **#VM:** Son las Máquinas Virtuales que operan simultáneamente en la plataforma Openstack
- **Vel de VM:** Se refiere a la velocidad en GHz que se asignará a cada host virtual, en este caso es 2,4 GHz, este valor se lo asigna porque es el requerido por los SO que se van a ejecutar en las máquinas virtuales.
- **Vel Procesador:** Es la velocidad de procesador del servidor físico.

Reemplazando valores en la ecuación 1 se tiene:

$$\#VM = \frac{16 \times 2,4 \text{ GHz}}{2,4 \text{ GHz}} = 16 \text{ VM}$$

Para este caso se tiene un resultado de 16 máquinas virtuales que se podrán ejecutar de manera simultánea en la plataforma de Cloud Computing basado en Openstack.

### 3.12 Memoria RAM

Este cálculo se hace de acuerdo a la cantidad de memoria RAM que necesita cada Sistema Operativo para ser instalado en el host virtual y trabaje de manera adecuada.

Para la creación de las máquinas virtuales con los SO: Ubuntu Server, Centos Server y Debian Server, en el presente proyecto de Cloud Computing desplegado en la plataforma Openstack, se ha seleccionado una plantilla de un flavor denominado “small” que asigna una RAM de 2 GB, cumpliendo con las demandas exigidas en cuanto a cantidad de memoria requeridas por cada Sistema Operativo detalladas en la sección 3.9.

La ecuación 2, permite obtener el número de máquinas virtuales que se puede crear en la plataforma Openstack, dependiendo de la cantidad de memoria RAM con la que opera cada sistema operativo instalado en el host virtual.

$$\#VM = \frac{RAM_T}{RAM_{SO}} \quad (\text{Ec. 2})$$

En donde:

**#VM:** Es la número de máquinas virtuales que se puede crear en la plataforma Openstack, de acuerdo a la cantidad de memoria RAM.

**RAM\_T:** Corresponde a la cantidad total de memoria RAM del servidor físico

**RAM\_SO:** Se refiere a la memoria RAM requerida por el sistema operativo de la máquina virtual, para que trabaje adecuadamente

Mediante la Ec. 2 se calcula el número de máquinas virtuales que se pueden crear en el cloud privado basado en la plataforma Openstack, de acuerdo a la memoria RAM asignada a cada host virtual descritas en el apartado 3.9 del presente capítulo. Para el caso del SO Ubuntu Server, la cantidad de memoria RAM requerida es de 1 GB y la cantidad de memoria RAM con la que cuenta el host anfitrión es de 32 GB, reemplazando estos valores en Ec. 2 se tiene:

$$\#VM = \frac{32 \text{ GB}}{1 \text{ GB}} = 32 \text{ VM}$$

Por lo tanto se pueden crear hasta 32 máquinas virtuales operando solamente con SO Ubuntu server, con un recurso de memoria RAM asignado de 1 GB para cada host virtual, para su normal funcionamiento.

Para el caso del Sistema Operativo Centos Server, la cantidad de memoria RAM requerida es de 1 GB y la cantidad de memoria RAM con la que cuenta el host anfitrión es de 32 GB, reemplazando estos valores en Ec. 2 se tiene:

$$\#VM = \frac{32 \text{ GB}}{1 \text{ GB}} = 32 \text{ VM}$$

Por lo tanto se pueden crear hasta 32 máquinas virtuales operando solamente con SO Centos server, con un recurso de memoria RAM asignado de 1 GB para cada host virtual, para su normal funcionamiento.

Para el caso del Sistema Operativo Debian Server, la cantidad de memoria RAM requerida es de 1 GB y la cantidad de memoria RAM con la que cuenta el host anfitrión es de 32 GB, reemplazando estos valores en Ec. 2 se tiene:

$$\#VM = \frac{32 \text{ GB}}{1 \text{ GB}} = 32 \text{ VM}$$

Por lo tanto se pueden crear 32 máquinas virtuales que operen únicamente con SO Debian server, con un recurso de memoria RAM asignado de 1 GB para cada host virtual, para su normal funcionamiento.

### 3.13 Cálculo de procesadores

Para el cálculo de VCPUs primero es importante conocer el número de cores y sockets con los que cuenta el equipo físico, esto se lo hace debido a que la cantidad de VCPU que se puede asignar a un host virtual está relacionada el número de Cores y los socktes. Para conocer información relacionada al CPU, se lo hace a través del comando “**lscpu**” en el SO Ubuntu Server. En la Figura 13 se observa la información que se ha desplegado del CPU en el host anfitrión, en donde cuenta con 8 núcleos y 1 socket.

```

Arquitectura:          x86_64
CPU op-mode(s):      32-bit, 64-bit
Orden de bytes:      Little Endian
CPU(s):              16
On-line CPU(s) list: 0-15
Hilo(s) por núcleo:  2
Núcleo(s) por socket:8
Socket(s):           1
Nodo(s) NUMA:        1
ID del vendedor:     GenuineIntel
  
```

**Figura 13.** Información del número de cores y socktes en el Hardware físico  
**Fuente:** Investigación propia, Recuperado de: Software Putty

La ecuación 3, permite obtener la cantidad de VCPUs que se pueden asignar a cada máquina virtual dependiendo de la cantidad de procesadores que necesite el sistema operativo de las máquinas virtuales que van a estar alojadas en el host anfitrión.

$$\#VCPU = \frac{Vel\_VM}{Vel\_Procesador} \quad (Ec. 3)$$

En donde:

**Vel\_Procesador:** Corresponde a la frecuencia en GHz del procesador del servidor físico

**Vel\_VM:** Se refiere a la frecuencia en GHz con la que trabajará el sistema operativo en la máquina virtual.



Basándose en la Ec. 3 se calcula el número de VCPUs mínimos necesarios para cada uno de los Sistemas Operativos considerados en el presente proyecto de acuerdo a las especificaciones técnicas descritas en el apartado 3.9.

Para el caso del SO Ubuntu Server, se debe tener en cuenta que la velocidad (frecuencia) de procesador servidor anfitrión cuenta con 2.4 GHz y la frecuencia que requiere este SO es de 2.4 GHz, reemplazando estos valores en Ec. 3 se tiene:

$$\#VCPU = \frac{2.4 \text{ GHz}}{2.4 \text{ GHz}} = 1 \text{ VCPUs}$$

Por lo tanto para las máquinas virtuales que operen con SO Ubuntu server, se debe asignar al menos 1 VCPUs a cada máquina virtual, asegurando su normal funcionamiento.

Para el caso del SO Centos Server, la velocidad con la que trabaja el procesador físico es de 2.4 GHz y la frecuencia con la que trabaja este SO es de 2 GHz; al reemplazar estos valores en la Ec. 3 se tiene:

$$\#VCPU = \frac{2 \text{ GHz}}{2.4 \text{ GHz}} = 0.8 \text{ VCPUs}$$

En este sentido los host virtuales que operen con SO Centos Server, se debe asignar al menos 0.8 VCPU. La plataforma Openstack sólo permite valores enteros, por lo tanto se determina que se asigne 1 VCPU para cada máquina virtual, con el fin de su adecuado funcionamiento.

En el caso del SO. Debian Server, la frecuencia con la que trabaja el procesador físico es de 2.4 GHz y la frecuencia requerida por este Sistema Operativo es de 2 GHz, al reemplazar estos valores en Ec. 3 se tiene:

$$\#VCPU = \frac{2 \text{ GHz}}{2.4 \text{ GHz}} = 0.8 \text{ VCPUs}$$

Entonces para los host virtuales que manejen SO Debian Server, se debe asignar al menos 0.8 VCPUs. De acuerdo a lo mencionado anteriormente la plataforma Openstack sólo permite valores enteros, por lo cual se le asignará 1 VPCU para cada máquina virtual, para que opere adecuadamente.

La ecuación 4, permite determinar el número de máquinas virtuales por cada SO que se puede crear en el host anfitrión de acuerdo a los VCPUs asignados a cada host virtual:

$$\#VM = \frac{\#VCPU}{\#CPU} \quad (\text{Ec. 4})$$

En donde:

**#VM:** Máquina virtual

**#VCPU:** CPU virtuales asignados por cada Sistema Operativo

**#CPU:** CPUs con los que cuenta el equipo físico

Basándose en la Ec. 4 se procede a calcular el número máximo de máquinas virtuales para cada uno de los Sistemas Operativos que se instalarán en la plataforma Openstack.

Para el SO Ubuntu Server, se le asignó 2 VCPUs a cada instancia y el servidor cuenta con 16 CPUs físicos, reemplazando estos valores en Ec. 4 se tiene:

$$\#VM = \frac{16 \text{ CPU}}{1 \text{ VCPU}} = 16 \text{ VM}$$

Entonces se puede crear un número máximo de 16 máquinas virtuales con SO Ubuntu Server en la plataforma desarrollada en el presente proyecto y se les asigna a cada host virtual 1 VCPU para su adecuado funcionamiento.

Al asignarles la misma cantidad de VCPUs, a los Sistema Operativos Centos Server y Debian Server. La cantidad de Máquinas virtuales máximas que se pueden crear por cada SO es de 16 y estas conectarán con 1 VCPU.

La presente plataforma Openstack solo permite asignar números enteros en cuanto a la cantidad de VCPUS, por lo tanto la compresión del servidor físico será 1 a 1.

### **3.13.1 Gestión de Openstack a través de Horizon**

Openstack proporciona una interfaz web para temas de gestión de la plataforma, a través del componente Horizon, este permite administrar cada uno de los componentes que brinda el

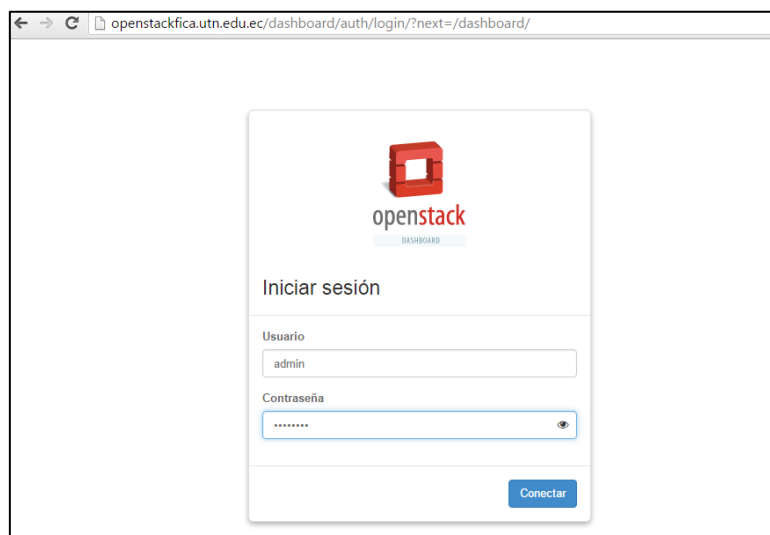
Cloud Computing orientado a Infraestructura como Servicio, basado en la plataforma Openstack.

Las funciones que se encuentran disponibles en Horizon dependen de los permisos o roles del usuario con el que ha accedido a la plataforma; los mismos que pueden ser como: administrador o usuario. En este sentido Horizon permite a los administradores y usuarios controlar los servicios de computación, almacenamiento y recursos de la red.

Si se ingresa como administrador, el panel de control le otorga una vista global del tamaño y estado de la plataforma Openstack, además puede crear usuarios y proyectos, en los cuales puede configurar limitaciones de los recursos.

### 3.13.2 Acceso a la plataforma a través de Horizon

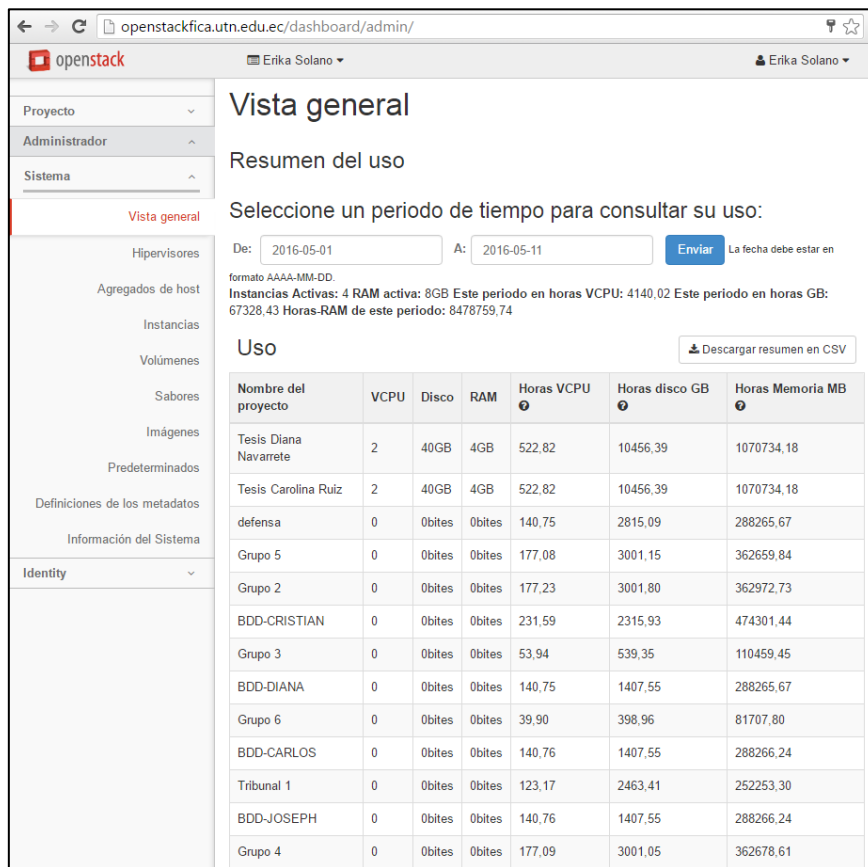
Para conectarse a la interfaz Horizon, se debe introducir en el navegador Web el siguiente url: <http://172.16.3.76> o el dominio <http://openstackfica.utn.edu.ec>. Con lo cual se accede a la interfaz Web de Horizon, como se muestra en la Figura 14, en donde solicita para el acceso a la plataforma las credenciales de usuario, las cuales se encuentran configuradas en el fichero **local.conf**, descritas en el manual de instalación (**ANEXO C**).



**Figura 14.** Interfaz Dashboard de la plataforma Openstack  
**Fuente:** Interfaz Dashboard de Openstack

Una vez ingresado las credenciales de acceso en la interfaz Web Horizon, como primera instancia se observa el panel de administración de la plataforma Openstack como se muestra

en la Figura 15, desde la cual se puede gestionar: las instancias, volúmenes, flavor, imágenes, grupos de seguridad entre otros, de manera eficiente.



**Figura 15.** Visión general de la Interfaz de Administración de Openstack  
**Fuente:** Interfaz Dashboard de la plataforma Openstack

El panel de administración de Horizon de la plataforma Openstack se divide en dos secciones: el panel de control y el panel de sistema; los cuales dependen de los permisos de acceso o los roles del usuario que ha proporcionado el administrador de la plataforma.

- **Panel de Control:** Se puede tener acceso a todas las funcionalidades proporcionadas por el Cloud Computing orientado a infraestructura basado en la plataforma Openstack.
- **Panel de Sistema:** Permite acceder a toda la información del sistema de la Nube.

### 3.13.3 Gestión de Instancias

Para la creación de instancias se sigue una serie de pasos los cuales se detallan en el Manual de Administrador presentado en el anexo D, sección 2. De manera general a continuación se describen los pasos a seguir:

- i. Hacer clic en la pestaña “Proyecto” que se encuentra sobre el lado izquierdo del panel de control y se desplegarán varias opciones tales como: volúmenes, imágenes entre otros.
- ii. Sobre la opción imágenes hacer click, aquí se encuentra un repositorio de Sistemas Operativos disponibles para la creación de la máquina virtual.
- iii. Luego hacer click sobre lanzar instancias, se desplegará una ventana en la que debe llenar ciertos parámetros, descritos en el anexo D, sección 2.
- iv. Finalmente hacer click sobre “lanzar” y esperar unos minutos para que se despliegue la máquina virtual.

### 3.13.4 Gestión de imágenes

En la parte de Gestión de Imágenes, Openstack emplea imágenes de sistemas operativos los cuales se encuentran previamente instalados en la plataforma (**ANEXO D**). Las imágenes pueden ser de diferente formato tales como: Raw, vhd, vmdk, iso, qcow2, Aki, Ari y Ami. Las mismas que se encuentran almacenadas en el componente Glance. De manera general a continuación se describen los pasos a seguir:

- i. Hacer click sobre el botón “Crear imagen”.
- ii. En la opción “Seleccionar archivo” hacer click y escoger la imagen que se quiera añadir.
- iii. Completar el formulario con el formato de la imagen requerido, además de otros valores, tal y como se describe en el manual de administrador, presentado en el anexo D, sección 3.1.1.
- iv. Finalmente hacer click en “Crear Imagen” y comenzará el proceso de subida

### **3.13.5 Gestión y creación de Volúmenes**

Un volumen no es más que una unidad de almacenamiento totalmente independiente de la instancia, el cual permanecerá creado independientemente de que la instancia se elimine o no, en una máquina real, el volumen equivale a un disco duro que se puede conectar o desconectar de las instancias. Para la creación de volúmenes se describe a detalle en el anexo D sección 4.1.

A continuación se describen de manera general los pasos a seguir:

- i. Ir a la opción “proyecto” y seleccionar “Volúmenes”
- ii. Hacer click en la opción “Crear volumen”
- iii. Llenar el formulario, tal y como se muestra en el paso 1 descrito en el anexo D sección 4.1.

### **3.13.6 Gestión de Grupos de seguridad**

Un grupo de seguridad son las reglas de cortafuegos (iptables), que se configuran de acuerdo al acceso que se quiera dar a las instancias, esto se lo hace mediante la dirección IP flotante, la cual permite al usuario acceder a la máquina virtual de manera externa.

Cuando se lanza una instancia en la plataforma se le puede asignar a uno o más grupos de seguridad, por tal motivo el tráfico entrante que no se encuentre en este grupo de seguridad serán denegados por defecto.

Para la creación de un Grupo de Seguridad en la plataforma hay que seguir ciertos pasos, los mismos que se detallan en el manual de administrador los cuales se pueden ver en el anexo D, sección 5.1. A continuación se describe los pasos para la creación de un par de claves de manera general.

- i. Hacer click sobre la opción “Acceso y seguridad”.
- ii. Luego ir a la pestaña “Pares de claves”
- iii. Finalmente hacer click sobre la opción “Crear par de claves” y automáticamente se empezará a descargar las claves en un archivo txt.

De acuerdo a los requerimientos del docente de la materia de Sistemas Operativos se han creado 9 máquinas virtuales y cada una de estas tiene sus propias reglas como por ejemplo la apertura del puerto 22 que corresponde al protocolo SSH para la administración de las máquinas virtuales, el 80 que es el protocolo HTTP<sup>11</sup>.

#### **3.13.6.1 Llaves Públicas y Privadas**

Para proporcionar un acceso seguro a las máquinas virtuales es necesario que se generen dos tipos de claves una pública y otra privada. El componente nova genera estas dos tipos de claves, la primera clave se generará con formato .pem y es utilizada por el usuario para que pueda acceder desde SSH a la instancia; la clave privada se almacena en la plataforma.

Como se crearon 9 máquinas virtuales es necesario que el número de claves sean iguales. Cabe señalar que este par de claves no se le entregará al estudiante debido a que son empleadas solo para la administración del sistema.

#### **3.13.7 Gestión de Flavors (sabores)**

Un flavor define para una instancia el número de recursos como: CPUs virtuales, la RAM, si dispone o no de discos efímeros, etc. que se le asignarán a una máquina virtual para su creación.

La Figura 16 muestra los “Flavors” que se instalan en la plataforma los mismos que se diferenciarán uno de otro por las características que presentan en cuanto a tamaño de RAM, disco duro y número de VCPUs.

---

<sup>11</sup> **HTTP:** HyperText Transfer Protocol, es el protocolo de transferencia de texto es el método más común de intercambio de información.

<input type="checkbox"/>	Nombre del sabor	VCPUs	RAM	Disco raíz	Disco efimero	Disco de intercambio (swap)	ID	Público	Acciones
<input type="checkbox"/>	m1.nano	1	64MB	0GB	0GB	0MB	42	Si	Editar sabor Más ▾
<input type="checkbox"/>	m1.micro	1	128MB	0GB	0GB	0MB	84	Si	Editar sabor Más ▾
<input type="checkbox"/>	m1.tiny	1	512MB	1GB	0GB	0MB	1	Si	Editar sabor Más ▾
<input type="checkbox"/>	m1.small	1	2048MB	20GB	0GB	0MB	2	Si	Editar sabor Más ▾
<input type="checkbox"/>	m1.heat	2	1024MB	0GB	0GB	0MB	451	Si	Editar sabor Más ▾
<input type="checkbox"/>	m1.medium	2	4096MB	40GB	0GB	0MB	3	Si	Editar sabor Más ▾
<input type="checkbox"/>	m1.large	4	8192MB	80GB	0GB	0MB	4	Si	Editar sabor Más ▾
<input type="checkbox"/>	m1.xlarge	8	16384MB	160GB	0GB	0MB	5	Si	Editar sabor Más ▾

**Figura 16.** Plantillas de Flavors en la plataforma Openstack  
**Fuente:** Interfaz Horizon Openstack

Para la creación de un nuevo “Flavors” se ejecutaron una serie de pasos que se detallan en el manual de usuario descrito en el anexo D sección 6.1. A continuación se describen los pasos principales para crear un nuevo sabor:

- i. En el panel de Horizon, hacer click sobre la opción “sistema”
- ii. Luego ir a la sección “sabores”.
- iii. Hacer click en crear sabor y llenar los parámetros que le solicitan, tal y como se muestra en el anexo D sección 6.1.

### 3.13.8 Gestión de Proyectos

Openstack también permite definir diferentes proyectos, si se ingresa a la plataforma como administrador se tiene privilegios de crear, actualizar o suprimir proyectos, además también se puede asignar usuarios a los proyectos, definiéndoles una cuota de recursos de hardware para cada uno.

Para crear un nuevo proyecto debe tener el rol de administrador y seguir varios pasos para su creación, los mismos que se especifican en el manual de administrador (**ANEXO D**), de manera general a continuación se explican los pasos para crear un proyecto:



- i. Hacer click en la ventana “Identify”.
- ii. Se extenderá una ventana y seleccionar usuarios
- iii. Hacer click sobre “Crear proyecto” y llenar los parámetros que pide, tal y como se muestra en el manual de administrador descrito en el anexo D sección 7.1.

### **3.13.9 Gestión de Usuarios**

Dentro de cualquier proyecto se puede crear diferentes tipos de usuarios finales y asignarles distintos roles a cada uno de ellos, pudiendo limitar el acceso a los recursos de acuerdo a los requerimientos de cada uno.

Para la creación de usuarios se debe tener asignado el rol de administrador y seguir una serie de pasos que se encuentran detallados en el anexo D, sección 8.1. De manera general a continuación se describirán los pasos a seguir para crear un usuario dentro de la plataforma Openstack:

- i. Encontrándose en el panel de administración de Horizon, abrir la ventana Identify
- ii. Se desplegará una ventana en la que se mostrarán varias opciones y seleccionar usuarios
- iii. Hacer click sobre crear usuario y llenar los parámetros solicitados, como se muestra en el manual de usuario, presentado en el Anexo D ítem 8.1.

Los usuarios pueden tener permisos de administrador o de miembros, los primeros tienen acceso total a todos los servicios que proporciona la plataforma Openstack. En el panel de Horizon se despliega la opción de administrador el cual permite realizar las siguientes acciones: Crear, eliminar, modificar una instancia, un volumen, un flavor, una imagen, proyecto, usuarios, entre otras tareas. Mientras que como usuario, en el panel Web de Horizon le muestra la opción de proyecto en la cual puede hacer uso de las máquinas virtuales y crear nuevas a partir de imágenes de SO que se encuentran disponibles en un repositorio de la plataforma Openstack.

## CAPITULO IV

### PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y DIMENSIONAMIENTO

En este capítulo se describen las diferentes pruebas de funcionamiento que se realizaron en la plataforma de Cloud Computing basada en Openstack. Estas pruebas se han desarrollado con los estudiantes que se encuentran cursando la materia de Sistemas Operativos de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

#### 4.1 Asignación de Usuario y Contraseña para ingreso a la Plataforma

Para las pruebas de funcionamiento de la plataforma de Cloud Privado basado en Openstack; previamente se crea dentro de ésta diferentes usuarios conjuntamente con sus contraseñas, se considera para 37 estudiantes de la asignatura de Sistemas Operativos quienes conforman la muestra para las pruebas de funcionamiento. Dicha muestra está organizada en nueve grupos conformados por 4 personas respectivamente excepto uno que estará conformado por 5 estudiantes, a cada grupo le corresponde una máquina virtual.

La Tabla 12 muestra las credenciales de ingreso a la plataforma de cloud diseñado para los usuarios creados.

**Tabla 12.**

Lista de usuarios y contraseñas para acceder a la plataforma Openstack

USUARIO	PASSWORD
<b>Grupo1</b>	gr123456
<b>Grupo2</b>	gr123456
<b>Grupo3</b>	gr123456
<b>Grupo4</b>	gr123456
<b>Grupo5</b>	gr123456
<b>Grupo6</b>	gr123456

<b>Grupo7</b>	gr123456
<b>Grupo8</b>	gr123456
<b>Grupo9</b>	gr123456

---

**Fuente:** Elaboración Propia

El procedimiento para la creación de usuarios los cuales serán asignados a cada grupo se lo describen de manera general en el apartado 3.13.9 del capítulo 3 y de manera detalla se puede dirigir al manual de Administrador (**ANEXO D**)

A los usuarios se les ha proporcionado el rol de miembro, por lo cual contarán con permisos limitados en cuanto al manejo de la plataforma Openstack. En la vista del panel web Horizon de la plataforma los usuarios únicamente contarán con la sección Proyecto, en donde permite crear máquinas virtuales a partir de plantillas de SO proporcionado por el servicio de Glance, además puede crear volúmenes, administrar reglas de seguridad y crear claves. En los host virtuales se puede realizar varias tareas como: pausar, redimensionar, eliminar entre otras acciones.

#### **4.2 Creación de Usuarios para ingreso a las máquinas virtuales**

Para el ingreso de la máquina virtual que se encuentra alojada en la plataforma desplegada en el presente proyecto, se requiere la ejecución de varios pasos que se detallan en el manual de Usuario presentado en el Anexo E ítem 2.1, además se requiere de un usuario conjuntamente con su contraseña, para el acceso a la misma.

La Tabla 13 muestra las credenciales de acceso y el Sistema Operativo del host virtual, designado a cada grupo de estudiantes que cursan la materia de Sistemas Operativos.

**Tabla 13.**  
Lista de Usuarios y Contraseña para ingresar a las Instancias

<b>Muestra</b>	<b>Usuario VM</b>	<b>Contraseña</b>	<b>Sistema operativo</b>
<b>Grupo1</b>	Root	grupo1	Ubuntu Server
<b>Grupo2</b>	Root	grupo2	Ubuntu Server

<b>Grupo3</b>	Root	grupo3	Ubuntu Server
<b>Grupo4</b>	Root	grupo4	Centos Server
<b>Grupo5</b>	Root	grupo5	Centos Server
<b>Grupo6</b>	Root	grupo6	Centos Server
<b>Grupo7</b>	Root	grupo7	Debian Server
<b>Grupo8</b>	Root	grupo8	Debian Server
<b>Grupo9</b>	Root	grupo9	Debian Server

---

**Fuente:** Investigación Propia

Para lanzar una máquina virtual con cualquier de los sistemas operativos basados en software libre GNU/LINUX, disponibles en el repositorio de la plataforma de Cloud Computing basada en Openstack, se requiere seguir un procedimiento el cual se detalla en el Manual de Administrador presentado en el anexo D, sección 2.

### 4.3 Funciones y Responsabilidades

En la tabla 14 se enumeran las funciones normales que pueden ser necesarias en un equipo de pruebas de la plataforma de Cloud Computing Openstack, junto con sus responsabilidades:

**Tabla 14.**  
Funciones y Responsabilidades

<b>Función</b>	<b>Responsabilidad</b>
Administrador del Sistema	Definir los objetivos de las pruebas y generar el plan de pruebas Corregir los problemas de disponibilidad de hardware o software Ejecutar casos de prueba
Estudiantes SO	Seguir la guía de laboratorio para ejecutar las pruebas.

---

**Fuente:** Autora

#### 4.4 Tipos de Pruebas realizadas

Para comprobar la funcionalidad de la plataforma Openstack, se consideran las siguientes pruebas:

- Pruebas de Conexión
- Pruebas de funcionalidad dirigidas a los estudiantes
- Pruebas de Carga
- Pruebas de Ancho de Banda

##### 4.4.1 Pruebas de Conexión

La Tabla 15 muestra las pruebas de conexión que se ejecutaron en la plataforma de Cloud Computing Openstack.

**Tabla 15.**  
Pruebas de Conexión a la plataforma Openstack.

<b>Nombre</b>	Pruebas de conexión	
<b>Fecha de ejecución</b>	11-01-2016	
<b>Descripción</b>	Las pruebas de conexión se realizarán a través del comando PING <sup>12</sup> , desde cualquier red local de la UTN hacia el servidor físico cuya dirección IP es la 172.16.3.76; con el fin de comprobar la conexión en una red tanto de manera local como de manera remota, a través del envío de paquetes ICMP <sup>13</sup> , permitiendo comprobar la conectividad del host anfitrión.	
<b>Objetivos</b>	Comprobar la conexión al servidor físico Openstack desde cualquier red de la UTN.	
<b>Responsable</b>	Administrador de la plataforma Openstack	
<b>PROCEDIMIENTO DE PRUEBA</b>		
<b><u>Protocolo SSH</u></b>	<b><u>Sistema</u></b>	
<Ingresar al CMD de la computadora y desde cualquier red local de la UTN> <Ejecutar el comando PING a la dirección IP del servidor la 172.16.3.76 >	Conexión exitosa al servidor físico Openstack desde cualquier red local de la UTN	
<b>RESULTADO OBTENIDO</b>		
<b><u>Cumple</u></b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b><u>Comentario</u></b>		

<sup>12</sup> **PING:** Packet Internet Groper, y en español buscador de paquetes en redes, es una herramienta de diagnóstico que permite hacer una verificación del estado de una determinada conexión

<sup>13</sup> **ICMP:** El Protocolo de Mensajes de Control de Internet, empleado para enviar mensajes de error, indicando que un servicio determinado no está disponible o que un router o host no puede ser localizado

En la Figura 17 se verifica la conectividad al host anfitrión en el que se encuentra implementada la plataforma Openstack, desde cualquiera de las redes existentes en la UTN, en este caso (WUTN-Estudiantes) con la dirección IP 172.16.3.76 correspondiente a la dirección de red del servidor físico, con un tiempo de respuesta mínimo de 93 ms.

```
C:\Users\ERIKA>ping 172.16.3.76

Haciendo ping a 172.16.3.76 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.3.76: bytes=32 tiempo=887ms TTL=62
Respuesta desde 172.16.3.76: bytes=32 tiempo=648ms TTL=62
Respuesta desde 172.16.3.76: bytes=32 tiempo=666ms TTL=62
Respuesta desde 172.16.3.76: bytes=32 tiempo=93ms TTL=62

Estadísticas de ping para 172.16.3.76:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 93ms, Máximo = 887ms, Media = 573ms
```

**Figura 17.** Pruebas de conectividad a la dirección IP de la Plataforma Openstack  
**Fuente:** Símbolo del sistema

**Fuente:** Autor

La tabla 16 muestra las pruebas de conexión remota SSH que se ejecutaron en la plataforma de Cloud Computing Openstack.

**Tabla 16.**  
Pruebas de conexión remota SSH

Nombre	Pruebas de conexión remota SSH
Fecha de ejecución	11-01-2016
Descripción	Las pruebas de conexión se realizarán a través del comando PING <sup>14</sup> , con el fin de comprobar la conexión en una red tanto de manera local como de manera remota, a través del envío de paquetes ICMP <sup>15</sup> , permitiendo comprobar la conectividad del host anfitrión.
Objetivos	Acceder de manera remota a la plataforma implementada en el presente proyecto a través de la red.

**PROCEDIMIENTO DE PRUEBA**

**Protocolo SSH**

<Acceder al programa ZOC> < Ingresar con la cuenta de administrador del sistema y la contraseña>

**Sistema**

Se accedió de manera remota al host anfitrión.

<sup>14</sup> **PING:** Packet Internet Groper, y en español buscador de paquetes en redes, es una herramienta de diagnóstico que permite hacer una verificación del estado de una determinada conexión

<sup>15</sup> **ICMP:** El Protocolo de Mensajes de Control de Internet, empleado para enviar mensajes de error, indicando que un servicio determinado no está disponible o que un router o host no puede ser localizado

## RESULTADO OBTENIDO

Cumple

SI  NO

Comentario

La Figura 18, muestra que se ha establecido una conexión exitosa hacia el host anfitrión de manera remota.

```
login as: ficaopenstack
ficaopenstack@172.16.3.76's password:
Welcome to Ubuntu 14.04.4 LTS (GNU/Linux 3.16.0-30-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Mon May  9 09:30:54 ECT 2016

System load:  0.61          Processes:      465
Usage of /:   7.7% of 517.88GB  Users logged in:  1
Memory usage: 36%          IP address for virbr0: 192.168.122.1
Swap usage:  1%            IP address for br100: 10.0.0.1

Graph this data and manage this system at:
https://landscape.canonical.com/

50 packages can be updated.
0 updates are security updates.

Last login: Mon May  9 09:30:54 2016 from 172.17.42.12
ficaopenstack@openstackfica:~$ █
```

**Figura 18.** Acceso al servidor por medio del Software Putty  
**Fuente:** Software de conexión remota Putty

---

Fuente: Autor

### 4.4.2 Pruebas de funcionalidad dirigidas a los estudiantes

Las pruebas de funcionalidad realizadas en la plataforma Openstack fueron desarrolladas con el fin de determinar la familiaridad que tienen los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos con el servicio de virtualización que ofrece la plataforma Openstack.

La Tabla 17 muestra las pruebas de manejo de las máquinas virtuales realizadas por los estudiantes que cursan la materia de Sistemas Operativos.

**Tabla 17.**

Actividades para los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos

ACTIVIDAD	DURACION
Pruebas de acceso a la plataforma Openstack	5 minutos
Pruebas de Acceso a la máquina virtual	10 minutos
Desarrollar una guía de laboratorio con comandos básicos de los Sistemas operativos:	30 minutos

## Ubuntu server, Centos Server y Debian

### Server.

---

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.2.1 Pruebas de acceso a la plataforma Openstack

La Tabla 18 muestra las pruebas de acceso a la plataforma Openstack, ejecutada por los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos

**Tabla 18.**

Prueba de acceso a la plataforma Openstack

Nombre	Acceso a la Plataforma Openstack
Fecha de ejecución	11-03-2016
Descripción	Ingresar a la plataforma Openstack con su usuario y su respectiva contraseña. Esta prueba fue realizada por un grupo de estudiantes de la materia de Sistemas Operativos de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de Datos.
Objetivos	Acceder a la plataforma Openstack con sus credenciales de acceso.
Responsable	Estudiantes de la materia de Sistemas Operativos

#### PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Acceso a la plataforma de Cloud Computing Openstack

#### Sistema

<Ingresar a cualquier navegador web con la dirección IP: 172.16.3.76 o con el dominio http://openstackfica.utn.edu.ec> <Para autenticarse ingresar las credenciales de acceso > <Ingresar a la plataforma>

Los estudiantes accedieron a la plataforma de Cloud Computing Openstack con facilidad.



## RESULTADO OBTENIDO

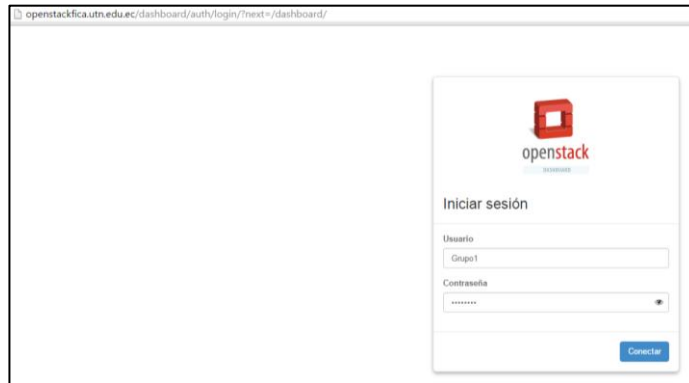
Cumple

SI

NO

Comentario

Los estudiantes pudieron ingresar a la interfaz web de Administración Dashboard sin ningún inconveniente, en un tiempo de 5 minutos.



**Figura 19.** Interfaz web Dashboard

**Fuente:** Interfaz web de Openstack

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3.2.2 Pruebas de acceso a la Máquina Virtual

La Tabla 19 muestra las pruebas de acceso a una máquina virtual, realizada por los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos.

**Tabla 19.**

Prueba de acceso a la plataforma Openstack

Nombre	Acceso a la Máquina virtual
Fecha de ejecución	11-03-2016
Descripción	Ingresar a la máquina virtual con su usuario y su respectiva contraseña. Esta prueba fue realizada por un grupo de estudiantes de la materia de Sistemas Operativos de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de Datos.
Objetivos	Acceder a las máquinas virtuales con sus credenciales de acceso.
Responsable	Estudiantes de la materia de Sistemas Operativos

## PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Acceso a una máquina virtual dentro de la plataforma de Cloud Computing Openstack

**Sistema**

<Ingresar a la instancia>  
<Para autenticarse ingresar las credenciales de acceso >  
<Ingresar a la máquina virtual>

La interfaz web que proporciona la plataforma Openstack es amigable con el usuario, por ellos los estudiantes no tuvieron inconvenientes al acceder a la máquina virtual.

**RESULTADO OBTENIDO**

Cumple

SI

NO

Comentario

La Figura 20 muestra el acceso a la consola del Sistema Operativo Ubuntu Server que se encuentra alojado en la plataforma Openstack. Los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos no tuvieron inconvenientes para acceder a las máquinas virtuales, debido a que la plataforma de Openstack presenta una interfaz web amigable con el usuario siendo esto un factor importante que ayudará a los

```
grupoi login: root
Password:
Last login: Mon May  9 02:14:19 UTC 2016 on tty1
Welcome to Ubuntu 14.04.4 LTS (GNU/Linux 3.13.0-85-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Mon May  9 02:14:19 UTC 2016

System load:  0.0                Processes:    75
Usage of /:   9.0% of 9.81GB      Users logged in:  1
Memory usage: 3%                 IP address for eth0: 10.0.0.47
Swap usage:   0%

Graph this data and manage this system at:
  https://landscape.canonical.com/

Get cloud support with Ubuntu Advantage Cloud Guest:
  http://www.ubuntu.com/business/services/cloud

3 packages can be updated.
7 updates are security updates.

root@grupoi:~#
```

**Figura 20.** Consola del Sistema Operativo Ubuntu Server  
**Fuente:** Plataforma de Cloud Computing Openstack

estudiantes el fácil manejo de la misma.

---

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4.2.3 Pruebas con el desarrollo de la guía de Laboratorio.

La Tabla 20 muestra el desarrollo de una guía de laboratorio realizada por los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos ejecutados en las máquinas virtuales desplegadas en la plataforma de Cloud Computing Openstack.

**Tabla 20.**  
Prueba de usabilidad dirigida a los estudiantes

Nombre	Desarrollo de una guía de laboratorio en las VM
<b>Fecha de ejecución</b>	15-03-2016
<b>Descripción</b>	Esta prueba se realizó mediante el desarrollo de una guía de laboratorio con los comandos básicos aplicados en Sistemas operativos como: Linux Server, Centos Server, Debian Server aplicada a un grupo de estudiantes de la materia de Sistemas Operativos de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de Datos.
<b>Objetivos</b>	Desarrollar guías de laboratorio con comandos básicos de SO basado en software libre Linux, con el fin de que los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos hagan uso de las máquinas virtuales las mismas que se encuentran alojadas en la plataforma Openstack.
<b>Responsable</b>	Estudiantes de la materia de Sistemas Operativos

#### PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Desarrollar de guías de laboratorio en las VM, alojadas en internet

Sistema

<Ingresar a la VM> <Seguir la guía de laboratorio con los comandos básicos > <Ejecutar cada comando dentro de la VM>

Los estudiantes pudieron desarrollar las guías de laboratorio con facilidad, manejando de manera adecuada las máquinas virtuales que se encuentran alojadas en la plataforma de Cloud Computing Openstack.

## RESULTADO OBTENIDO

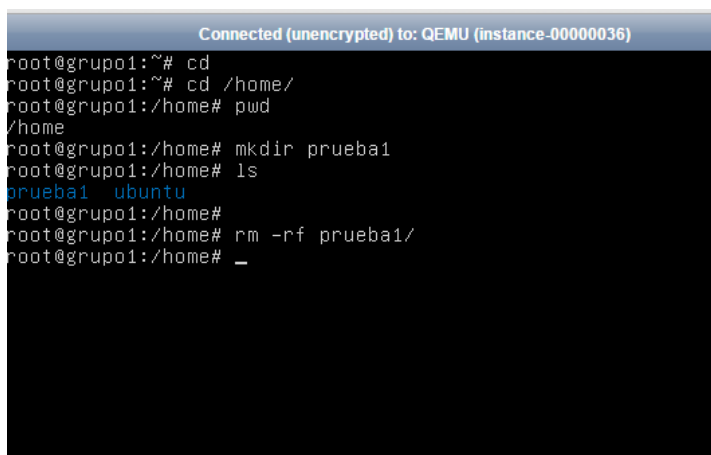
Cumple

SI  NO

Comentario

La Figura 21 muestra la consola del SO Ubuntu Server, donde se encuentra desarrollando la guía de laboratorio con comandos básicos, como por ejemplo el acceso a un directorio, la creación de una fichero, eliminación del mismo entre otros.

Los estudiantes no tuvieron problemas para manejar las máquinas virtuales alojadas en la plataforma Openstack, siguiendo la guía de laboratorio dada, y lo realizaron en un tiempo promedio de 28 minutos de los 30 minutos que se estipulo en esta prueba.



```
Connected (unencrypted) to: QEMU (instance-0000036)
root@grupo1:~# cd
root@grupo1:~# cd /home/
root@grupo1:/home# pwd
/home
root@grupo1:/home# mkdir prueba1
root@grupo1:/home# ls
prueba1  ubuntu
root@grupo1:/home#
root@grupo1:/home# rm -rf prueba1/
root@grupo1:/home# _
```

**Figura 21.** Comandos guía de laboratorio en SO Ubuntu Server

**Fuente:** Elaboración propia

---

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.4.3 Pruebas de Carga

Las pruebas de carga realizadas en el host anfitrión, buscan medir el comportamiento del sistema ante una carga determinada. En el presente proyecto la carga sobre el servidor está

especificada por el número de usuarios que acceden a él y el tipo de aplicaciones que se van a ejecutar.

La prueba que se va a desarrollar en la plataforma de Cloud Computing basada en Openstack consiste en lo siguiente:

- Realizar la descarga de una imagen ISO del Sistema Operativo Fedora en: 5, 10 y 15 máquinas virtuales

Esta prueba se realizó con el fin de generar una carga dentro del servidor físico, para que a través de comandos medir los siguientes parámetros:

- i. Consumo de memoria RAM de 5 Máquinas virtuales en el servidor físico.
  - ii. Consumo de memoria RAM de 10 Máquinas virtuales en el servidor físico
  - iii. Consumo de memoria RAM de 15 Máquinas virtuales en el servidor físico
  - iv. Consumo de CPU de 5 Máquinas virtuales en el servidor físico
  - v. Consumo de CPU de 10 Máquinas virtuales en el servidor físico
  - vi. Consumo de CPU de 15 Máquinas virtuales en el servidor físico
- **Consumo de memoria RAM de 5 Máquinas virtuales**

La Tabla 21 presenta la prueba de funcionamiento la cual consiste en la descarga de una imagen ISO del Sistema Operativo Fedora, la misma que se ejecutó en 5 máquinas virtuales desplegadas en la plataforma de Cloud Computing Openstack, con el fin de medir el consumo de memoria RAM de los 5 host virtuales en el host anfitrión.

**Tabla 21.**  
Consumo de memoria RAM de 5 VM

<b>Nombre</b>	Consumo de memoria RAM de 5 VM en el host anfitrión
<b>Fecha de ejecución</b>	18-03-2017
<b>Descripción</b>	Esta prueba consiste en la descarga de una imagen ISO del software libre Fedora, en 5 host virtuales basadas en SO linux.
<b>Objetivos</b>	Medir el consumo de memoria RAM de 5 máquinas virtuales en el host físico.

**Responsable**

Administrador de la plataforma Openstack

## PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

### Consumo de la memoria RAM para 5 VM

### Sistema

<Acceder a la máquina virtual con las respectivas credenciales de acceso> <Abrir la consola de la máquina virtual> <Para descargar la imagen ISO del SO Fedora, en la consola de la VM colocar el comando: “wget http://mirror.cedia.org.ec/fedora/releases/23/Workstation/x86\_64/iso/Fedora-Live-Workstation-x86\_64-23-10.iso” > <Para medir el consumo de memoria RAM en tiempo real ejecutar el comando: “free -m” en el servidor físico>

El consumo de memoria RAM en el host anfitrión no sobrepasa al asignado, por lo que la plataforma de Cloud Computing funciona con normalidad.

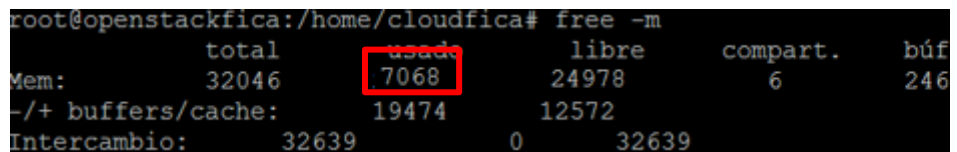
## RESULTADO OBTENIDO

### Cumple

SI  NO

### Comentario

En la Figura 22 se observa el consumo total de la memoria RAM en el servidor físico de 5 máquinas virtuales, siendo este de 7 GB, de las 32 GB con las que cuenta el servidor físico.



```
root@openstackfica:/home/cloudfica# free -m
              total        used         libre   compart.    búf
Mem:          32046         7068         24978           6      246
-/+ buffers/cache:    19474         12572
Intercambio:   32639           0         32639
```

**Figura 22.** Consumo de memoria de 5 VM en el host anfitrión

**Fuente:** Software Putty

**Fuente:** Elaboración Propia

- **Consumo de memoria RAM de 10 Máquinas virtuales**

La Tabla 22 presenta la prueba que consiste en la descarga de una imagen ISO del SO Fedora ejecutada en 10 máquinas virtuales alojadas en la plataforma de Cloud Computing Openstack, con el fin de medir el consumo de memoria RAM en el servidor físico de 10 Máquinas Virtuales que trabajen al mismo tiempo.

**Tabla 22.**  
Consumo de memoria RAM de 5 VM

<b>Nombre</b>	Consumo de memoria RAM de 10 VM en el host anfitrión
<b>Fecha de ejecución</b>	18-03-2016
<b>Descripción</b>	Esta prueba consiste en la descarga de una imagen ISO del software libre Fedora, en 10 host virtuales basadas en SO linux.
<b>Objetivos</b>	Generar una carga en el servidor físico, para medir el consumo de memoria RAM de 10 máquinas virtuales en el host físico.
<b>Responsable</b>	Administrador de la plataforma Openstack

### PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

#### Consumo de la memoria RAM en el host físico de 10 VM

<Acceder a 10 máquinas virtuales con sus respectivas credenciales de acceso> <Abrir las consolas de las máquinas virtuales> <Para descargar la imagen ISO del SO Fedora, en las consolas de las VM colocar el comando: “wget http://mirror.cedia.org.ec/fedora/releases/23/Workstation/x86\_64/iso/Fedora-Live-Workstation-x86\_64-23-10.iso” > <Para medir el consumo total de memoria RAM en tiempo real ejecutar el comando: “free -m” en el servidor físico>

#### Sistema

El consumo de memoria RAM de las 10 máquinas virtuales en el host anfitrión no sobrepasa al asignado, por lo que la plataforma de Cloud Computing funciona con normalidad.

### RESULTADO OBTENIDO

Cumple

SI  NO

Comentario

En la Figura 23 se observa el consumo total de memoria RAM en el servidor físico, durante la ejecución de 10 máquinas virtuales, siendo este de 17 GB, de las 32 GB con las que cuenta el servidor físico.

	total	usado	libre	compart.	bA
Mem:	32047	17637	14410	7	68
-/+ buffers/cache:		7247	24800		
Intercambio:	32639	202	32437		

**Figura 23.** Consumo de memoria de 10 VM en el host anfitrión

**Fuente:** Elaboración Propia

---

**Fuente:** Elaboración Propia

- **Consumo de memoria RAM de 15 Máquinas virtuales**

La Tabla 23 presenta la prueba que se basa en generar una carga en el servidor físico al descargar una imagen ISO del SO Fedora, con el fin de medir el consumo de memoria RAM producida por 15 Máquina virtuales en el host anfitrión.

**Tabla 23.**  
Consumo de memoria RAM de 15 VM

Nombre	Consumo de memoria RAM de 15 VM en el host anfitrión
<b>Fecha de ejecución</b>	18-03-2017
<b>Descripción</b>	Esta prueba consiste en la descarga de una imagen ISO del software libre Fedora, en 15 host virtuales basadas en SO linux, específicamente Ubuntu Server.
<b>Objetivos</b>	Medir el consumo de memoria RAM de 15 máquinas virtuales que se encuentran trabajando de manera simultánea en el host físico.
<b>Responsable</b>	Administrador de la plataforma Openstack

## PROCEDIMIENTO DE PRUEBA



## Consumo de la memoria RAM en el host físico de 10 VM

## Sistema

<Acceder a 15 máquinas virtuales con sus respectivas credenciales de acceso> <Abrir las consolas de las máquinas virtuales> <Para descargar la imagen ISO del SO Fedora, en las consolas de las VM colocar el comando: “wget http://mirror.cedia.org.ec/fedora/releases/23/Workstation/x86\_64/iso/Fedora-Live-Workstation-x86\_64-23-10.iso” > <Para medir el consumo total de memoria RAM en tiempo real ejecutar el comando: “free -m” en el servidor físico>

El consumo de memoria RAM de las 15 máquinas virtuales en el host anfitrión no sobrepasa al asignado, por lo tanto la plataforma de Cloud Computing funciona con normalidad.

### RESULTADO OBTENIDO

#### Cumple

SI  NO

#### Comentario

En la Figura 24 muestra el consumo total de memoria RAM en el host anfitrión, durante la ejecución de 15 máquinas virtuales, siendo este de 26 GB, de las 32 GB con las que cuenta el servidor físico.

```
root@openstackfica:/home/cloudfica# free -m
              total        usado         libre       compart.     búffe
Mem:           32046         26497         5549           6          246
-/+ buffers/cache:      20992       11054
Intercambio:    32639           0       32639
```

**Figura 24.** Consumo de memoria de 15 VM en el host anfitrión

**Fuente:** Software Putty

**Fuente:** Elaboración Propia

La Tabla 24 muestra un resumen del consumo total de memoria RAM de las máquinas virtuales y el asignado a cada una de acuerdo a los parámetros establecidos específicamente

en el Sistema Operativo Ubuntu Server; de lo cual se puede concluir que de acuerdo a los recursos asignados a cada instancia el consumo de memoria RAM es bajo, debido a que no se está trabajando con aplicaciones que exijan de mayor cantidad de memoria RAM en cada máquina virtual.

**Tabla 24.**  
Consumo de memoria RAM en 5, 10 y 15 VM

Sistema operativo	Número de Máquinas virtuales	Memoria RAM asignada	Consumo memoria RAM	
			Por VM	Total
Ubuntu Server	5	2 GB	1.4 GB	7 GB
	10	2GB	1.7 GB	17 GB
	15	2GB	1.7 GB	26 GB

**Fuente:** Elaboración propia

- **Consumo de CPU en 5 Máquinas virtuales en el servidor físico**

La Tabla 25 presenta la prueba que consiste en la descarga de una imagen ISO del SO Fedora, con el fin de medir el consumo de CPU producido por 5 Máquina virtuales en el host anfitrión.

**Tabla 25.**  
Consumo de CPU de 5 VM en el servidor físico

Nombre	Consumo de CPU de 5 VM en el host anfitrión
<b>Fecha de ejecución</b>	18-03-2016
<b>Descripción</b>	Esta prueba consiste en la descarga de una imagen ISO del software libre Fedora, en 5 host virtuales basadas en SO linux, específicamente Ubuntu Server.
<b>Objetivos</b>	Medir el consumo de procesamiento de 5 máquinas virtuales en el host físico, en el cual se encuentra instalado la plataforma Openstack.

Responsible

Administrador de la plataforma Openstack

**PROCEDIMIENTO DE PRUEBA**

Consumo de CPU en el host físico de 5 VM

<Acceder a 5 máquinas virtuales con sus respectivas credenciales de acceso> <Abrir las consolas de las máquinas virtuales> <Para descargar la imagen ISO del SO Fedora, en las consolas de las VM colocar el comando: “wget http://mirror.cedia.org.ec/fedora/releases/23/Wokstation/x86\_64/i so/Fedora-Live-Workstation-x86\_64-23-10.iso” > <Para medir el consumo total de memoria RAM en tiempo real ejecutar el comando: “free -m” en el servidor físico>

Sistema

El consumo de CPU en el host anfitrión no sobrepasa al asignado, por lo que la plataforma de Cloud Computing funciona con normalidad.

**RESULTADO OBTENIDO**

Cumple

SI  NO

Comentario

La Figura 25, muestra en porcentajes el consumo del CPU medidas en el host anfitrión durante la ejecución de 5 máquinas virtuales, este valor se desglosa en consumo de: usuario, sistema y el tiempo de espera de algún proceso.

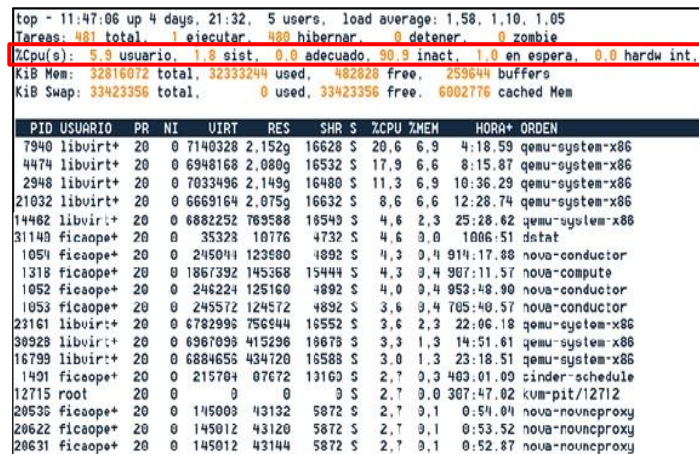


Figura 25. Medición del CPU con 5 máquinas Virtuales

Fuente: Software ZOC

Con la ecuación 7, se puede obtener el valor del consumo máximo del CPU, medido en

$$\%CPU = \%us + \%sist + \%espera \quad [\%] \quad (Ec. 7)$$

porcentajes de acuerdo a los valores obtenidos con el comando “top”

Reemplazando valores en la ecuación 7 en cuanto a porcentajes de consumo de CPU; 5.9 correspondiente a usuario, 1.8 del sistema y de los procesos en espera 1.0, por lo cual se tiene:

$$\%CPU=5.9\%us+1.8\%sist+1.0\%esp=8.7\% \quad (\text{Ec. 7})$$

Por lo tanto el Servidor en el que está alojada la infraestructura como servicio contiene 16 núcleos del cual se ha hecho uso un 8.7% este valor corresponde al uso total del CPU, que incluye a 5 máquinas virtuales trabajando simultáneamente, el sistema, y los procesos en espera.

La ecuación 8 se obtiene el número de núcleos usados en total por las máquinas virtuales que se encontraban ejecutándose en la plataforma Openstack.

$$N_{CPU_T} = \frac{T_{CPU} \times \%CPU_C}{100\%} \quad (\text{Ec. 8})$$

En donde:

**N\_CPU\_T:** Número de CPUs totales que están ejecutando procesos

**T\_CPU:** Número total de CPUs con los que cuenta el servidor físico, en el que se encuentra desplegada la plataforma Openstack

**%CPU\_C:** Porcentaje total de CPUs utilizados por las máquinas virtuales

En base a la ecuación 7, las 5 máquinas virtuales han hecho un consumo de los CPUs de un 8.7% y considerando los 16 núcleos que dispone el servidor físico, se reemplaza estos valores en la Ec. 8 obteniendo:

$$x = \frac{16 \text{ núcleos} \times 8.7\%}{100\%} = 1.39 \text{ núcleo} \quad (\text{Ec. 8})$$

Por lo tanto en el servidor físico las 5 máquinas virtuales consumen un porcentaje del 8.7% del CPU del host anfitrión, lo cual corresponde a 1.39 de núcleo del servidor físico.

---

**Fuente:** Elaboración propia

- **Consumo de CPU de 10 Máquinas virtuales en el servidor físico**

La Tabla 26 presenta el consumo de CPU producido por 10 máquinas virtuales al descargar una imagen ISO del SO Fedora generando una carga en el servidor físico.

**Tabla 26.**  
Consumo de CPU de 10 VM en el servidor físico

<b>Nombre</b>	<b>Consumo de CPU de 10 VM en el host anfitrión</b>
<b>Fecha de ejecución</b>	18-03-2016
<b>Descripción</b>	Esta prueba consiste en la descarga de una imagen ISO del software libre Fedora, en 10 host virtuales basadas en SO linux, específicamente Ubuntu Server.
<b>Objetivos</b>	Medir el consumo de procesamiento de 10 máquinas virtuales en el host físico, en el cual se encuentra instalado la plataforma Openstack.
<b>Responsable</b>	Administrador de la plataforma Openstack

## PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

### Consumo de CPU en el host físico de 5 VM

<Acceder a 10 máquinas virtuales con sus respectivas credenciales de acceso>  
<Abrir las consolas de las máquinas virtuales> <Para descargar la imagen ISO del SO Fedora, en las consolas de las VM colocar el comando:  
“wget  
http://mirror.cedia.org.ec/fedora/releases/23/Workstation/x86\_64/iso/Fedora-Live-Workstation-x86\_64-23-10.iso” > <Para medir el consumo total de memoria RAM en tiempo real ejecutar el comando: “free -m” en el servidor físico>

### Sistema

El consumo de CPU de las 10 máquinas virtuales en el host anfitrión no sobrepasa al asignado. por lo tanto el funcionamiento de plataforma de Cloud Computing basado en Openstack es el adecuado

## RESULTADO OBTENIDO

Cumple

SI  NO

Comentario

La Figura 26, muestra en porcentajes el consumo del CPU medidas en el host anfitrión durante la ejecución de 5 máquinas virtuales, este valor se desglosa en consumo de: usuario, sistema y el tiempo de espera de algún proceso.

```

top - 11:03:00 up 4 days, 20:48, 5 users, load average: 0.56, 1.26, 1.18
%cpu: 10.0ususer+ 2.1syst+ 0.3esps
Mem: 32816872 total, 28128476 used, 4685596 free, 255352 buffers
Mem Swap: 33423356 total, 0 used, 33423356 free, 5993952 cached Mem

PID USUARIO PR NI UIRT RES SHR S %CPU MEMD HOSD+ OPDGN
17940 libvirt* 20 0 7009192 1.127g 16628 S 10.0 3.6 2:49.13 qemu-system-x86
15600 libvirt* 20 0 7009932 2.136g 16376 S 8.0 6.8 5:07.54 qemu-system-x86
2398 libvirt* 20 0 7066280 2.149g 16480 S 7.0 6.9 9:07.22 qemu-system-x86
12757 libvirt* 20 0 7125276 1.109g 16412 S 7.0 3.5 3:01.52 qemu-system-x86
31032 libvirt* 20 0 6710144 1.949g 16632 S 6.6 6.2 10:44.50 qemu-system-x86
11790 libvirt* 20 0 7024636 2.149g 16512 S 6.0 6.9 4:57.69 qemu-system-x86
811 libvirt* 20 0 6857428 2.095g 16424 S 5.3 6.7 4:17.16 qemu-system-x86
10197 libvirt* 20 0 6915120 1.776g 16552 S 14.9 5.7 520.00 97 qemu-system-x86
12712 libvirt* 20 0 5696760 475160 16648 S 0.0 1.4 1145.51 qemu-system-x86
15886 libvirt* 20 0 5503420 1.141g 16432 S 7.6 3.6 1450.02 qemu-system-x86
31146 ficaope* 20 0 35376 10796 4732 S 5.0 0.0 1807.32 dstat
1094 ficaope* 20 0 245044 123080 4652 S 4.6 0.4 314.49 40 nova-conductor
775 ficaope* 20 0 190880 96268 5564 S 4.0 0.3 584.24 14 glance-api
1023 ficaope* 20 0 245072 124572 4652 S 3.6 0.4 706.06 32 nova-conductor
1318 ficaope* 20 0 1867392 145372 15444 S 3.6 0.4 307.49 52 nova-compute
776 ficaope* 20 0 197664 95572 6484 S 3.3 0.3 540.12 78 glance-api
2407 ficaope* 20 0 145012 41708 4464 S 3.3 0.1 0:15.40 nova-nouncproxy
32161 libvirt* 20 0 6940368 761648 16552 S 3.3 2.2 22:22.58 qemu-system-x86
2796 ficaope* 20 0 145012 41704 4464 S 3.0 0.1 0:14.19 nova-nouncproxy
2805 rabbitmq 30 0 2571840 182136 3368 S 3.0 0.6 561.18 15 base_sup
5494 ficaope* 20 0 145016 43148 5872 S 3.0 0.1 0:02.34 nova-nouncproxy
14462 libvirt* 20 0 6882252 830652 16540 S 3.0 2.5 25:49.40 qemu-system-x86
21515 ficaope* 20 0 145016 43144 5872 S 3.0 0.1 1:11.22 nova-nouncproxy
1491 ficaope* 20 0 215784 87672 13160 S 2.7 0.3 483.18 32 cinder-scheduler
    
```

Figura 26. Medición del CPU con 10 máquinas Virtuales

Fuente: Software ZOC

Reemplazando valores en la ecuación 7 en cuanto a porcentajes de consumo de CPU, lo correspondiente a usuario es igual a 10.0, 2.1 del sistema y de los procesos en espera 0.3, por lo cual se tiene:

$$\%CPU = 10.0us + 2.1\text{ sist} + 0.3\text{ esp} = 12.4\%$$

En base a la ecuación 7, las 10 máquinas virtuales que se encuentran trabajando simultáneamente en la plataforma de Cloud Computing han consumido un porcentaje del 12.4% del CPU del host anfitrión;

Por lo tanto el Servidor en el que está alojada la infraestructura como servicio contiene 16 núcleos, del cual se ha hecho uso un 12.4% este valor corresponde al uso total del CPU, que incluye a 10 máquinas virtuales trabajando simultáneamente, el sistema, y los procesos en espera.

$$x = \frac{16 \text{ núcleos} \times 12.4\%}{100\%} = 1.98 \text{ núcleo} \quad (\text{Ec. 8})$$

Por lo tanto en el servidor físico las 10 máquinas virtuales consumen un porcentaje del 12.4% del CPU del host anfitrión, lo cual corresponde a 1.98 de núcleo del servidor físico.

considerando que dispone el servidor físico de 16 núcleos.

Se reemplaza estos valores en la Ec. 8 obteniendo:

---

**Fuente:** Elaboración propia

- **Consumo de CPU de 15 Máquinas virtuales en el servidor físico**

La Tabla 27 presenta el consumo de CPU en el servidor físico producido por 15 máquinas virtuales que operan de manera simultánea, al realizar la descarga de una imagen ISO de Fedora en las mismas.

**Tabla 27.**  
Consumo de CPU de 15 VM en el servidor físico

<b>Nombre</b>	<b>Consumo de CPU de 15 VM en el host anfitrión</b>
<b>Descripción</b>	Esta prueba consiste en la descarga de una imagen ISO del software libre Fedora, en 15 host virtuales basadas en SO linux, específicamente Ubuntu Server.
<b>Objetivos</b>	Medir el consumo de procesamiento de 15 máquinas virtuales en el host físico, en el cual se encuentra instalado la plataforma Openstack.
<b>Responsable</b>	Administrador de la plataforma Openstack

## PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

Consumo de CPU en el host físico de 15 VM

### Sistema

<Acceder a 15 máquinas virtuales con sus respectivas credenciales de acceso>  
<Abrir las consolas de las máquinas virtuales> <Para descargar la imagen ISO del

El consumo de CPU de las 15 máquinas virtuales en el host anfitrión no sobrepasa al asignado a la plataforma, por lo cual funciona con normalidad

SO Fedora, en las consolas de las VM colocar el comando: “wget http://mirror.cedia.org.ec/fedora/releases/23/Workstation/x86\_64/iso/Fedora-Live-Workstation-x86\_64-23-10.iso” > <Para medir el consumo total de memoria RAM en tiempo real ejecutar el comando: “free -m” en el servidor físico>

## RESULTADO OBTENIDO

Cumple

SI  NO

Comentario

La Figura 27, muestra en porcentajes el consumo del CPU medidas en el host anfitrión durante la ejecución de 15 máquinas virtuales, este valor se desglosa en consumo de: usuario, sistema y el tiempo de espera de algún proceso.

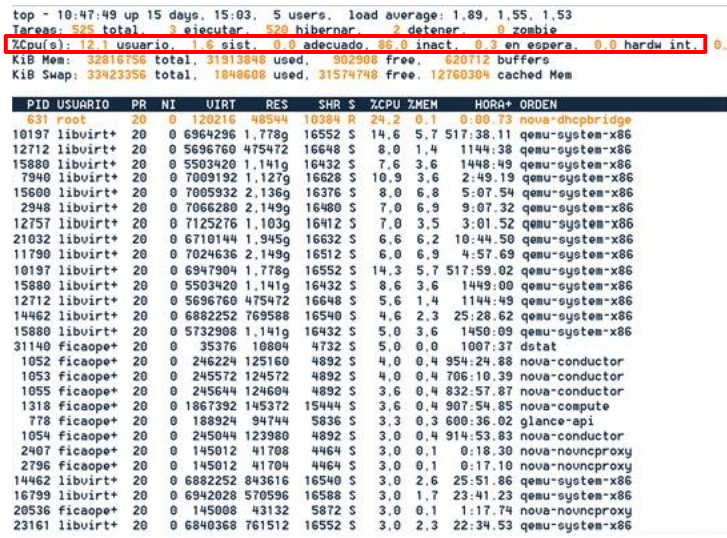


Figura 27. Medición del CPU con 15 máquinas Virtuales  
Fuente: Software ZOC

Reemplazando valores en la ecuación 7 en cuanto a porcentajes de consumo de CPU, lo correspondiente a usuario es igual a 12.1, 1.6 del

$$\%CPU = 12.1\%us + 1.6\%sist + 0.3\%esp = 14.0\%$$

Por lo tanto el Servidor en el que está alojada la infraestructura como servicio contiene 16 núcleos del cual se ha hecho uso un 14.0% este valor corresponde al uso total del CPU, que incluye a 15 máquinas virtuales trabajando simultáneamente, el sistema, y los procesos en espera.



sistema y de los procesos en espera 0.3, por lo cual se tiene:

En base a la ecuación 7, las 15 máquinas virtuales han hecho un consumo de los CPUs de un 14.0% y considerando los 16 núcleos que dispone el servidor físico, se reemplaza estos valores en la Ec. 8 obteniendo:

$$x = \frac{16 \text{ núcleos} \times 14.0\%}{100\%} = 2.24 \text{ núcleo} \quad (\text{Ec. 8})$$

Por lo tanto en el servidor físico las 15 máquinas virtuales consumen un porcentaje del 14.0% del CPU del host anfitrión, lo cual corresponde a 2.24 de núcleo del servidor físico, de los 16 núcleos en total con los que cuenta el servidor físico.

---

**Fuente:** Elaboración propia

La Tabla 28, muestra el consumo total de procesamiento en el host anfitrión utilizado por las máquinas virtuales y el asignado a cada uno de los host virtuales de acuerdo a los parámetros establecidos en los Sistemas Operativos, de lo cual se puede concluir que de acuerdo a los recursos asignados a cada instancia el consumo de VCPUs es bajo, toda vez que; las máquinas virtuales han sido empleadas por estudiantes con el fin de aprender a manejar los Sistemas Operativos de software libre como: Linux Server, desarrollar guías educativas con comandos básicos de estos SO, por lo que esto no exige mayor demanda de procesamiento en cada máquina virtual.

**Tabla 28.**  
Consumo de VCPU en 5, 10 y 15 VM

<b>Sistema operativo</b>	<b>Número de Máquinas virtuales</b>	<b>VCPU asignados</b>	<b>Consumo de VCPUs</b>
			<b>Total</b>
<b>Ubuntu</b>	5	1 VCPU	1.39 VCPUs
<b>Server</b>	10	1 VCPU	1.98 VCPUs

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4 Pruebas de Ancho de Banda

La Tabla 29 presenta el consumo de ancho de banda al acceder un usuario a la plataforma de Cloud Computing Openstack.

**Tabla 29.**  
Consumo de Ancho de Banda

Nombre	Consumo del Ancho de Banda
<b>Descripción</b>	Esta prueba se basa en medir el consumo de ancho de banda, que se genera al momento que un usuario accede a la plataforma junto con las máquinas virtuales.
<b>Objetivos</b>	Medir el consumo de ancho de banda que se produce al usar la plataforma de Cloud Computing, con su servicio de máquinas virtuales
<b>Responsable</b>	Administrador de la plataforma Openstack

### PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

#### Medición del consumo de ancho de banda

<Abrir cualquier navegador web> <Ingresar la IP 172.16.1.4 que corresponde al servidor externo Exinda, el cual permite medir el consumo del ancho de banda>

#### Sistema

La plataforma de Cloud Computing no consume mucho ancho de banda, por lo que la plataforma de Cloud Computing funciona con normalidad.

### RESULTADO OBTENIDO

Cumple

SI  NO

#### Comentario

La Figura 30 muestra el tráfico de entrada cuyo valor es 25.2 Kbps, lo cual corresponde a un usuario que

External IP	Internal IP	Application	Transfer Rate (kbps)	Packet Rate (pps)	Flows
Total			25.205	26	9
172.16.3.76	172.17.42.12	HTTP[openstackfica.utm.edu.ec:6080]	13.254	24	4
172.16.3.76	172.17.41.208	SSH	11.620	2	2
172.16.3.76	172.16.1.254	DNS	0.321	0	3

**Figura 28.** Tráfico de entrada mostrado en servidor Exinda  
Fuente: Servidor Exinda

se encuentra haciendo uso de una máquina virtual en la plataforma de Cloud Computing Openstack.

La Figura 31 muestra el tráfico de salida el cual corresponde a 16.064 Kbps, este valor representa la tasa de transferencia cuando un usuario se comunica desde el servidor de Cloud Computing Openstack hacia la red de la FICA.

Outbound Conversations					
External IP	Internal IP	Application	Transfer Rate (kbps)	Packet Rate (pps)	Flows
Total			16.064	28	9
172.16.3.76	172.17.42.12	HTTP[openstackfica.utn.edu.ec:6080]	15.602	27	7
172.16.3.76	172.17.42.12	SSH	0.463	1	2

**Figura 29.** Tráfico de salida  
**Fuente:** Servidor Exinda

---

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.5 Dimensionamiento de Máquinas Virtuales.

Con el fin de proporcionar máquinas virtuales de manera individual a los estudiantes de la materia de Sistemas Operativos, se ha procedido a realizar el dimensionamiento promedio para 40 máquinas virtuales, realizando un análisis en cuanto a requerimientos de memoria RAM y CPU, donde las máquinas virtuales deben trabajar de manera simultánea y distribuidas entre ellas 3 Sistemas Operativos diferentes, por lo tanto se ha asignado 14 máquinas virtuales basadas en Ubuntu Server, 13 con Centos Server y 13 con Debian Server.

El dimensionamiento de las máquinas virtuales se lo ha realizado en base a los recursos requeridos de acuerdo al sistema operativo con el cual va a trabajar cada host virtual en el host anfitrión.

##### 4.5.1 Dimensionamiento de Memoria RAM

Para dimensionar el tamaño de la memoria RAM con el que debe contar el host anfitrión, se ha realizado en base a los requerimientos proporcionados por la página oficial de cada Sistema Operativo, como se lo ha mencionado en el capítulo 3 de la sección 3.9.

En base al análisis se ha obtenido la ecuación 9, la cual permite obtener la cantidad total de memoria requerida para el funcionamiento correcto de una máquina virtual que se encuentre trabajando el Sistema Operativo Ubuntu Server.

$$RAM_{NEC} = MV\_T \times RAM\_SO \quad (\text{Ec. 9})$$

En donde:

**RAM\_NEC:** Es la cantidad de memoria RAM total, con la que se requiere que cuente el Host anfitrión.

**MV\_T:** Es la cantidad total de máquinas virtuales requeridas.

**RAM\_SO:** Es la cantidad de memoria requerida de acuerdo al Sistema Operativo, con el que se va a trabajar.

#### **4.5.1.1 Dimensionamiento de memoria RAM para SO Ubuntu Server**

Considerando los requerimientos del SO Ubuntu Server en cuanto a Memoria RAM, las mismas que se especifican en la página oficial detallados en el capítulo 3 sección 3.9.1 y reemplazando estos valores en la Ec. 9 se tiene:

$$RAM_{Nec} = 14 \times 1\text{GB} = 14 \text{ GB} \quad (\text{Ec. 9})$$

#### **4.5.1.2 Dimensionamiento de memoria RAM para SO Centos Server**

En base a las recomendaciones de memoria RAM para el SO Centos Server, especificados en la página oficial detallados en el capítulo 3 sección 3.9.2. Conjuntamente se demanda de un número de 13 máquinas virtuales para un curso de estudiantes de la materia de Sistemas Operativos. Reemplazando estos datos en la ecuación 9 se tiene:

$$RAM_{Nec} = 13 \times 1\text{GB} = 13 \text{ GB} \quad (\text{Ec. 9})$$

#### 4.5.1.3 Dimensionamiento de memoria RAM para SO Debian Server

Reemplazando datos en la ecuación 9 se tiene un requerimiento de 13 máquinas virtuales que cubrirían las demandas del docente que dicta la materia de Sistemas Operativos, también se necesita de 1 GB de memoria RAM para que el funcionamiento de una máquina virtual basada en Debian Server, especificados en la página oficial detallados en el capítulo 3 sección 3.9.3.

$$RAM_{Nec} = 13 \times 1GB = 13 GB \quad (\text{Ec. 9})$$

Para este dimensionamiento se requiere disponer de un número de 40 máquinas virtuales promedio para un curso de estudiantes distribuidas con los 3 Sistemas Operativos: 14 con Ubuntu Server, 13 con Centos Server, 13 con Debian Server; por lo cual en el host Anfitrión en el que se encontrarán trabajando estos host virtuales se le debe asignar al menos 40 GB de memoria RAM, para que operen adecuadamente de manera simultánea.

#### 4.5.2 Tamaño del CPU

Dependiendo de la cantidad de procesadores con los que cuente el servidor físico, así como también del número de núcleos

Mediante la ecuación 10 se obtiene la cantidad de CPUs, requeridos para el funcionamiento correcto de una máquina virtual alojada en la plataforma de Cloud Computing Openstack.

$$CPU_{NEC} = MV_T \times CPU_{SO} \quad (\text{Ec. 10})$$

En donde:

**CPU\_NEC:** Es la cantidad de CPUs totales, con la que se requiere que cuente el Host anfitrión.

**MV\_T:** Es la cantidad total de máquinas virtuales requeridas.

**CPU\_SO:** Es la cantidad de procesamiento requerida de acuerdo al Sistema Operativo, con el que se va a trabajar.

#### 4.5.2.1 Dimensionamiento de CPU para el Sistema Operativo Ubuntu Server

Considerando los requerimientos del SO Ubuntu Server en cuanto a consumo de CPU, las mismas que se especifican en la página oficial detallados en el capítulo 3 sección 3.9.1 y reemplazando estos valores en la Ec. 10 se tiene:

$$CPU_{NEC} = 14 \times 1 = 14 \text{ CPU} \quad (\text{Ec. 10})$$

#### 4.5.2.2 Dimensionamiento de CPU para el Sistema Operativo Centos Server

Reemplazando datos en la ecuación 10 se tiene un requerimiento de 1 CPU para el correcto funcionamiento de una máquina virtual basada en Centos Server. Este requerimiento es especificado en su página oficial; además se requiere disponer de un número de 13 máquinas virtuales con este Sistema Operativo.

$$CPU_{NEC} = 13 \times 1 = 13 \text{ CPU} \quad (\text{Ec. 10})$$

#### 4.5.2.3 Para Sistemas Operativos Debian Server

Reemplazando datos en la ecuación 10 se tiene un requerimiento de 1 CPU para que el correcto funcionamiento de máquina virtual basada en Debian Server, este parámetro se especifica en la página oficial detallados en el capítulo 3 sección 3.9.3.

$$CPU_{NEC} = 13 \times 1 = 13 \text{ CPU} \quad (\text{Ec. 10})$$

Entonces para el servidor físico en el que se encontrarán alojadas las 40 máquinas virtuales en total de las cuales se ha distribuido en los 3 Sistemas Operativos de tal manera que: 14 máquinas virtuales trabajaran con Ubuntu Server, 13 con Centos Server y 13 manejarán el Sistema Operativo Debian Server. Por lo tanto se debe asignar al menos 40 CPUs, para que las 40 máquinas virtuales operen adecuadamente.

## 4.6 Requerimientos finales

Finalmente se tendría un cloud privado basado en la plataforma Openstack con 40 máquinas virtuales ejecutándose de manera simultánea, para ello las características con las cuales debe contar el host anfitrión se presentan en la Tabla 30.

**Tabla 30.**  
Requerimientos de Hardware en el servidor físico, para 40 máquinas virtuales

Número de VM	Sistemas Operativos	Requerimientos		Recursos Necesarios	
		CPU	Memoria RAM (GB)	CPU Total	Memoria RAM Total (GB)
14	Ubuntu Server	1	1	14	14
13	Centos Server	1	1	13	13
13	Debian Server	1	1	13	13
<b>Total</b>	40			40	40

**Fuente:** Elaboración Propia

En base a los requerimientos presentados en tabla anterior se pudo determinar que para la ejecución simultánea de 40 máquinas virtuales dentro de la plataforma de Cloud Computing Openstack de acuerdo a cada sistema operativo se requiere un mayor número de CPUs, para lo cual se recomienda añadir 3 nodos (servidores) que cuenten con 16 CPUs cada uno, dando un total de 48 CPUs los cuales serían recursos suficiente para abastecer esta demanda de 40 máquinas virtuales; también es necesario ampliar la memoria RAM del servidor físico con 20 GB más, por lo que se contaría con 52 GB, disponibles para la creación de máquinas virtuales.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Al terminar el presente proyecto de implementación de una plataforma de nube privada opensource desarrollada bajo el Sistema Operativo de nube computacional Openstack en la Carrera de Ingeniería de Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte, se ha logrado el objetivo de proporcionar el servicio de máquinas virtuales; además se puede establecer que el propósito del mismo se ha cumplido a cabalidad, ya que se consiguió aprovechar parte de la infraestructura tecnológica de que se dispone en la Facultad de Ingeniería para levantar el servicio de nube privada.
- El Cloud Computing es un nuevo modelo que está cambiando las infraestructuras informáticas tradicionales, la ubicación de las mismas las está llevando hacia Internet, con lo que se consigue que los usuarios no tengan que gestionar ni sus propios servidores ni tampoco su software, ahorrando de este modo energía, espacio físico y personal técnico.
- Los usuarios finales podrán ejecutar acciones en la plataforma de Cloud Computing, que les permita crear máquinas virtuales, asociar volúmenes de datos, almacenar sistemas operativos en la plataforma, entre otras tareas; estos recursos pueden ser desplegados de manera automática a través de plantillas o plantillas preconfigurados de Sistemas Operativos, flavors, volúmenes previamente configurados en la plataforma Openstack.
- La Gestión de Usuarios en la plataforma desarrollada presentan una interfaz CLI con una amplia gama de comandos propios, al igual que una interfaz WEB, misma



que provee recursos para la autenticación de usuarios con credenciales de seguridad propias.

- Después de que los estudiantes de la materia de sistemas operativos hayan realizadas las pruebas de funcionalidad de la plataforma de Cloud Computing Openstack, se puede concluir que el diseño del Cloud Computing como Infraestructura cumple con las necesidades de los estudiantes que cursan la materia; debido a que presenta una interfaz amigable con el usuario por lo que permite su fácil manejo.
- La plataforma Openstack permite la asignación de recursos como: instancias, cantidad de VCPUs, memoria RAM, IPs flotantes, entre otros parámetros a los usuarios en base a sus requerimientos; gracias a las herramientas de gestión Horizon que brinda la plataforma Openstack
- Luego de realizar las pruebas de funcionamiento midiendo parámetros como; la tasa de transferencia, consumo de CPU, memoria RAM, se concluye que la plataforma soporta la ejecución de 16 máquinas virtuales con Sistemas Operativos de software libre como; Ubuntu Server, Centos Server, Debian Server, de manera simultánea

## 5.2 Recomendaciones

- Para el proceso de instalación de la plataforma Openstack se recomienda tomar en cuenta que versión de Openstack que se va a instalar, porque se podría tener problemas en el proceso de instalación en cuanto a la descarga de los scripts. Todas las versiones se encuentran disponible en los repositorios proporcionados por los desarrolladores del Software libre Openstack; además proporcionan un soporte de 18 meses incorporando a los nuevos proyectos funcionalidades, mejorándolos o resolviendo errores.
- La página oficial de Openstack para su instalación recomienda utilizar el sistema operativo Ubuntu Server 14.04 de 64 bits, además proporciona una guía del proceso que se debe seguir para su correcta instalación.
- Previamente a la instalación de la plataforma es importante tomar en cuenta la infraestructura a nivel de servidor físico con el que se cuenta, para de esta manera tener una idea clara con qué tipo de arquitectura trabajar, si se dispone de un solo servidor el diseño es con único nodo, caso contrario se puede plantear con dos nodos que sería recomendable utilizar para ambientes críticos que demanden alta disponibilidad.
- En el proceso de la instalación se presentaron errores en los scripts, para la solución de estos inconvenientes se recomienda recurrir a los foros de la comunidad de Openstack, debido a que cuenta con una amplio y activo grupo de desarrolladores que pudieron tener los mismos inconvenientes y le podrán brindar algún tipo de solución..
- Para establecer una conexión remota con las instancias a través del protocolo SSH (Secure Shell), se recomienda habilitar el puerto 22, lo cual se realiza al momento de configurar las reglas de seguridad para cada uno de los proyectos asignados.
- Para instalar una máquina virtual se recomienda ver los recursos que ocupan en cuanto a: memoria RAM, procesamiento CPU, que especifica cada página oficial de cada

Sistema Operativo para su instalación y de esta manera seleccionar un templades o plantillas de flavors que cumpla con estas especificaciones o también puede crear uno nuevo.

- Para resolver problemas en la ejecución de los host virtuales se recomienda revisar los registros denominados logs, los mismos que poseen toda la información necesaria para verificar los problemas que se presentan y para su posterior solución.
- Si se requiere acceder a la plataforma Openstack de manera externa se recomienda configurar una IPv4 pública, la misma que permitirá acceder a las máquinas virtuales desde fuera de la LAN local.

## Fuentes Bibliográficas

- Agencia Española de Protección de Datos. (2013). Guía para Clientes que contraten servicios de Cloud Computing. 8.
- Bermúdez, S. (2013). *Laboratorios virtuales: una solución con infraestructura de virtualización*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/32836>
- Chase, N. (29 de Septiembre de 2015). *Cosas que son nuevas en OpenStack Libertad*. Obtenido de <https://www.mirantis.com/blog/53-things-new-openstack-liberty/>
- Chobits, D. (25 de Marzo de 2015). *¿Qué es OpenStack?* Obtenido de <http://www.ochobitshacenunbyte.com/2015/03/27/openstack/>
- Cierco, D. (2011). Cloud Computing: Retos y oportunidades. *IDEAS*, 11,12.
- Cinalli, F. (3 de Diciembre de 2013). *Todo sobre vCPUs en VMware vSphere de forma simple*. Obtenido de <http://federicocinalli.com/blog/item/187-todo-sobre-vcpus-en-vmware-vsphere-de-forma-simple#.VyxpAoThBD8>
- Cloud Computing Latinoamérica*. (02 de Agosto de 2010). Obtenido de SaaS, PaaS e IaaS - Modelos de servicio Cloud Computing: <http://www.cloudcomputingla.com/2010/08/saas-paas-e-iaas.html>
- Condori, J. J. (2012). Ventajas y Desventajas de Cloud Computing. *Revistas Bolivianas*, 1. Obtenido de [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1997-40442012000200035&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40442012000200035&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Daniel, S. (20 de Abril de 2015). *OpenStack desde cero - Nova*. Obtenido de <http://www.dbigcloud.com/cloud-computing/173-openstack-desde-cero-nova.html>
- Delgado, L. (08 de Octubre de 2012). *Cloud Computing (Computación en la Nube)*. Obtenido de [https://prezi.com/bsr0ibctcwo\\_/cloud-computing-computacion-en-la-nube/](https://prezi.com/bsr0ibctcwo_/cloud-computing-computacion-en-la-nube/)
- Dellaquila, D. (2014). *Instalación de un Servidor CentOS 6.x*. Obtenido de <http://danilodellaquila.com/es/blog/instalacion-de-un-servidor-centos-6>
- Duarte, E. (11 de Marzo de 2014). *¿Qué Es OpenStack?* Obtenido de <http://blog.capacityacademy.com/2014/03/11/que-es-openstack/>
- Esaú, A. (18 de Mayo de 2015). *Los 9 Componentes de Openstack que deberías conocer*. Obtenido de A. Esaú: <https://openwebinars.net/los-9-componentes-de-openstack-que-deberias-conocer/>
- Fiomega. (2015). *Public Cloud*. Obtenido de <http://www.fiomega.com/modelos-de-implementacioacuten.html>

- Gamboa, D. (28 de marzo de 2014). *¿Qué es PuTTY y para qué sirve?* Obtenido de <http://www.vozidea.com/que-es-putty-y-para-que-sirve>
- Gervaso, L. (Abril de 2016). *Openstack Ceilómetro Arquitectura en 5 minutos*. Obtenido de <http://es.allreadable.com/6ca03JMW>
- Gonzalez, E. (25 de Febrero de 2015). *Componentes de OpenStack*. Obtenido de <http://egonzalez.org/componentes-de-openstack/>
- Guasch, V. (2014). Cloud Computing . *Revista de análisis turístico de España*, 62.
- Guerrero, J. (2015). *Openstack*. Valencia: Instituto Jerezano IES Romero Vargas.
- Interoute. (2015). *¿Qué es IaaS?* Obtenido de <http://www.interoute.es/what-iaas>
- Jauraritz, E. (2013). Cloud Computing. *Aurrera*, 20. Obtenido de [http://www.ogasun.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/aurrera\\_aldizkaria/es\\_cn\\_in\\_pu/adjuntos/Aurrera\\_libro\\_cas.pdf](http://www.ogasun.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/aurrera_aldizkaria/es_cn_in_pu/adjuntos/Aurrera_libro_cas.pdf)
- Jimenez. (Abril de 2011). *El cloud computing y su problemática jurídica* . Obtenido de <https://econianza.wordpress.com/tag/nubes-comunitarias/>
- JMA, D. (08 de Diciembre de 2012). *Aprendiendo Openstack*. Obtenido de <http://aprendiendoopenstack.blogspot.com/>
- Josito. (26 de 04 de 2007). *¿Qué es y para qué sirve un KVM?* . Obtenido de QUE ES Y PARA QUE SIRVE UN KVM. DIFERENTES TIPOS DE KVM : <http://www.configurarequipos.com/doc432.html>
- Manuare, A. (16 de Junio de 2014). *OpenStack 101: los componentes de un proyecto*. Obtenido de <http://www.cioal.com/2014/06/16/openstack-101-los-componentes-de-un-proyecto/>
- Martínez, J. (18 de Noviembre de 2015). *Computación en la Nube, aplicación móvil y realidad aumentada*. Obtenido de [https://www.academia.edu/13428763/COMPUTACION\\_EN\\_LA\\_NUBE?auto=download](https://www.academia.edu/13428763/COMPUTACION_EN_LA_NUBE?auto=download)
- Mifsud, E. (17 de 12 de 2015). *Introducción a la virtualización con XEN*. Obtenido de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/servidores/1080-introduccion-a-la-virtualizacion-con-xen>
- Miller, P. (21 de Noviembre de 2012). *OpenStack: an open-source future for the cloud?* Obtenido de <http://venturebeat.com/2012/11/21/openstack-future/>
- Nazareno, G. (03 de 11 de 2012). *Administración de OpenStack - IES Gonzalo Nazareno*. Obtenido de <http://www.gonzalonazareno.org/cloud/material/bk-admin-openstack.pdf>

- Ocho, D. (06 de Febrero de 2016). *Trabajar con Linux Containers – LXC*. Obtenido de <http://www.ochobitshacenunbyte.com/2016/02/06/trabajar-linux-containers-lxc/>
- Oviedo, E. (15 de 10 de 2015). *10 ventajas del 'cloud computing'*. Obtenido de <http://www.contunegocio.es/tecnologia/10-ventajas-del-cloud-computing/>
- Pérez, M. (01 de Junio de 2007). *Emulador de PC "Qemu"*. Obtenido de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/ca/software/software-general/462-monografico-maquinas-virtuales?start=5>
- Rincón, C. (21 de Julio de 2014). *¿Qué es la nube pública y cuáles son sus ventajas?* Obtenido de <http://reportedigital.com/cloud/que-nube-publica-y-cuales-ventajas/>
- Ruiz, J. D. (2015). Aprende a crear cloud privadas con OpenStack. *Revista Cloud Computing*, 22.
- Ruiz, P. (13 de Agosto de 2013). *Ventajas del uso de máquinas virtuales para la instalación de sistemas operativos en red*. Obtenido de <http://somebooks.es/?p=3366>
- Sánchez, D. (08 de Abril de 2015). *OpenStack desde cero - KeyStone*. Obtenido de <http://www.dbigcloud.com/cloud-computing/170-openstack-desde-cero-keystone.html>
- Sanchez, D. R. (08 de Abril de 2015). *OpenStack desde cero - KeyStone*. Obtenido de <http://www.dbigcloud.com/cloud-computing/171-openstack-desde-cero-glance.html>
- Sanchez, J. (23 de Noviembre de 2011). *hablamos de nubes...?? Azure, Office365, etc.* Obtenido de <https://blogjordisanchez.wordpress.com/2011/11/23/tipos-de-nube/>
- Sepúlveda, L. (2015). Virtualización. 14,15.
- Service, A. W. (2016). *Amazon Machine Images (AMI)*. Obtenido de <http://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/AMIs.html>
- Sueiras, E. (2016). *Requisitos mínimos para ejecutar - instalar Ubuntu 14.04*. Obtenido de <http://goo.gl/dUMQuT>
- Susin, A. (15 de Diciembre de 2013). *Como hacer imagen de disco y copias de seguridad en Windows 7*. Obtenido de to por completo. Una imagen de disco es cuando se realiza una copia sector a sector del medio origen, replicando la estructura y contenidos del dispositivo.
- Talens, S. (25 de Septiembre de 2010). *Herramientas de virtualización libres para sistemas GNU/Linux*. Obtenido de [http://www.uv.es/~sto/charlas/2010\\_CIM/hvl-cim-2010.html/index.html](http://www.uv.es/~sto/charlas/2010_CIM/hvl-cim-2010.html/index.html)

- Ubuntu. (17 de Abril de 2014). *Ubuntu 14.04 LTS, lanzamiento oficial. Principales novedades de la familia Trusty Tahr*. Obtenido de <https://insights.ubuntu.com/news/ubuntu-14-04-its-the-cloud-platform-of-choice/>
- Váldez, J. T. (2013). *Computo en la Nube*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/7/3249/3.pdf>
- Velasco, J. (19 de Julio de 2013). *Ideas para crear tu propia nube privada y garantizar la privacidad de tus archivos*. Obtenido de <http://hipertextual.com/2013/07/como-crear-tu-propia-nube-privada>
- Villarrubia, C. (14 de Noviembre de 2012). *LA NUBE SE APOYA EN EL CÓDIGO ABIERTO*. Obtenido de <http://www.datacenterdynamics.es/focus/archive/2012/11/la-nube-se-apoya-en-el-c%C3%B3digo-abierto-0>
- Viñals, J. T. (2012). *Del Cloud Computing al big Data*. España: Eureka Media, SL.
- Vmware. (22 de Julio de 2011). *What is a VMware vCPU?* Obtenido de <https://www.hyve.com/cloudhosting/what-is-a-vmware-vcpu>

## Glosario de términos

**API:** La Application Programming Interface es un conjunto de funciones de desarrollo que OVH pone a disposición de sus clientes para que estos controlen sus servicios cloud. Gracias a esta API, usted puede integrar directamente en sus programas llamadas a los servicios OVH.

**CLI:** Interfaz de línea de comandos, herramienta que permite administrar la plataforma Openstack a través de comandos.

**Cloud:** Son recursos informáticos virtualizados, disponibles para uso público o privado. Los recursos cloud son múltiples.

**Clonación:** Acción de duplicar los recursos en el cloud para poder conservar las configuraciones iniciales como: instancias, proyectos, espacios de almacenamiento y de archivado.

**Contenedores (containers):** Un contenedor (container, PCS) es un espacio de almacenamiento destinado a contener datos a corto o medio plazo. Estos datos quedan accesibles permanentemente.

**Devstack:** Se trata de un conjunto de script bash, que permiten instalar Openstack de manera automática, está pensado principalmente para despliegues de pruebas o desarrollo.

**Dashboard:** Proporciona una interfaz web para todos los servicios que ofrece la plataforma de computación en la nube Openstack.

**Disponibilidad (almacenamiento/archivado):** En el contexto del almacenamiento y el archivado, se habla de disponibilidad cuando se quiere acceder al servicio para subir o recuperar datos. Se dice que la plataforma está disponible (o accesible) a través de las herramientas proporcionadas con un porcentaje de disponibilidad, que es la relación entre: el tiempo realmente disponible excluyendo las interrupciones planificadas y el tiempo total.

**Fiabilidad:** En el contexto del almacenamiento y el archivado, se define la tasa de fiabilidad



como el número de archivos preservados sin daños o incidentes en relación con el número total de archivos confiados al proveedor.

**Flavor:** Características que se le asignan a una máquina virtual como son: VCPU, memoria RAM.

**Glance:** Es un servicio de la plataforma de cloud computing Openstack, que se encarga de almacenar imágenes de disco, las cuales son empleadas en las instancias.

**Grupo de seguridad:** Reglas de cortafuegos (iptables) que controlan el acceso a las instancias mediante la dirección IP flotante.

**Hipervisor:** También denominado como monitor de máquina virtual (VMM), es una tecnología que está compuesto por una capa.

**Host:** Es una computadora u otro dispositivo que se encuentra conectado a la Red que proveen y utilizan servicios de la misma.

**IaaS:** Infraestructura como Servicio, es uno de los tres modelos fundamentales del Cloud Computing, proporciona acceso a los recursos informáticos alojados en la Nube computacional, a través de una conexión pública que suele ser internet. Los servicios proporcionados suelen ser hardware virtualizado.

**Instancia:** Se llama instancia a cada servidor virtual iniciado por un período de tiempo determinado. Es decir, la instancia es un servidor (máquina virtual) que, por lo general, se utiliza estratégicamente de forma provisional, en lugar de instalarlo definitivamente.

**Imágenes de máquina:** En lugar de ofrecer un servidor (máquina virtual) vacío, es posible instalar en él automáticamente un sistema operativo y una serie de programas de software preconfigurados para que el servidor esté operativo directamente. Es lo que se llama imágenes de máquina.

**Imagen:** Es el sistema operativo previamente configurado el mismo que es almacenado en el servicio Glance. Openstack emplea imágenes de sistemas operativos anticipadamente instalados para crear las instancias.

**IP privada:** Dirección IP con la que se crean las instancias y que se utiliza para comunicación interna.

**IP flotante:** Dirección IP pública que puede asociarse a diferentes instancias con el fin de acceder a ellas desde fuera.

**Log de servidor:** Es uno o más ficheros de texto que se crean automáticamente y administrados por un servidor, en donde se almacena toda la actividad que se hace sobre éste. Cada servidor, dependiendo de su implementación o configuración podrá o no crear determinados logs

**Nodo:** Un sistema que aloja los servicios de Openstack, pueden haber varios nodos en los cuales se van instalando los servicios de la plataforma.

**Openstack:** Es un proyecto de computación de la nube que proporciona infraestructura como servicio, en un entorno virtualización libre y completo que engloba numerosas funciones específicas.

**Objetos almacenados:** Para el almacenamiento cloud (PCA), la tecnología empleada (Openstack) es una tecnología de almacenamiento de objetos. Un objeto de almacenamiento corresponde a un archivo transferido a la plataforma.

**Par de claves ssh:** Utilizadas para acceder por ssh a las instancias desde fuera del cloud.

**Plantilla:** Es la configuración predeterminada de las máquinas virtuales, se denominan templates en Opensatck.

**Qcow2:** Es el formato de disco soportado por el emulador QEMU.

**RAM:** Random Access Memory o memoria de acceso aleatorio, se utiliza como memoria de trabajo de las instancias, para el sistema operativo, los programas, se cargan todas las

instrucciones que ejecuta la unidad central de procesamiento y otras unidades de la máquina virtual.

**Raw:** Formato de disco no estructurado es el formato básico.

**Repositorio de imágenes:** Las imágenes pueden guardarse en un repositorio público o privado. El repositorio privado es en el sistema de la plataforma Openstack.

**Rol:** Se refiere a una serie de permisos que se aplican a ciertos recursos, tales como los host.

**Templades:** Un template o una plantilla, permite la creación de la mayoría de los tipos de recursos de Openstack (como instancias, IPs flotantes, volúmenes, grupos de seguridad y usuarios).

**VCPU:** Es un CPU virtual significa unidad central de procesamiento virtual. Uno o más CPU virtuales se asignan a cada máquina virtual (VM) dentro de un entorno de nube

**VM:** Es una emulación de un sistema informático particular. Las máquinas virtuales funcionan basado en la arquitectura de ordenadores y funciones de un ordenador real o hipotético, y sus implementaciones pueden involucrar especializada hardware , software , o una combinación de ambos.

**Virtualización:** Es la creación por medio de software de una versión virtual de algún recurso tecnológico, es decir se crea una versión virtual en lugar de una física. Este proceso se puede aplicar a computadoras, sistemas operativos, dispositivo de almacenamiento u otros recursos de red.

**Volúmenes:** Permite proporcionar almacenamiento a las instancias, en resumen es la porción de disco en donde se desplegarán las instancias. Existen dos tipos: El de almacenamiento temporal que no guarda el estado de las máquinas virtuales y el de almacenamiento por volumen donde se crean disco los cuales guardan el estado de las máquinas virtuales.

# ANEXOS

## ANEXOS

### Anexo A

#### Instalación de Ubuntu Server 14.04

Para el diseño del proyecto se va a requerir que el servidor cuente con un sistema operativo Ubuntu server 14.04

#### Pasos para la instalación

1. Antes de empezar con el asistente de instalación, elegir el idioma con el que desea instalar el sistema operativo, seleccionar **español**,

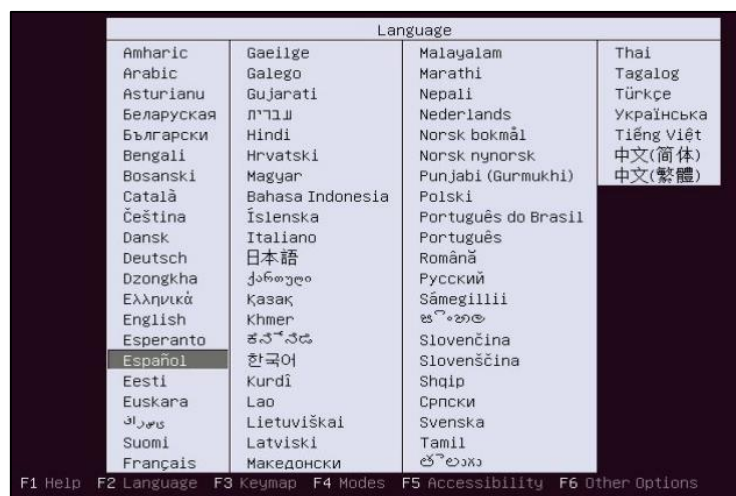


Figura 1. Selección del idioma

2. A continuación se verá la pantalla de inicio del programa de instalación de Ubuntu Server donde aparecen varias opciones de las cuales se debe seleccionar “Instalar Ubuntu Server”

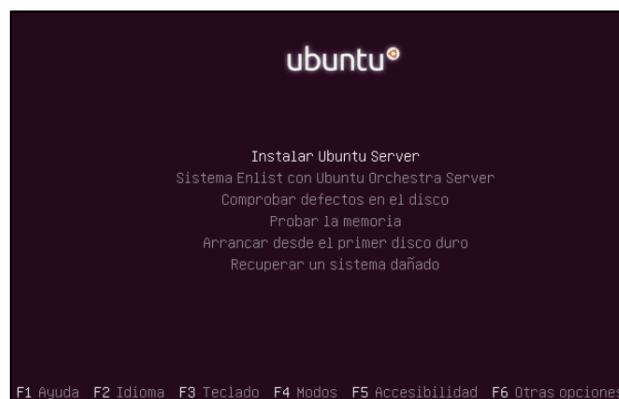


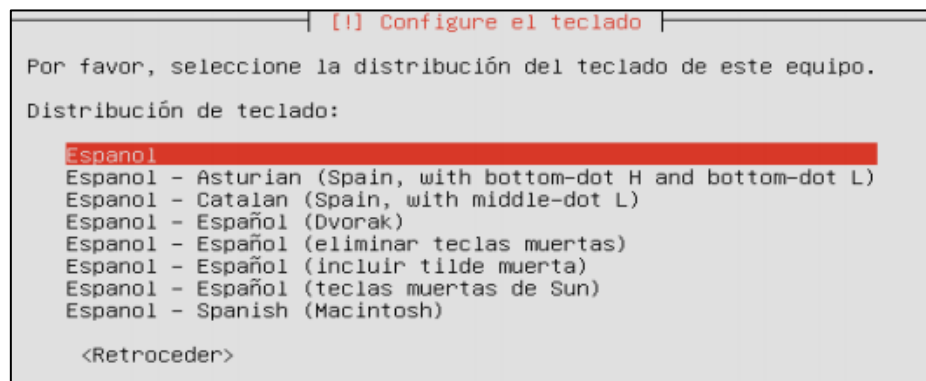
Figura 2. Selección instalar Ubuntu Server

3. Luego seleccionar el idioma del teclado en este caso español, presionar enter y siguiente.



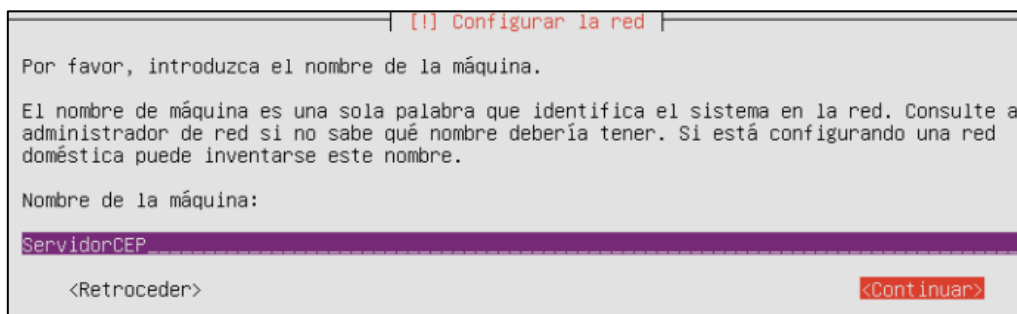
**Figura 3.** Selección idioma español

4. Colocar no y elegir español para que se aplique el teclado “es” español.



**Figura 4.** Selección español para configurar teclado

5. Esperar unos minutos mientras se configura el teclado, después configurar el nombre de red con el que se quiere nombrar al servidor.



**Figura 5.** Colocar el nombre de la red

6. Seleccionar la zona horaria; en este caso Ecuador.
7. Crear la partición de disco, en este caso se va a utilizar todo el espacio de disco.

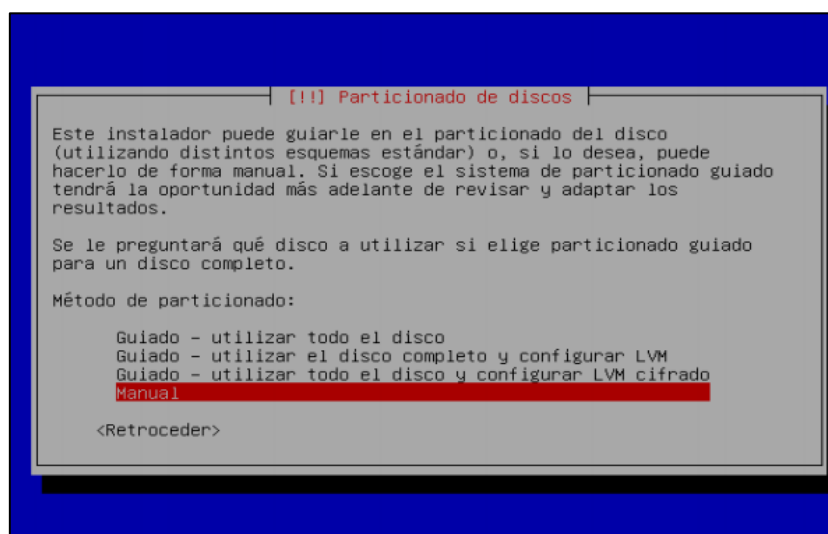


Figura 6. Selección partición de disco

8. Seguido le muestra el tamaño de partición del disco duro y continuar.

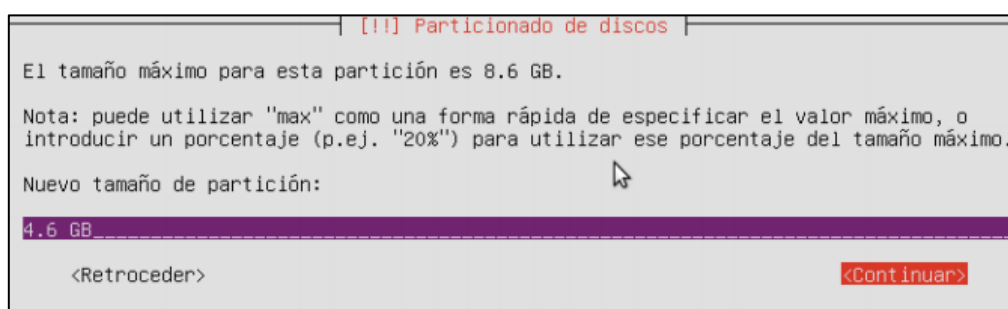


Figura 7. Espacio de disco duro

9. Ya configurado los aspectos importantes del sistema, lo primero que se tendrá que colocar es el nombre del usuario.
10. Luego configurar usuario, junto con la contraseña.

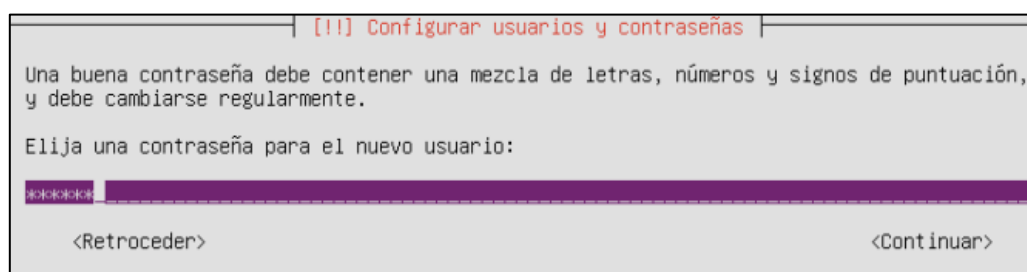
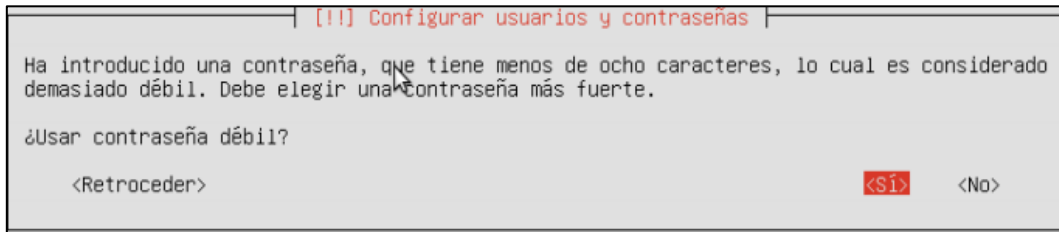


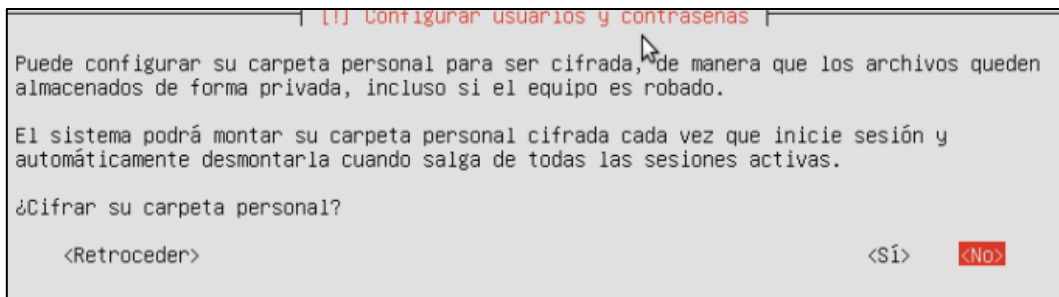
Figura 8. Configurar contraseña

11. Si la contraseña es débil el sistema le indicará y le mostrará el siguiente cuadro de diálogo.



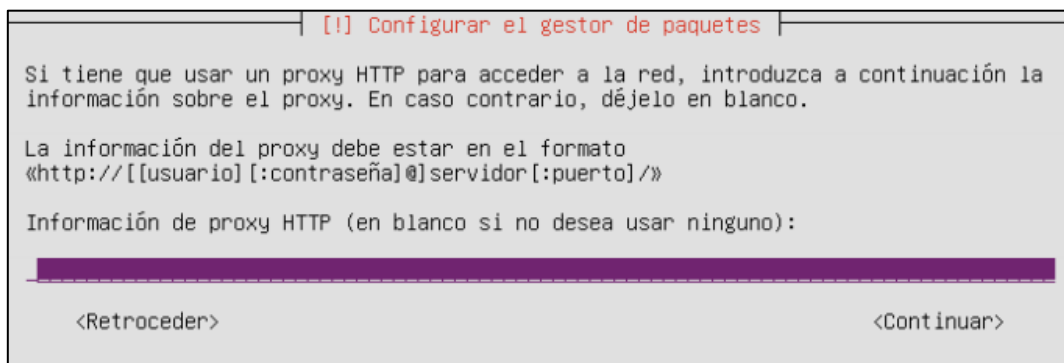
**Figura 9.** Confirmar la contraseña

12. Elegir entre cifrar la carpeta personal lo que brindará seguridad del sistema, para este caso seleccionar no.



**-Figura 10.** Cifrar la carpeta de contraseñas

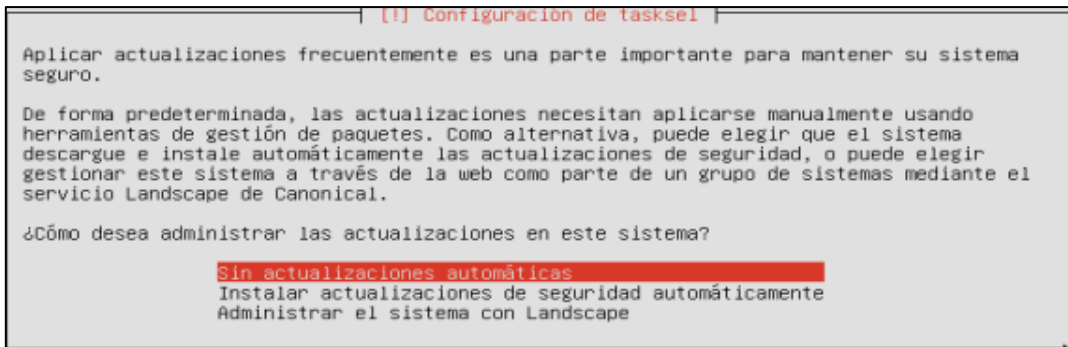
13. Después se empieza con la configuración de los paquetes apt, preguntará si se usa un servidor proxy, como no se emplea ninguno dejar en blanco y continuar.



**Figura 11.** Descargar paquete apt

14. La siguiente parte pregunta como desea que se lleve a cabo las actualizaciones, seleccionar sin actualizaciones automáticas.





**Figura 12.** Selección sin actualizaciones automáticas

15. Se puede elegir que componentes adicionales se quiere instalar, para marcar usar la barra espaciadora “OpenSSH server”, para aceptar usar la tecla de INTRO.



**Figura 13.** Instalar OpeSSH server

16. Esperar hasta que se terminen de descargar todos los complementos y ya podrá hacer uso de Ubuntu server.

## Anexo B

### Listado estudiantes Sistemas Operativos

**Tabla 1**

*Listado de las máquinas virtuales asignada a estudiantes Sistemas Operativos*

CEDULA	NOMBRES	EMAIL	GRUPO	SSOO	Distribución/Versión
1003768536	CARLOS ALBERTO GORDILLO	cagordillo@utn.edu.ec	1	Ubuntu	Server
1003742424	CRISTIAN ANDRES PADILLA CALDERON	capadillac@utn.edu.ec	1	Ubuntu	Server
1003600390	JORGE ANDRES CRIOLLO NAVARRETE	jacriollon@utn.edu.ec	1	Ubuntu	Server
1003761523	RAFAEL PATRICIO NOBOA MINDA	rpnoboam@utn.edu.ec	1	Ubuntu	Server
1003771597	GUSTAVO RAFAEL PILLAJO QUIMBIULCO	gpillajoj@utn.edu.ec	1	Ubuntu	Server
1003469234	LILIAN IRENE GOMEZ JUMA	ligomez@utn.edu.ec	2	Ubuntu	Server
1003889308	MARIO DAVID FARINANGO TUQUERRES	mdfarinangot@utn.edu.ec	2	Ubuntu	Server
1003608310	NATALY MARILYN SOLANO CASTILLO	nmsolanoc@utn.edu.ec	2	Ubuntu	Server
1003584255	CARLA DAYANARA RIVERA VACA	cdriverav@utn.edu.ec	3	Ubuntu	Server
1003964986	EDISON FERNANDO PICUASI FLORES	efpicuasif@utn.edu.ec	3	Ubuntu	Server
604196162	JEAN PAUL OBANDO SUAREZ	jpbandos@utn.edu.ec	3	Ubuntu	Server
401531736	LENIN PAUL FUENTES MARTÍNEZ	lpfuentesm@utn.edu.ec	3	Ubuntu	Server
1751174564	BRYAN CLEMENTE ZURITA GUATO	bczuritag@utn.edu.ec	4	Centos	Server
1004012249	DENIS XAVIER MEJIA RUIZ	dxmejia@utn.edu.ec	4	Centos	Server
1003785381	MARIA JOSE CAUJA ALTAMIRANO	mjcaujaa@utn.edu.ec	4	Centos	Server
1003787031	SANDRA MARGARITA LUNA PÉREZ	smlunap@utn.edu.ec	4	Centos	Server
1003815915	GILBERTO FEDERMAN ROBLES PONCE	gfroblesp@utn.edu.ec	5	Centos	Server
1004681100	HENRY LEONEL CUASCOTA MENDEZ	hlcuascotam@utn.edu.ec	5	Centos	Server
401894241	LUIS ALEXANDER MORA CHULDE	lamorac@utn.edu.ec	5	Centos	Server
401769948	BRAYAN ANDRES SERRANO SERRANO	baserranos@utn.edu.ec	5	Centos	Server
1003254081	CRISTIAN SALVADOR POZO CARRILLO	cspozoc@utn.edu.ec	6	Centos	Server

401490776	DIANA CAROLINA TUCANES NOGUERA	dctucanesn@utn.edu.ec	6	Centos	Server
401698550	JESSICA NATALY MONTENEGRO VALENCIA	jnmontenegrov@utn.edu.ec	6	Centos	Server
401856992	RONY ALEXANDER GUALOTO GUERRERO	ragualotog@utn.edu.ec	6	Centos	Server
401557384	BRYAN ANDRES VILLARREAL ARTEAGA	bavillarreal@utn.edu.ec	7	Debian	Server
1724265960	EDISON ANDRÉS RECALDE SANMARTIN	earecaldes@utn.edu.ec	7	Debian	Server
1003869755	ESTEBAN MARCELO NOBOA DELGADO	emnoboadd@utn.edu.ec	7	Debian	Server
1004150809	KEVIN DAVID CHINCHUÑA UVIDIA	kdchinchunau@utn.edu.ec	7	Debian	Server
1804880837	JHONNY ALEXANDER LOZADA BENALCAZAR	jalozaab1@utn.edu.ec	8	Debian	Server
1003683156	PAUL SEBASTIAN VASQUEZ REYES	psvasquezr@utn.edu.ec	8	Debian	Server
1003948872	PEDRO MARTIN VACA LOPEZ	pmvacal@utn.edu.ec	8	Debian	Server
1003947916	RICARDO SEBASTIAN BAEZ EGAS	rsbaeze@utn.edu.ec	8	Debian	Server
22537857	ALVARO ARMANDO JARAMILLO ENCALADA	aajaramilloe@utn.edu.ec	9	Debian	Server
1004207997	JHONATAN RAMIRO CALDERON SIMBAÑA	jrcalderons@utn.edu.ec	9	Debian	Server
401418538	MARCO DAVID GARCIA VARELA	mdgarciav@utn.edu.ec	9	Debian	Server
1727464677	WILMER DAVID FARINANGO TALLANA	wdfarinangot@utn.edu.ec	9	Debian	Server

## Anexo C

### Manual de instalación Openstack

Comenzar configurando los parámetros de red para en lo posterior no tener problemas. Para ello editar el fichero donde se encuentran ubicado las interfaces, colocando el comando como se muestra en la figura c-1.

```
root@cloudfica:/home/cloudfica/devstack# vi /etc/network/interfaces
```

**Figura c-1.** Configuración Interfaces  
**Fuente:** Software ZOC

Y se desplegará el siguiente fichero en el cual se va a configurar los parámetros que se muestran en la figura c-2.

```
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
# This is an autoconfigured IPv6 interface
auto br0
iface br0 inet static
    address 10.24.8.77
    netmask 255.255.255.0
    gateway 10.24.8.1
    # dns-* options are implemented by the resolvconf package, if installed
    dns-nameservers 172.16.1.254
    dns-search utn.edu.ec
    bridge_ports em1
    bridge_fd 9
    bridge_hello 2
    bridge_maxage 12
    bridge_stp off
~
```

**Figura c-2.** Parámetros configuración de Interfaces  
**Fuente:** Software ZOC

Reiniciar el servicio de red, para que los cambios queden guardados.

```
root@cloudfica:/home/cloudfica/devstack# service networking restart
stop: Job failed while stopping
start: Job is already running: networking
root@cloudfica:/home/cloudfica/devstack#
```

**Figura 3.** Reiniciar Servicio de Interfaces  
**Fuente:** Software ZOC

## 1. Pasos de instalación de Openstack versión Liberty

Para realizar la instalación de Openstack versión Liberty a través de los scripts de Devstack se deben seguir los siguientes pasos:

- 1.1 Comprobar que no hay problemas de conexión a Internet con la nueva dirección IP fija configurada anteriormente. Es necesario que actualizar los repositorios con el comando que se muestra en la figura c-4.

```
cloudfica:~$ sudo apt-get update
```

**Figura c-4:** Actualización de paquetes  
**Fuente:** Software ZOC

- 1.2 Una vez finalizada la actualización instalar el paquete GIT el cual permitirá descargar los archivos necesarios que se encuentran en un repositorio GIT de Devstack. con el siguiente comando.

```
apt-get install git
```

- 1.3 Antes de mandar a ejecutar los scripts del repositorio de Openstack, es necesario elegir la versión ha instalar; actualmente Openstack ofrece varias versiones de la cual se ha escogido Liberty.

- **OpenStack- Havana**  
\$ git checkout stable/Havana
- **OpenStack- Icehouse**  
\$ git checkout stable/icehouse
- **OpenStack- Juno**  
\$ git checkout stable/Juno
- **OpenStack- Kilo**  
\$ git checkout stable/kilo
- **OpenStack- Liberty**  
\$ git checkout stable/liberty

1.4 Después que ya se ha instalado el paquete Git, se puede encontrar la ruta a este repositorio en la página de Devstack. Los desarrolladores de Devstack se encargan de actualizar estos repositorios a las nuevas versiones de Openstack, se lo ejecuta con el comando “**git clone -b stable/Liberty https://github.com/openstack-dev/devstack.git**” como se muestra en la figura c-5.

```
ficaopenstack@openstackfica:~$ git clone -b stable/liberty https://github.com/openstack-dev/devstack.git
```

**Figura c-5.** Ruta de repositorio de Devstack  
**Fuente:** Software ZOC

Nota: Se debe tener en cuenta ejecutar el anterior comando con un usuario sin privilegios (No como super usuario), al ejecutar esa línea de comando se comenzará la descarga de Devstack.

1.5 Para verificar que se haya descargado correctamente la versión del módulo Liberty en Openstack, se coloca el comando “**git checkout stable/liberty**” tal y como se muestra en la figura c-6.

```
Ficaopenstack@openstackfica:~/devstack$ git checkout stable/liberty
M      lib/nova
M      stackrc
Ya está en «stable/liberty»
Your branch is up-to-date with 'origin/stable/liberty'.
Ficaopenstack@openstackfica:~/devstack$
```

**Figura c-6:** Comando de Verificación de versión de Openstack  
**Fuente:** Software ZOC

1.6 En cuanto se tenga descargado el módulo de Liberty, se puede acceder a la carpeta que se ha creado llamada “devstack” con el comando “**cd devstack**”, tal y como se muestra en la figura c-7.

```
ficaopenstack@openstackfica:~$ cd devstack/
ficaopenstack@openstackfica:~/devstack$
```

**Figura c-7:** Ingresar al Fichero Devstack  
**Fuente:** Software ZOC

1.7 Dentro de la carpeta Devstack se encuentran todos los archivos que se han descargado del repositorio de Openstack, los cuales permitirán realizar la instalación de la plataforma, para ello ejecutar el comando “ls”, como se muestra en la figura c-8.

```
ficaopenstack@openstackfica:~$ cd devstack/
ficaopenstack@openstackfica:~/devstack$ ls
accrc          exercises      FUTURE.rst    local.conf     rejoin-stack.sh  stack-screenrc
clean.sh       exercise.sh    gate          MAINTAINERS.rst  run_tests.sh     stack.sh
doc            extras.d       HACKING.rst   Makefile       samples          tests
driver_certs  files         inc           openrc        setup.cfg        tools
eucarc        functions     lib           pkg           setup.py        tox.ini
exerciserc    functions-common LICENSE        README.md     stackrc         unstack.sh
```

**Figura c-8:** Lista de script de Devstack  
**Fuente:** Software ZOC

1.8 Antes de ejecutar el script ./stacksh es necesario crear el fichero **local.conf** con el comando “nano local.conf”, como se muestra en la figura c-9.

```
ficaopenstack@openstackfica:~/devstack$ nano local.conf
```

**Figura c-9:** Lista de script de Devstack  
**Fuente:** Software ZOC

1.9 En el fichero local.conf creado anteriormente configurar los siguientes parámetros: las contraseñas que utilizarán los servicios, para que luego se pueda acceder a ellos sin problemas, además de algunos de los componentes de la plataforma Openstack.

Configurar los parámetros como se muestra en la Figura c-10.

```
[[local|localrc]]

ADMIN_PASSWORD=devstack
MYSQL_PASSWORD=devstack
RABBIT_PASSWORD=devstack
SERVICE_PASSWORD=devstack

GLANCE_BRANCH=stable/liberty
HORIZON_BRANCH=stable/liberty
KEYSTONE_BRANCH=stable/liberty
NOVA_BRANCH=stable/liberty
NEUTRON_BRANCH=stable/liberty
HEAT_BRANCH=stable/liberty
CEILOMETER_BRANCH=stable/liberty
NEUTRON_FWAAS_BRANCH=stable/liberty
SWIFT_BRANCH=2.3.1
```

**Figura c-10:** Parámetros de configuración de Openstack  
**Fuente:** Software ZOC

1.10 También es importante que se de permisos de: lectura, escritura y ejecución al fichero para no tener problemas en la instalación, para ello escribir el comando “**Chmod 777 local.conf**”, tal y como se muestra en la figura c-11.

```
ficaopenstack@openstackfica:~/devstack$ chmod 777 local.conf
```

**Figura c-11.** Permisos archivo local.conf  
Fuente: Software ZOC

Finalmente ya se puede ejecutar el script que comenzará la instalación este script se llama **stack.sh** el cual se encuentra dentro de la carpeta Devstack. **\$/stack.sh**

1.11 En la figura c-12 se muestra proceso de instalación de cada uno de los componentes de la plataforma Openstack, cabe señalar que el proceso de instalación suele tardar unos 30 minutos debido a la gran cantidad de componentes y configuraciones que se instalan en la plataforma.

```
+++ XTRACE='set -o xtrace'
+++ set +o xtrace
++ [[ source == \u\n\s\t\t\l\c\k ]]
++ [[ source == \c\l\l\e\l\n ]]
+ initialize_database_backends
+ for backend in `DATABASE_BACKENDS`
+ is_service_enabled mysql
++ set +o
++ grep xtrace
+ local xtrace=set -o xtrace
+ set +o xtrace
+ return 0
+ DATABASE_TYPE=mysql
+ for backend in `DATABASE_BACKENDS`
+ is_service_enabled postgresql
++ set +o
++ grep xtrace
+ local xtrace=set -o xtrace
+ set +o xtrace
+ return 1
+ '[' -z mysql ']'
+ MYSQL_HOST=127.0.0.1
+ MYSQL_USER=root
+ DATABASE_HOST=127.0.0.1
+ DATABASE_USER=root
+ '[' -n '' ']'
+ read_password DATABASE_PASSWORD 'ENTER A PASSWORD TO USE FOR THE DATABASE.'
++ set +o
++ grep xtrace
+ XTRACE='set -o xtrace'
+ set +o xtrace

#####
ENTER A PASSWORD TO USE FOR THE DATABASE.
#####
This value will be written to your localrc file so you don't have to enter it
again. Use only alphanumeric characters.
If you leave this blank, a random default value will be used.
Enter a password now:
cloudfica
```

**Figura c-12:** Proceso de descarga de scripts  
Fuente: Software ZOC

1.12 Una vez terminado el proceso de instalación, Devstack muestra la dirección ip del servidor en el cual se encuentra instalado la plataforma Openstack, la cual es la ip 10.24.8.77, tal y como se muestra en la figura c-13.



```

2016-01-07 17:25:19.920 | + [[ -t 3 ]]
2016-01-07 17:25:19.920 | + [[ True != \T\r\u\e ]]
2016-01-07 17:25:19.920 | + echo -e Configuring lvm.conf global device filter
2016-01-07 17:25:19.920 | + set_lvm_filter
2016-01-07 17:25:19.920 | + local 'filter_suffix="r1.x]" ] # from deustack'
2016-01-07 17:25:19.920 | + local 'filter_string=global_filter = [ '
2016-01-07 17:25:19.920 | + local pu
2016-01-07 17:25:19.920 | + local ug
2016-01-07 17:25:19.920 | + local line
2016-01-07 17:25:19.920 | ++ sudo pus --noheadings -o name
2016-01-07 17:25:19.970 | + for pu_info in $(sudo pus --noheadings -o name)'
2016-01-07 17:25:19.972 | ++ echo -e /dev/loop1
2016-01-07 17:25:19.974 | ++ sed 's/ //g'
2016-01-07 17:25:19.974 | ++ sed 's/\dev\\//g'
2016-01-07 17:25:19.985 | + pu:loop1
2016-01-07 17:25:19.986 | + new:"alloop1", '
2016-01-07 17:25:19.986 | + filter_strings'global_filter = [ "alloop1", '
2016-01-07 17:25:19.986 | + for pu_info in $(sudo pus --noheadings -o name)'
2016-01-07 17:25:19.997 | ++ echo -e /dev/loop2
2016-01-07 17:25:19.998 | ++ sed 's/ //g'
2016-01-07 17:25:19.998 | ++ sed 's/\dev\\//g'
2016-01-07 17:25:19.999 | + pu:loop2
2016-01-07 17:25:19.999 | + new:"alloop2", '
2016-01-07 17:25:19.999 | + filter_strings'global_filter = [ "alloop1", "alloop2", '
2016-01-07 17:25:19.999 | + filter_strings'global_filter = [ "alloop1", "alloop2", "r1.x]" ] # from deustack'
2016-01-07 17:25:20.000 | + clean_lvm_filter
2016-01-07 17:25:20.000 | + sudo sed -i 's/^.*# from deustack$/' /etc/lvm/lvm.conf
2016-01-07 17:25:20.015 | + sudo sed -i '/# global_filter = \[*\]/s/ global_filter = [ "alloop1", "alloop2", "r1.x]" ] # from deustack' /etc/lvm/lvm.conf
2016-01-07 17:25:20.073 | + echo_summary 'set lvm.conf device global_filter to: global_filter = [ "alloop1", "alloop2", "r1.x]" ] # from deustack'
2016-01-07 17:25:20.073 | + [[ -t 3 ]]
2016-01-07 17:25:20.073 | + [[ True != \T\r\u\e ]]
2016-01-07 17:25:20.073 | + echo -e set lvm.conf device global_filter to: global_filter = [ "alloop1", "alloop2", "r1.x]" ] # from deustack

```

```

This is your host ip: 10.24.8.77
Horizon is now available at http://10.24.8.77/
Keystone is serving at http://10.24.8.77:5000/
The default users are: admin and demo
The password: openstack
cloudfica~/deustack$

```

Figura c-13. Proceso de Finalización

Fuente: Software ZOC

## 2. Configuración de los componentes de Openstack

Se puede ver los servicios que se encuentran activos y disponibles al momento de poner en funcionamiento la plataforma Openstack, con el comando **“nova-manage service list”** como se muestra en la figura c-14.

```

cloudfica~/deustack/lib/nova_plugins$ nova-manage service list
Option "verbose" from group "DEFAULT" is deprecated for removal. Its value may be silently ignored in the future.
2016-03-02 02:06:26.595 DEBUG oslo_db.api [req-d4e71085-1f45-4cd0-9dfe-88d1a8693340 None None] Loading back end 'sqlalchemy' from 'nova.db.sqlalchemy.api' _load_backend /usr/local/lib/python2.7/dist-packages/oslo_db/api.py:233
2016-03-02 02:06:26.607 DEBUG oslo_db.sqlalchemy.engines [req-d4e71085-1f45-4cd0-9dfe-88d1a8693340 None None] MySQL server mode set to STRICT_TRANS_TABLES,STRICT_ALL_TABLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO,TRADITIONAL,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUBSTITUTION _check_effective_sql_mode /usr/local/lib/python2.7/dist-packages/oslo_db/sqlalchemy/engines.py:256

```

Binario	Host	Zona	Estado	Estado	Updated_At
nova-conductor	openstackfica	internal	enabled	:~)	2016-03-02 07:06:21
nova-cert	openstackfica	internal	enabled	:~)	2016-03-02 07:06:25
nova-network	openstackfica	internal	enabled	:~)	2016-03-02 07:06:17
nova-scheduler	openstackfica	internal	enabled	:~)	2016-03-02 07:06:25
nova-consoleauth	openstackfica	internal	enabled	:~)	2016-03-02 07:06:22
nova-compute	openstackfica	nova	enabled	:~)	2016-03-02 07:06:22

Figura c-14. Servicios disponibles

Fuente: Software ZOC

En la figura c-14 se observa que el estado de nova-compute se encuentra enable (activo) o con el símbolo de una cara feliz, lo que quiere decir que este componente se encuentra funcionando y conectado a la plataforma, mientras que por el contrario; una **“x”** representa

que el componente no está trabajando y tampoco está conectado a la plataforma. En este caso todos los componentes se encuentran funcionando perfectamente.

## Anexo D

### Manual de Administrador

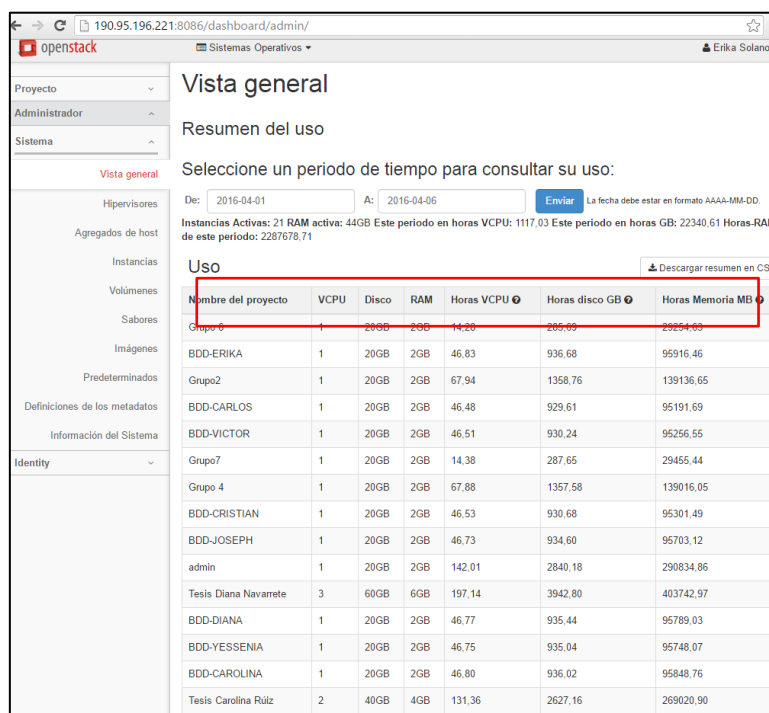
Este manual ayudará a la administración de Openstack, a lo largo del mismo se describirán los procesos que debe seguir para su uso.

La interfaz que proporciona el componente Horizon para el administrador consta de 4 objetos que se listan: Proyecto, Administrador, Sistema, e Identify; y de estos se despliegan más operaciones.

#### 1. Proyecto

##### 1.1 Vista General

La Vista general presenta un resumen de uso en donde se describen: el Nombre del proyecto, el número de VCPU, la cantidad de memoria RAM, las horas usadas del VCPU, Disco Duro en GB y de Memoria MB. Adicionalmente puede consultar desde un período de tiempo, tal y como se muestra en la figura d-1.



The screenshot shows the 'Vista general' (General View) page in the OpenStack Horizon interface. The page title is 'Vista general' and the subtitle is 'Resumen del uso'. Below the title, there is a section for selecting a time period: 'Seleccione un periodo de tiempo para consultar su uso:'. The selected period is from '2016-04-01' to '2016-04-06'. A summary of usage is provided: 'Instancias Activas: 21 RAM activa: 44GB Este periodo en horas VCPU: 1117,03 Este periodo en horas GB: 22340,61 Horas-RAM de este periodo: 2287678,71'. Below this, there is a table titled 'Uso' with columns: 'Nombre del proyecto', 'VCPU', 'Disco', 'RAM', 'Horas VCPU', 'Horas disco GB', and 'Horas Memoria MB'. The table lists various projects and their usage statistics. A red box highlights the first row of the table, which is 'Grupo 0'.

Nombre del proyecto	VCPU	Disco	RAM	Horas VCPU	Horas disco GB	Horas Memoria MB
Grupo 0	1	20GB	2GB	14,20	205,09	29254,00
BDD-ERIKA	1	20GB	2GB	46,83	936,68	95916,46
Grupo2	1	20GB	2GB	67,94	1358,76	139136,65
BDD-CARLOS	1	20GB	2GB	46,48	929,61	95191,69
BDD-VICTOR	1	20GB	2GB	46,51	930,24	95256,55
Grupo7	1	20GB	2GB	14,38	287,65	29455,44
Grupo 4	1	20GB	2GB	67,88	1357,58	139016,05
BDD-CRISTIAN	1	20GB	2GB	46,53	930,68	95301,49
BDD-JOSEPH	1	20GB	2GB	46,73	934,60	95703,12
admin	1	20GB	2GB	142,01	2840,18	290834,86
Tesis Diana Navarrete	3	60GB	6GB	197,14	3942,80	403742,97
BDD-DIANA	1	20GB	2GB	46,77	935,44	95789,03
BDD-YESSENIA	1	20GB	2GB	46,75	935,04	95748,07
BDD-CAROLINA	1	20GB	2GB	46,80	936,02	95848,76
Tesis Carolina Rúiz	2	40GB	4GB	131,36	2627,16	269020,90

**Figura d-1.** Resumen de uso de cada proyecto  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

## 1.1 Hipervisores

Se visualiza un resumen del hipervisor, aquí le proporciona información en gráficas de pastel sobre el consumo de VCPU, memoria y disco local. Puede hacer uso de la tabla que le proporciona en la que consta el nombre del host, el tipo de hipervisor, número usado de VPCU y el total, memoria RAM usada y total, almacenamiento local usado y total y el total de instancia.

Para acceder a los hipervisores, en la parte izquierda ir al apartado sistema, el cual contiene la opción hipervisores hacer click y se mostrarán todos los detalles mencionados anteriormente, tal y como se muestra en la figura d-2.



**Figura d-2.** Resumen de los Hipervisores

**Fuente:** Interfaz web Horizon.

## 1.3 Información del Sistema

En la figura d-3 se muestra la información de los componentes instalados en la plataforma, detallando el servicio que ofrece, la dirección del host y el estado.

Nombre	Servicio	Host	Estado
nova	compute	10.24.8.76	Habilitado
cinderv2	volume2	10.24.8.76	Habilitado
glance	image	10.24.8.76	Habilitado
nova_legacy	compute_legacy	10.24.8.76	Habilitado
cinder	volume	10.24.8.76	Habilitado
ec2	ec2	10.24.8.76	Habilitado
keystone	identity (backend native)	10.24.8.76	Habilitado

**Figura d-3.** Información del Sistema.

**Fuente:** Interfaz web Horizon.

## 2. Gestión de instancias

### 2.2 Lanzar una instancia

Para entornos de prueba se desplegarán instancias de máquinas virtuales con Sistemas Operativos libres, el procedimiento de lanzamiento de instancias es similar para cualquier ambiente de máquinas virtuales con cualquier SO.

### 2.3 Procedimiento de lanzar una instancia.

Para desplegar instancias de VM con SO se debe seguir los siguientes pasos:

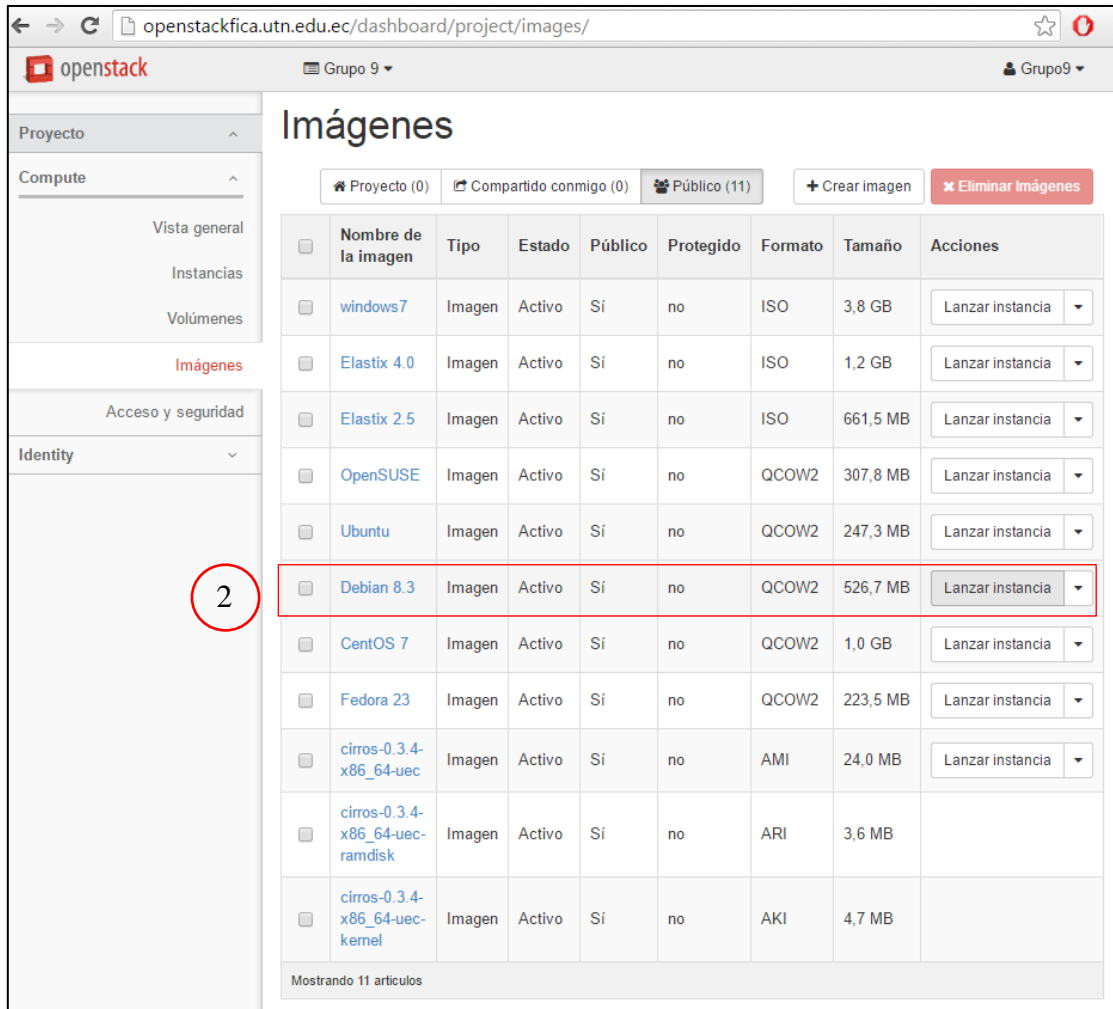
Paso 1. Ir a la sección compute opción “imágenes”, y se mostrará una lista de SO tal y como se muestra en la figura d-4.

The screenshot shows the OpenStack Horizon dashboard for 'Grupo 9'. The 'Imágenes' section is active, displaying a list of 11 public images. The sidebar on the left has a red circle around the 'Imágenes' option, with the number '1' next to it. The table below lists the images:

Nombre de la imagen	Tipo	Estado	Público	Protegido	Formato	Tamaño	Acciones
windows7	Imagen	Activo	Sí	no	ISO	3,8 GB	Lanzar instancia
Elastix 4.0	Imagen	Activo	Sí	no	ISO	1,2 GB	Lanzar instancia
Elastix 2.5	Imagen	Activo	Sí	no	ISO	661,5 MB	Lanzar instancia
OpenSUSE	Imagen	Activo	Sí	no	QCOW2	307,8 MB	Lanzar instancia
Ubuntu	Imagen	Activo	Sí	no	QCOW2	247,3 MB	Lanzar instancia
Debian 8.3	Imagen	Activo	Sí	no	QCOW2	526,7 MB	Lanzar instancia
CentOS 7	Imagen	Activo	Sí	no	QCOW2	1,0 GB	Lanzar instancia
Fedora 23	Imagen	Activo	Sí	no	QCOW2	223,5 MB	Lanzar instancia
cirros-0.3.4-x86_64-uec	Imagen	Activo	Sí	no	AMI	24,0 MB	Lanzar instancia
cirros-0.3.4-x86_64-uec-ramdisk	Imagen	Activo	Sí	no	ARI	3,6 MB	
cirros-0.3.4-x86_64-uec-kernel	Imagen	Activo	Sí	no	AKI	4,7 MB	

**Figura d-4.** Imágenes en Openstack  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

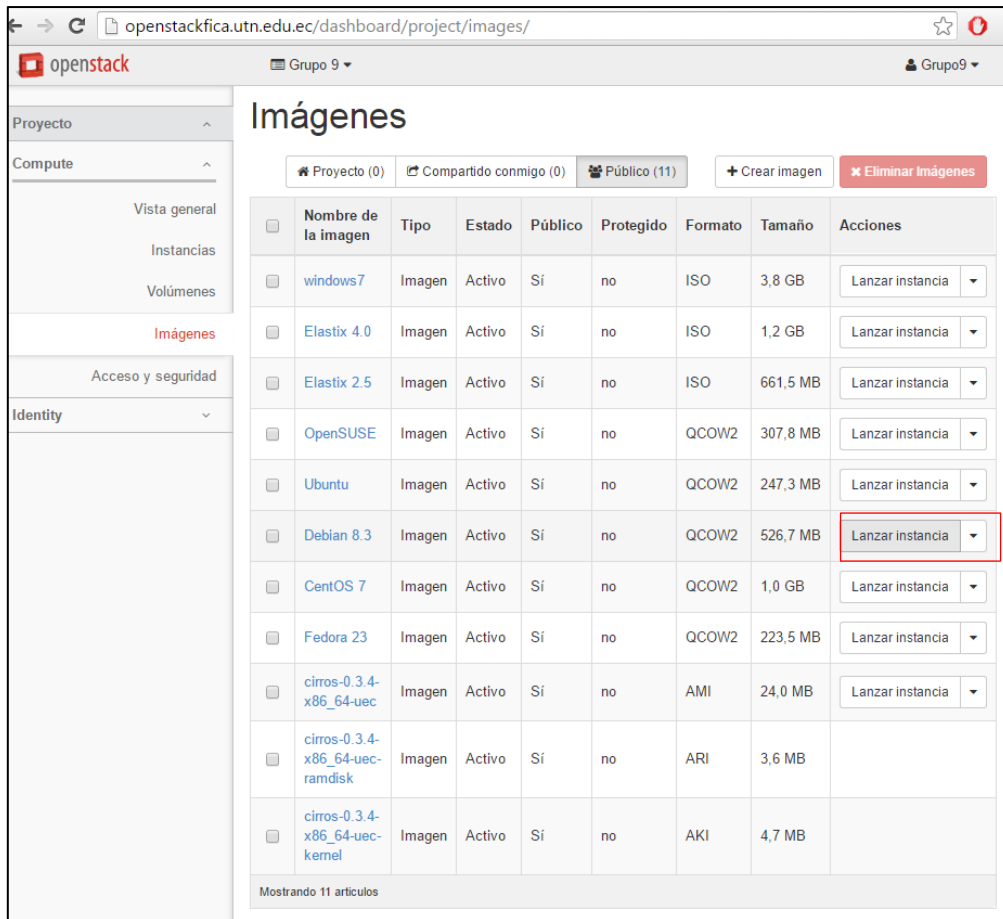
Paso 2. Seleccionar la imagen del SO que se quiera lanzar como instancia, en este caso se escoge Debian 7 que cuenta con el formato válido para trabajar en la nube en este caso QCOW2, como se muestra en la figura d-5.



**Figura d-5.** Imágenes en Openstack

**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 3. Para lanzar una instancia se escoge la opción “Lanzar instancia”, tal y como se muestra en la figura d-6.



**Figura d-6.** Imágenes en Openstack  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 4. A continuación se desplegará un formulario en el que pide que se introduzcan algunos valores como por ejemplo, nombre de la instancia, sabor, número de instancias, origen de arranque de la imagen, etc; como se muestra en la figura d-7.

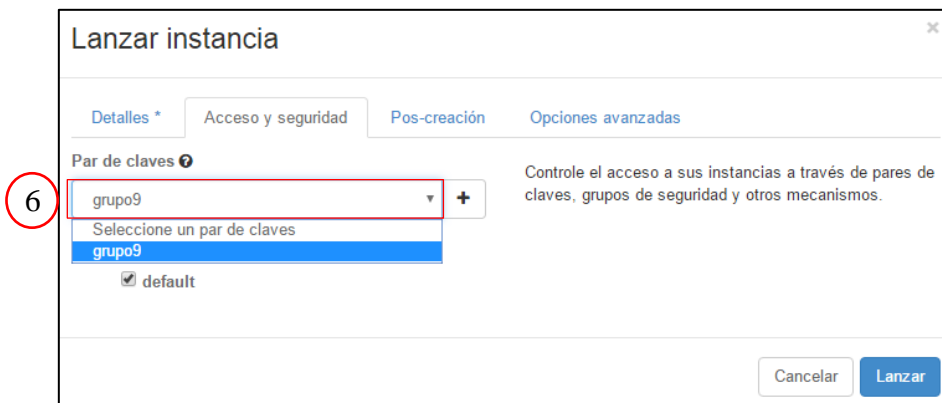
**Figura d-7.** Formulario requerimientos instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 5. Seleccionar el sabor que se va a elegir, el cual contiene las características de: VCPUs, disco duro y memoria RAM, se recomienda escoger una plantilla de acuerdo a los requerimientos del Sistema Operativo a instalar. A Continuación se presentan 3 sabores: small, médium, large, tal y como se muestra en la figura d-8

Detalle del sabor		Detalle del sabor		Detalle del sabor	
Nombre	m1.small	Nombre	m1.medium	Nombre	m1.large
VCPUs	1	VCPUs	2	VCPUs	4
Disco raíz	20 GB	Disco raíz	40 GB	Disco raíz	80 GB
Disco efímero	0 GB	Disco efímero	0 GB	Disco efímero	0 GB
Disco total	20 GB	Disco total	40 GB	Disco total	80 GB
RAM	2,048 MB	RAM	4,096 MB	RAM	8,192 MB

**Figura d-8.** Sabores predefinidos en Openstack  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

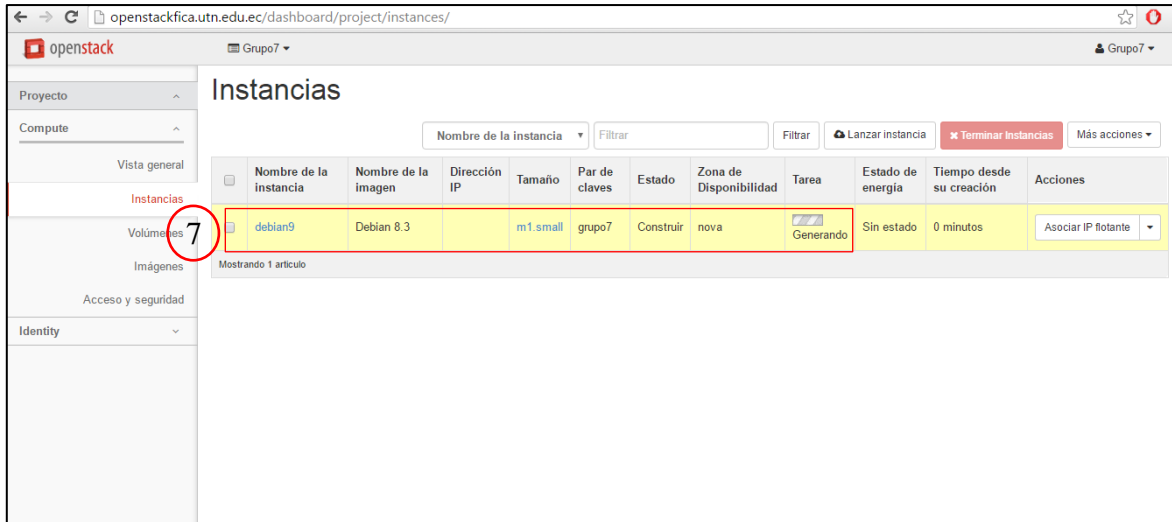
Paso 6. Asignar el par de claves, para ello en el formulario que se desplegó al lanzar instancia ir a “*Acceso y Seguridad*” y seleccionar una clave, en este caso se le ha seleccionado la clave grupo9, tal y como se muestra en la figura d-9.



**Figura d-9.** Seleccionar par de claves  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 7. Finalmente realizado todos los pasos para desplegar la instancia hacer click en “Lanzar” y comenzará el proceso de creación de la instancia. Pasado un tiempo el estado de la instancia cambiara a “Generando” como se muestra en la figura d-10.

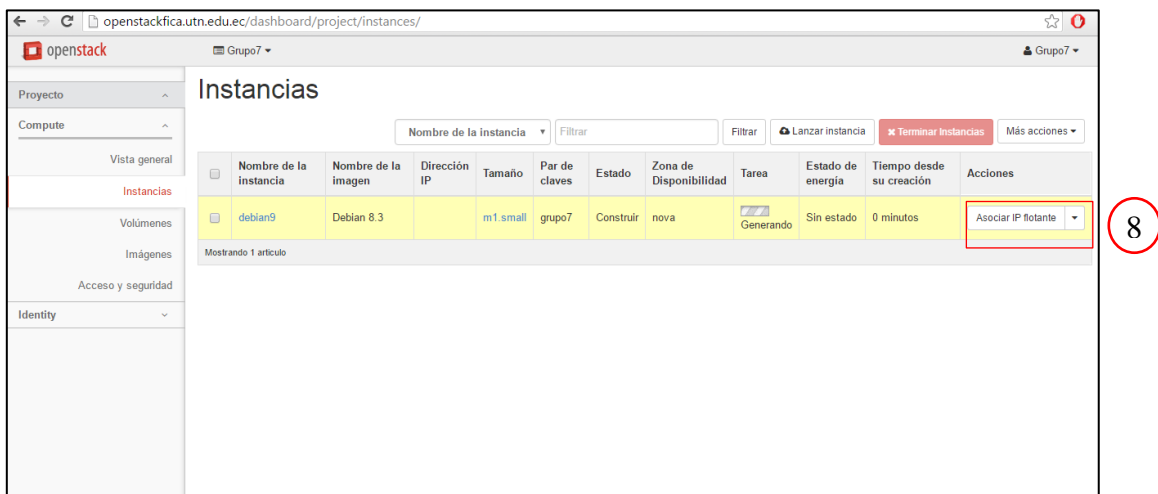




**Figura d-10** Estado de creación de la instancia

**Fuente:** Interfaz web Horizon.

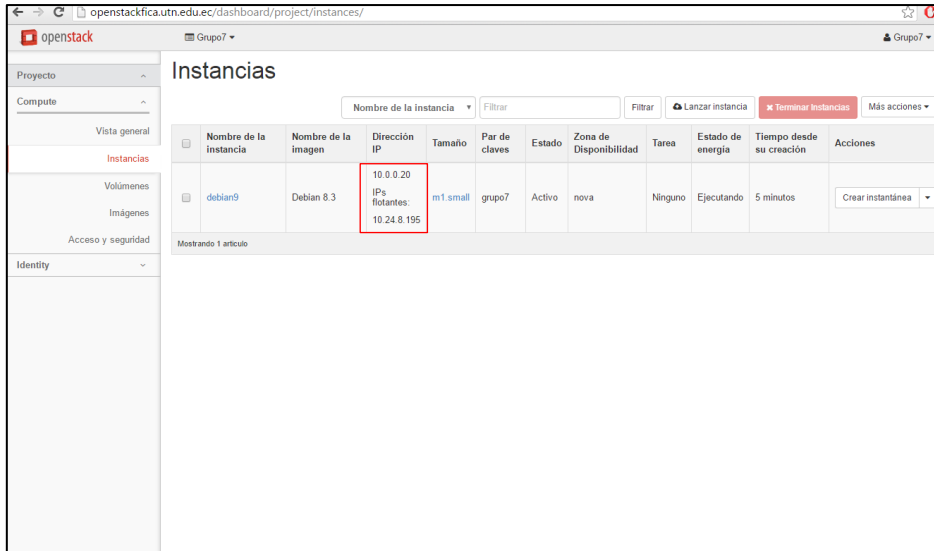
Paso 8. Si se quiere acceder desde el exterior a la instancia se necesita de una dirección IP flotante. Para ello pulsar sobre el botón “Asociar IP flotante” y esperar a que se asocie, tal y como se muestra en la figura d-11.



**Figura d-11.** Estado de creación de la instancia

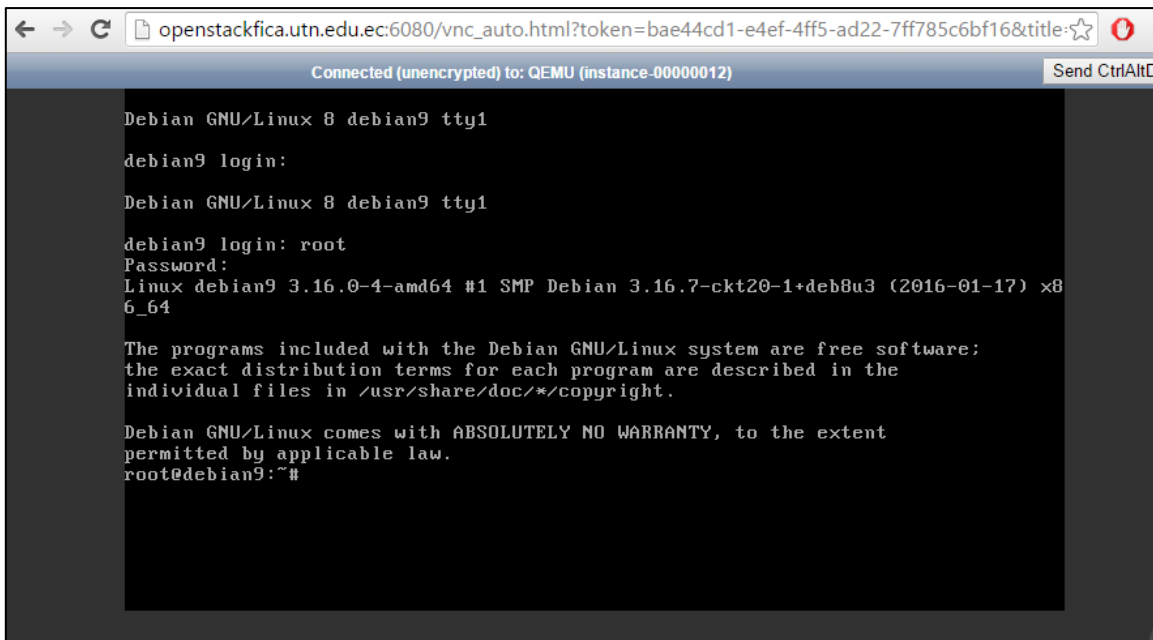
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

En la figura d-12 se observa que la ip flotante ya se asociado con la instancia, con lo cual se podrá acceder a la VM.



**Figura d-12.** Asociado IP flotante con la instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 9. Una vez que está corriendo la instancia se podrá acceder a ella sin ningún problema haciendo clic en el nombre de la instancia, luego se podrá observar varias pestañas donde una de ellas es “Consola”, la que permitirá acceder a la instancia mediante VNC, tal como se muestra en la figura d-13.

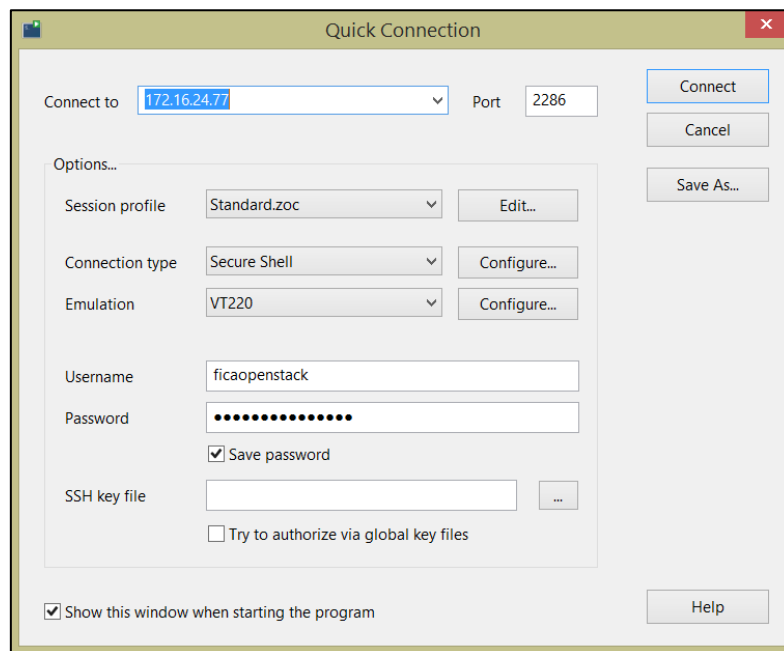


**Figura d-13.** Ingreso a la instancia con SO Debian  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

## 2.2 Ingresar con SSH a las Instancias

Para ingresar por primera vez a las instancias hay que realizar el cambio de contraseña para ello hay que ingresar mediante SSH al servidor donde se encuentra instalado la plataforma Openstack y seguir un proceso, el cual se lo detalla a continuación:

Paso 1. Ingresar al terminal SSH, con la dirección ip de administración de la plataforma la ip 172.16.24.77, junto con las credenciales de acceso.



**Figura d-14.** Ingreso al servidor a través de ZOC

**Fuente:** Software ZOC

Paso 2. Una vez ingresado al servidor dar permisos de lectura y escritura a la clave descargada previamente al lanzar la instancia de la VM con el comando “**chmod 666 clav.pem**”, tal y como se muestra en la figura d-15.

```
ficaopenstack@openstackfica:~/Descargas$ chmod 666 grupo9.pem
```

**Figura d-15.** Ingreso al servidor a través de ZOC

**Fuente:** Software ZOC

Paso 3. Iniciar una conexión SSH con la instancia utilizando los siguientes parámetros:

- El nombre de la clave pública en este caso grupo9.pem, seguido del nombre de usuario predeterminado depende de la imagen, en este caso la imagen es Ubuntu el nombre de

usuario es simplemente 'Ubuntu', seguido de la dirección ip de la instancia en este caso es la ip 10.0.0.18, tal como se muestra en la figura d-16.

```
ficaopenstack@openstackfica:~$ ssh -i Descargas/grupo9.pem ubuntu@10.0.0.18
```

**Figura d-16.** Ingreso al servidor a través de ZOC  
**Fuente:** Software ZOC

Paso 4.Finalmente tendrá acceso a la máquina virtual con SO de Ubuntu-Server, como se puede observar en la figura d-17.

```
Welcome to Ubuntu 14.04.2 LTS (GNU/Linux 3.13.0-57-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Mon Feb 15 22:19:44 UTC 2016

System load: 0.0           Memory usage: 1%   Processes:      61
Usage of /:  1.9% of 39.34GB Swap usage:   0%   Users logged in: 0

Graph this data and manage this system at:
  https://landscape.canonical.com/

Get cloud support with Ubuntu Advantage Cloud Guest:
  http://www.ubuntu.com/business/services/cloud

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

Last login: Mon Feb 15 22:16:38 2016 from 10.0.0.1
ubuntu@ubuntu:~$
```

**Figura d-17.** Acceso a la Máquina virtual  
**Fuente:** Software ZOC

### 3. Gestión de imágenes

En Openstack se encuentran previamente instalados Sistemas Operativos, los cuales facilitarán el lanzamiento de Instancias (Máquinas Virtuales). Puede subir imágenes de los siguientes formatos:

- Raw
- vhd
- vmdk
- iso
- qcow2
- Aki
- Ari
- Ami

### 3.1 Crear una Imagen

En la interfaz Horizon se encontrará un apartado “Imágenes” al hacer click sobre él se desplegarán todas las imágenes que proporciona el módulo Glance , como aún no se ha añadido ninguna solo aparecerán las Cirros que se crean por defecto durante la instalación.

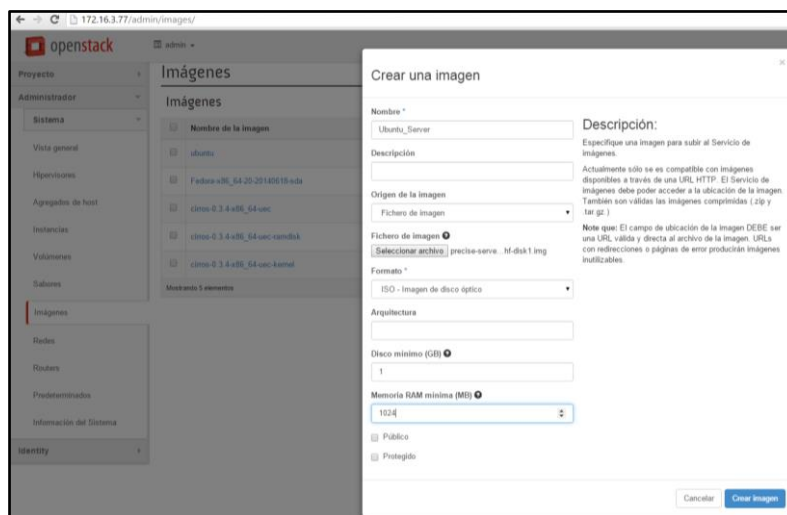
#### 3.1.1 Pasos de creación de una imagen

Para añadir imágenes dentro de la plataforma se siguen los siguientes pasos:

Paso 1. Hacer click sobre el botón que dice “Crear imagen”, y se desplegará un formulario en el que consta de nombre, descripción y también se selecciona la imagen que se quiere exportar desde el módulo Glance.

Paso 2. Seleccionar la sección “Seleccionar archivo” y escoger la imagen que se quiera añadir.

Paso 3. Una vez seleccionada la imagen, completar el formulario con el formato de la imagen requerido, además de otros valores opcionales como la arquitectura (x86\_x64) o el disco duro mínimo para lanzar una instancia con este tipo de imagen y hacer click en “Crear Imagen” y comenzará el proceso de subida. Como se muestra en la figura d-18.



**Figura d-18.** Acceso a la Máquina virtual

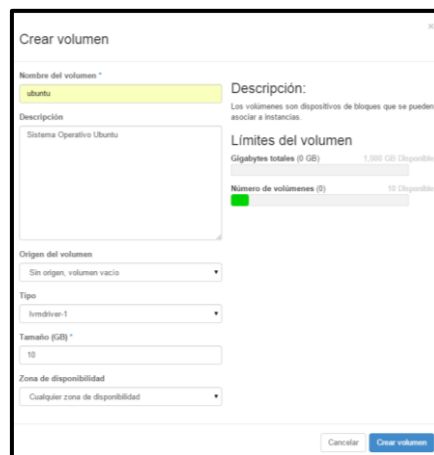
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

3.1.1.1 Una vez finalizado el proceso se puede comprobar como la imagen ya aparece disponible para su uso.

## 4. Gestión de Volúmenes

### 4.1 Pasos para crear un volumen

Paso 1. Para crear un nuevo volumen se debe ir al proyecto asociado y seleccionar “Volúmenes”, en la parte derecha se tiene una opción “Crear volumen” la cual permitirá crear un volumen. En el siguiente formulario se debe llenar los parámetros: el nombre del volumen, el tamaño que se desea que tenga, tal como se muestra en la figura d-19.



**Figura d-19.** Crear Volumen  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 2. Finalmente para asociar el nuevo volumen con la instancia que se creó previamente, ir a la pestaña “Más” del volumen y seleccionar “Editar asociaciones”

Paso 3. En el menú de asociaciones seleccionar la instancia a la que se desea asociarlo en la parte inferior. Esperar unos minutos y ya se tendrá asociado el volumen a la instancia y se podrá acceder a él desde la instancia.

## 5. Gestión de Seguridad

### 5.1 Pasos para la creación de Pares de claves

Si se quiere tener acceso a alguna instancia mediante SSH es necesario contar con un par de claves RSA para poder autenticarse, para crearlas hay que seguir el siguiente proceso:

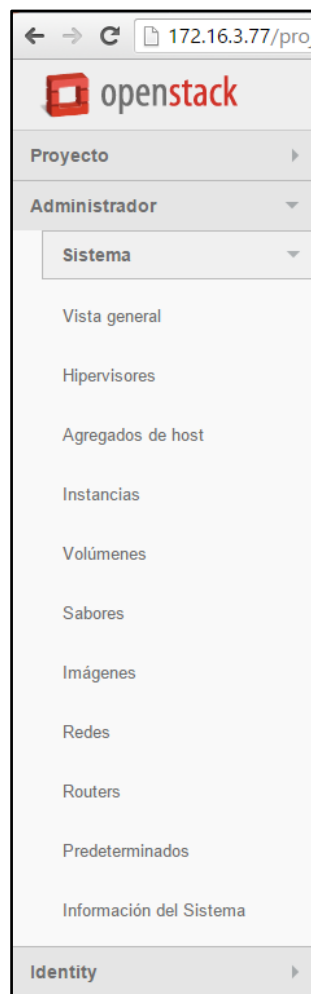
Paso 1. Dentro del menú “Acceso y seguridad” ir a la pestaña “Pares de claves” y seleccionar la opción de la parte superior derecha que dice “Crear par de claves”, asignarle un nombre cualquiera al par de claves, en este caso se le ha colocado “Clave\_Ubuntu

Paso 2. Finalmente seleccionar la opción “Crear par de claves” y automáticamente se empezará a descargar las claves en un archivo txt. con el siguiente formato: Nombre\_par\_de\_claves.pem en este caso clave\_ubuntu.pem.

## 6. Gestión de sabores

### 6.1 Pasos para crear un Sabor.

Paso 1. Ir al apartado Administrador y en esta sección se encuentra “Sabores” como se observa en la figura d-20.



**Figura d-20.** Crear Volumen  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 2. Para crear un nuevo sabor hacer clic en la parte superior derecha donde dice “Crear sabor”, tal y como se muestra en la figura 21, los campos que deben ser llenados.

**Figura d-21.** Parámetros para crear sabor  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 3. Una vez lleno los campos se crea el sabor y ya se puede hacer uso del mismo.

## 7. Gestión de Proyectos

Openstack también permite definir diferentes usuarios y asignarle a cada uno diferentes proyectos para que puedan trabajar sobre ellos.

### 7.1 Pasos a seguir para crear Proyectos

En el menú de la izquierda hacer clic en “Identidad” y dentro de él seleccionar proyectos, esto mostrará un listado de todos los proyectos que se tiene actualmente creados. Para crear un nuevo proyecto se deben seguir los siguientes pasos.

Paso 1. Para crear un nuevo proyecto, se puede ver que en la parte superior derecha, hay un botón que dice “Crear proyecto”, hacer clic en él.

Paso 2. Se desplegará el siguiente formulario, el cual requiere que ingrese un nombre al proyecto y la descripción, tal como se muestra en la figura d-22.



**Figura d-22.** Parámetros para crear un proyecto  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

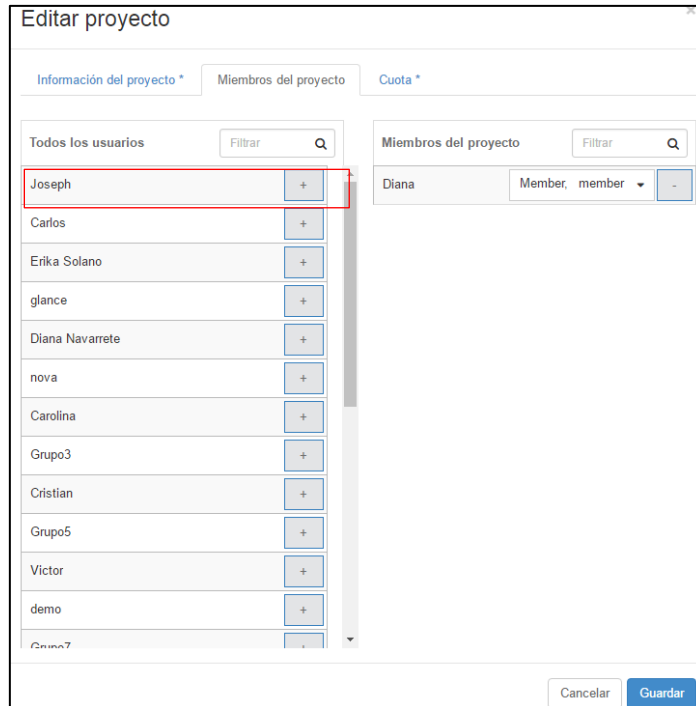
## 7.2 Editar Proyecto

Para editar un proyecto seguir los siguientes pasos:

Paso 1. Ubicado en el proyecto ir a la pestaña editar “proyecto” y se desplegaran opciones “Editar Proyecto”, se abrirá el siguiente cuadro de diálogo en donde puede le presenta la información del Proyecto que puede cambiar el nombre, tal y como se muestra en la figura d-23.

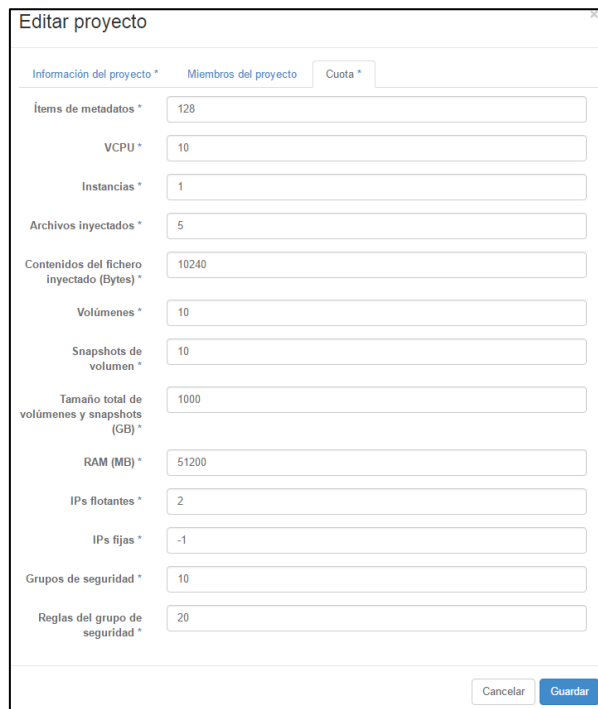
**Figura d-23.** Editar nombre de un proyecto  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 2. También se puede escoger quien quiere que sea miembros del proyecto, solo seleccionar en la pestaña “+” y se añadirán al proyecto, y para quitar en la pestaña “-”, tal y como se muestra en la figura d-24.



**Figura d-24.** Añadir o quitar un miembro a un proyecto  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

La opción cuota le permite reasignar un valor de los recursos computacionales al proyecto, aumentando o disminuyendo de acuerdo a los requerimientos del proyecto, tal y como se muestra en la figura d-25



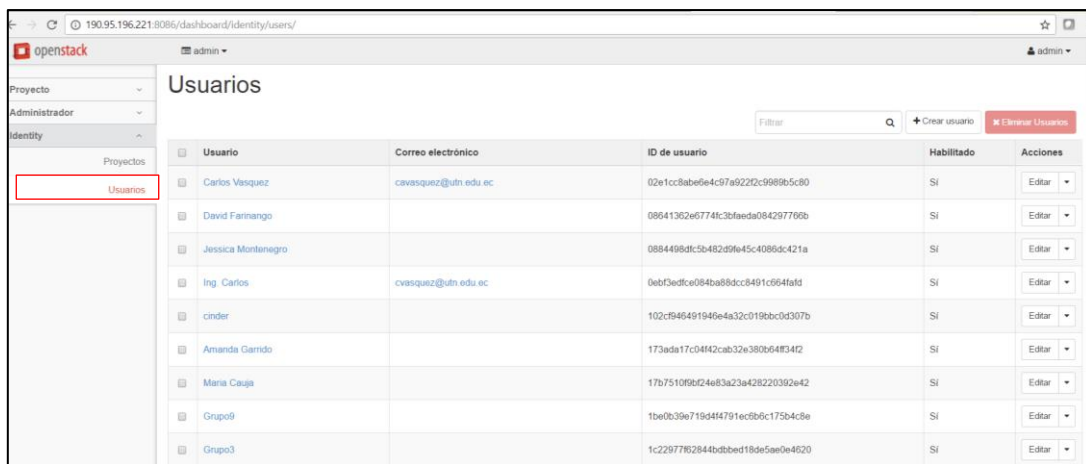
**Figura d-25.** Editar cuota de un proyecto  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

## 8. Gestión de Usuarios

### 8.1 Pasos para crear Usuarios

Se han creado los usuarios dependiendo de los requerimientos proporcionados por el docente de la materia de Sistemas Operativos, para la creación de usuarios se ha seguido los siguientes pasos:

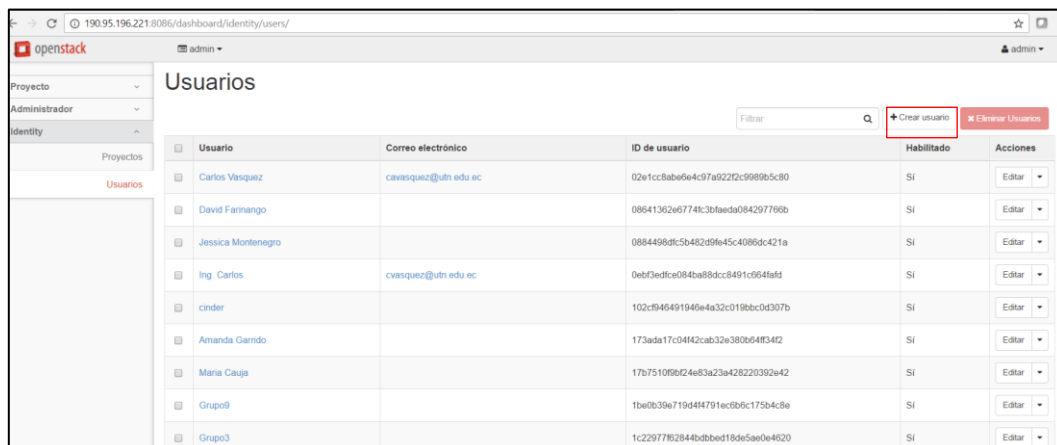
Paso 1. En el menú de la izquierda hacer clic en “Identidad” y dentro de él seleccionar usuarios, esto mostrará un listado de todos los usuarios que se tiene actualmente creados, como se muestra en la figura d-26



Usuario	Correo electrónico	ID de usuario	Habilitado	Acciones
Carlos Vasquez	cvasquez@utm.edu.ec	02e1cc8abe6e4c97a922f2c9989b5c80	Si	Editar
David Farnango		08641362e6774fc3bfaeda084297766b	Si	Editar
Jessica Montenegro		0884498dfc5b482d9fe45c4086dc421a	Si	Editar
Ing. Carlos	cvasquez@utm.edu.ec	0ebf3edfce084ba88dccc8491c664fafd	Si	Editar
cinder		102cf940491946e4a32c019bbc0d307b	Si	Editar
Amanda Garrido		173ada17c0442cab32e380b64ff34f2	Si	Editar
Maria Cauja		17b7510f9e24e83a23a428220392e42	Si	Editar
Grupo9		1be0b39e719d44791ec6b6c175b4c8e	Si	Editar
Grupo3		1c2297782844dbdbed18de5ae0e4620	Si	Editar

**Figura d-26.** Seleccionar usuarios  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 2. Para crear un nuevo proyecto en la parte superior derecha, hay el botón “Crear Usuario”, tal y como se muestra en la figura d-27.



Usuario	Correo electrónico	ID de usuario	Habilitado	Acciones
Carlos Vasquez	cvasquez@utm.edu.ec	02e1cc8abe6e4c97a922f2c9989b5c80	Si	Editar
David Farnango		08641362e6774fc3bfaeda084297766b	Si	Editar
Jessica Montenegro		0884498dfc5b482d9fe45c4086dc421a	Si	Editar
Ing. Carlos	cvasquez@utm.edu.ec	0ebf3edfce084ba88dccc8491c664fafd	Si	Editar
cinder		102cf940491946e4a32c019bbc0d307b	Si	Editar
Amanda Garrido		173ada17c0442cab32e380b64ff34f2	Si	Editar
Maria Cauja		17b7510f9e24e83a23a428220392e42	Si	Editar
Grupo9		1be0b39e719d44791ec6b6c175b4c8e	Si	Editar
Grupo3		1c2297782844dbdbed18de5ae0e4620	Si	Editar

**Figura d-27.** Crear usuarios  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 3. Se desplegará un formulario el cual requiere llenar los siguientes parámetros: el usuario, correo electrónico, contraseña, proyecto principal que se selecciona el creado anteriormente y rol, tal y como se muestra en la figura d-28.

**Figura d-28.** Formulario de crear usuario  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

## 8.2 Cambiar contraseña

Para realizar el cambio de contraseña en algún usuario es necesario seguir los siguientes pasos:

Paso1. Si es el caso, puede cambiar la contraseña al usuario dirigiéndose a la pestaña de editar y se le desplegarán opciones donde debe escoger “Cambiar contraseña” y hacer click sobre el mismo, tal como se muestra en la figura d-29.

Usuario	Correo electrónico	ID de usuario	Habilitado	Acciones
Joseph		003df1750efb411cb60a1914180060ed	Sí	Editar
Carlos		0db0170d27b94235ab05a57f68f85de8	Sí	Cambiar contraseña Deshabilitar Usuario Eliminar Usuario
Erika Solano		18b4b9dff50a4db4864874c4057f262b	Sí	
glance		229ffac1912c416baeb5be7b299ed309	Sí	Editar
Diana Navarrete	dnavarrete@utn.edu.ec	246927f1556f413889e3a988aa98be54	Sí	Editar

**Figura d-29.** Cambiar contraseña  
**Fuente:** Interfaz web Horizon.

Paso 2. Se desplegará el siguiente cuadro de diálogo en el que tiene q colocar la nueva contraseña y Guardar, tal y como se muestra en la figura d-30.

**Cambiar contraseña**

Contraseña \*

.....

Confirme la contraseña \*

.....

Descripción:

Cambiar su contraseña. Le recomendamos encarecidamente que cree una contraseña segura.

Usuario

David Farinango

Cancelar Guardar

**Figura d-30. Cambiar contraseña**  
Fuente: Interfaz web Horizon

### 8.3 Habilitar un usuario

En la pestaña de editar también se despliega la opción de habilitar o deshabilitar un usuario, hacer click sobre esta acción. Si ha realizado bien la acción le aparecerá un cuadro verde en el que le informa la deshabilitación del usuario, tal y como se muestra en la figura d-31

openstack Sistemas Operativos Erika Solano

Correcto: Usuario Deshabilitado: Grupo3

## Usuarios

Filtrar Q + Crear usuario ✖ Eliminar Usuarios

Usuario	Correo electrónico	ID de usuario	Habilitado	Acciones
Joseph		003df1750efb411cb60a1914180060ed	Si	Editar
Carlos		0db0170d27b94235ab05a57f68f85de8	Si	Editar
Erika Solano		18b4b9dff50a4db4864874c4057f262b	Si	Editar
glance		229ffac1912c416baeb5be7b299ed309	Si	Editar
Diana Navarrete	dnavarrete@utn.edu.ec	246927f1556f413889e3a988aa98be54	Si	Editar
nova		2c8ecf9fee4140a59acbc3611428f0b2	Si	Editar
Carolina		3978349bf91a4b81901b6458edac959a	Si	Editar
Grupo3		498c8ffdc09f4343a1bbc9186d5a31cd	no	Editar
Cristian		4db2bcad50ea431e81006d557c6bfa72	Si	Editar

**Figura d-31. Mensaje de deshabilitación de usuario**  
Fuente: Interfaz web Horizon

## 9. Administración componente Nova

En la Tabla 1 se muestran los comandos más importantes que se pueden utilizar para la administración del componente nova.

**Tabla 1.**  
Comandos componente nova

Descripción	Comando
Listar instancias	\$ nova list
Listar sabores	\$ nova image-list
Listar imágenes	\$ nova flavor-list
Acceder a una instancia	# ip netns exec <i>nombre_vm</i> ssh  <i>USER@SERVER.</i>

Fuente: Investigación propia

## 10. Administración componente Keystone

En la Tabla 2 se muestran los comandos más importantes que se pueden utilizar para la administración del componente Keystone.

**Tabla 2.**  
Comandos componente keystone

Descripción	Comando
Listar todos los usuarios	\$ keystone user-list
Listar catálogo de identidad	\$ keystone catalog
Listar todos los servicios asociados a un catálogo	\$ keystone service-list
Crear un nuevo usuario	\$ keystone user-create --name  NOMBRE_USUARIO --  tenant-id <i>TENANT\</i>

--pass *PASSWORD* --email *EMAIL* --enabled

*BOOL*

Crear un nuevo proyecto

\$ **keystone tenant-create** --name *NOMBRE* --  
**PROYECTO** description "*DESCRIPTION*" \  
--enabled *BOO*

---

**Fuente:** Guerrero, J (2013) *Openstack* Recuperado de:

[https://www.academia.edu/5897859/Ponencia.\\_Estrategias\\_de\\_aprendizaje](https://www.academia.edu/5897859/Ponencia._Estrategias_de_aprendizaje)

## 11. Administración componente Cinder

En la Tabla 3 se muestran los comandos más importantes que se pueden utilizar para la administración del componente Cinder.

**Tabla 3.**  
Comandos componente Cinder

---

<b>Descripción</b>	<b>Comando</b>
Crear un Nuevo volumen	\$ cinder create <i>TAMAÑO_GB</i> --display-name <i>NOMBRE_VOL</i> \$ cinder create 1 --display-name <i>NOMBRE_VOL</i>
Lanzar una instancia y asociar un volumen	\$ nova boot --image centos-qcow2 --flavor m1.tiny <i>NOMBRE_VOL</i>
Listar volúmenes o notificar el estado de los volúmenes	\$ Cinder list

---

**Fuente:** Guerrero, J (2013) *Openstack* Recuperado de:

[https://www.academia.edu/5897859/Ponencia.\\_Estrategias\\_de\\_aprendizaje](https://www.academia.edu/5897859/Ponencia._Estrategias_de_aprendizaje)

## 12. Gestión componente Glance a través de comandos

En la Tabla 3 se muestran los comandos más importantes que se pueden utilizar para la administración del componente Cinder.

**Tabla 4.**  
Comandos componente keystone

Descripción	Comando
Lista de imágenes a las que tienes acceso	\$ glance image-list
Eliminar una imagen	\$ glance image-delete <i>NOMBRE_IMAGEN</i>
Ver detalles de una imagen	\$ glance image-show <i>NOMBRE_IMAGEN</i>
Actualizar una imagen	\$ glance image-update <i>NOMBRE_IMAGEN</i>

**Fuente:** Guerrero, J (2013) *Openstack* Recuperado de:

[https://www.academia.edu/5897859/Ponencia.\\_Estrategias\\_de\\_aprendizaje](https://www.academia.edu/5897859/Ponencia._Estrategias_de_aprendizaje)



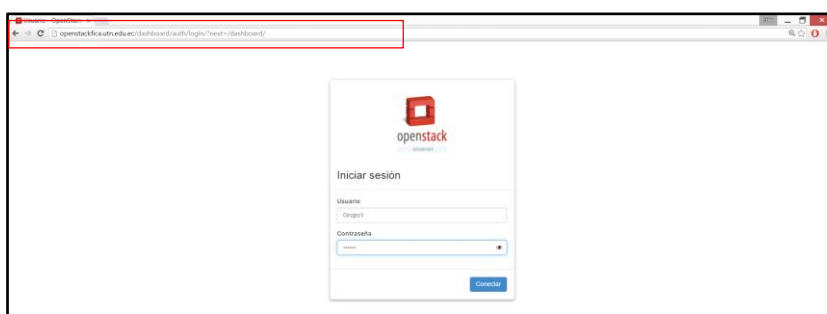
## Anexo E

### Manual de Usuario

Con esta guía el usuario puede manejar Openstack, ubicándose en la interfaz gráfica que ofrece la Plataforma y hacer uso de cada una de las distintas funcionalidades que ofrece al usuario, con el fin de que no tenga inconvenientes en cuanto a su manejo.

#### 1. Ingresar a la Plataforma Openstack

Para ingresar a la plataforma Openstack, hacerlo desde cualquier navegador Web colocando la dirección Ip: 172.16.3.77 o con el dominio: <http://openstackfica.utn.edu.ec> de manera local, tal y como se muestra en la figura e-1.

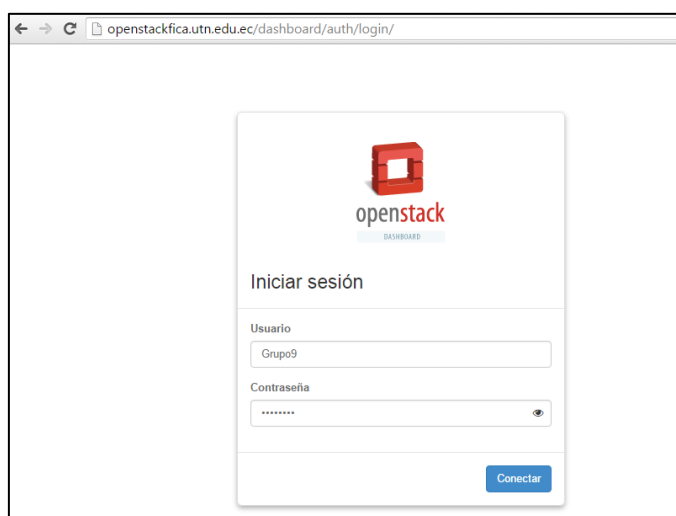


**Figura e-1.** Interfaz Horizon plataforma Openstack  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Una vez ingresado a la interfaz de Openstack, acceder con los siguientes parámetros:

- Usuario: Nombre del usuario
- Contraseña: \*\*\*\*\*

Tal y como se muestra en la figura e-2.

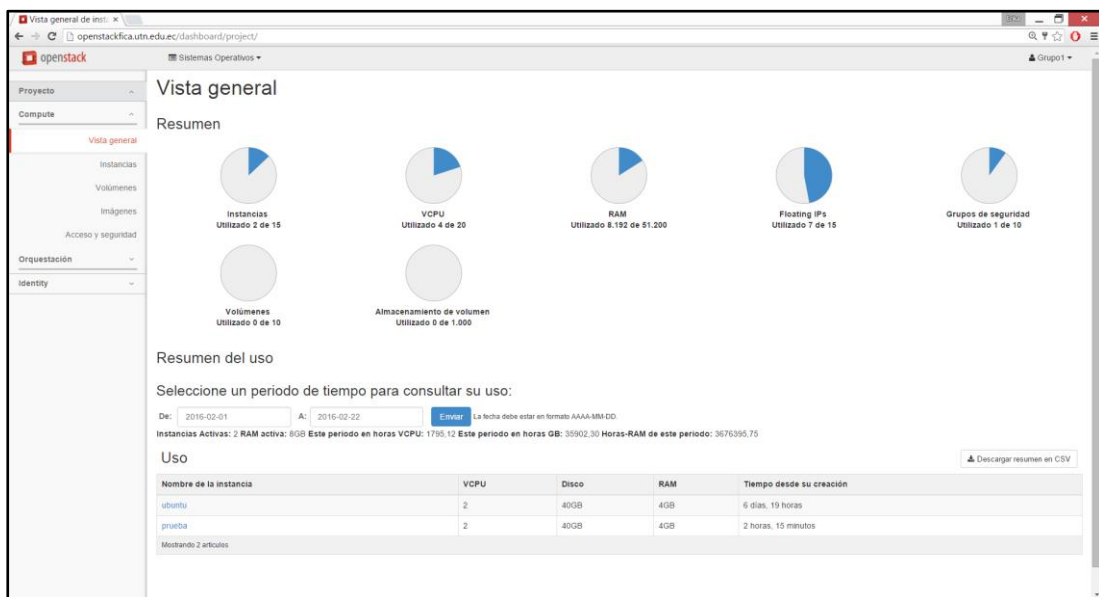


**Figura e-2.** Usuario y Contraseña ingreso al Proyecto  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Una vez ingresado a la plataforma el usuario puede hacer uso de las siguientes 3 secciones: Proyecto, Cómpute e Identificación dentro de los cuales se encuentran más opciones y puede hacer uso. A continuación se las describen:

## 2. Compute

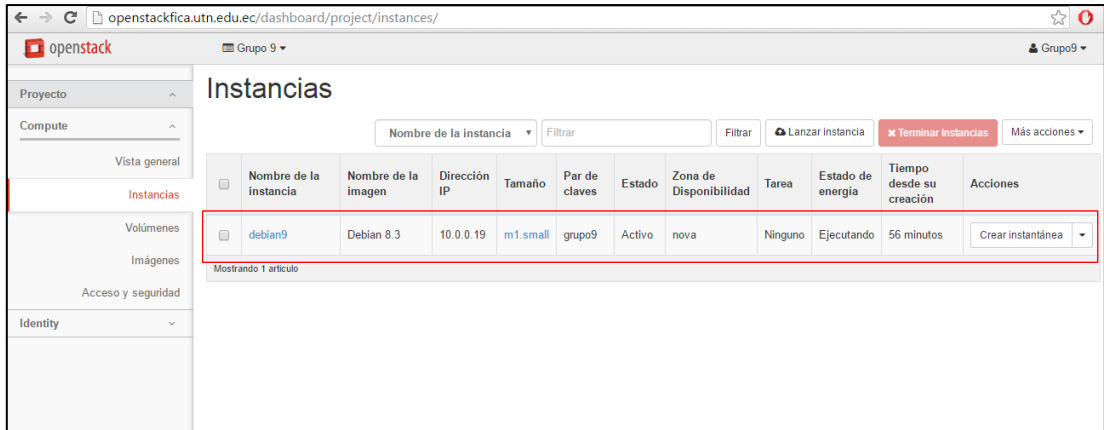
En la vista General se mostrará la Vista General de los recursos computacionales disponibles en la nube como se muestra en la figura e-3.



**Figura e-3.** Vista general de los recursos  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

### 2.1 Acceder a la Instancia

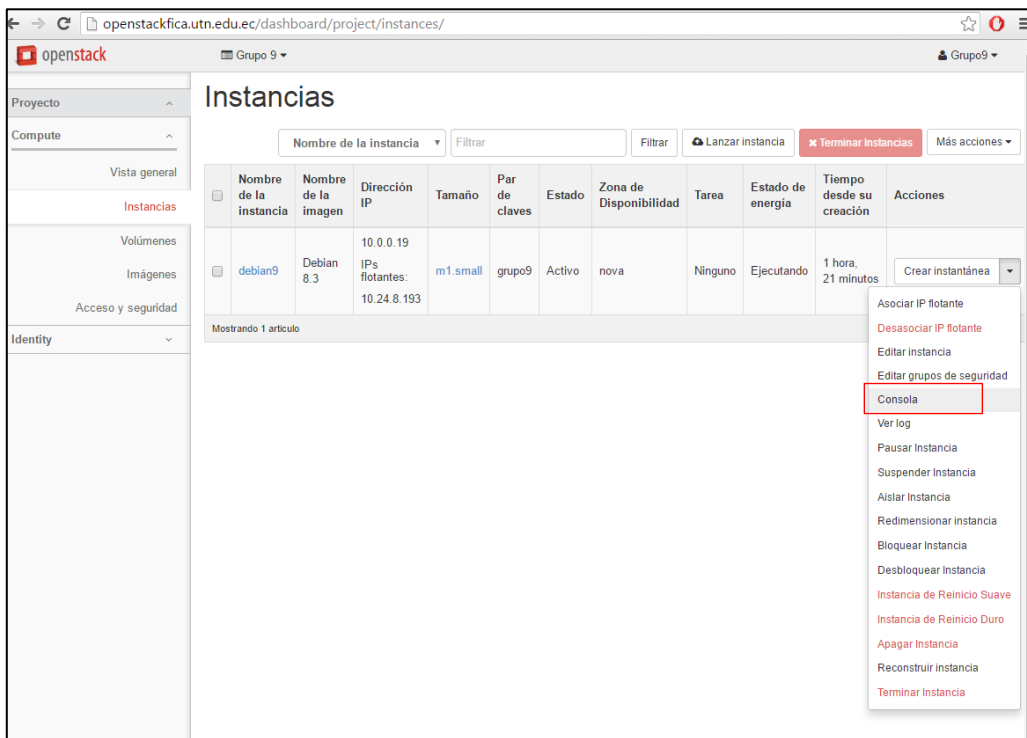
En la sección Compute se desplegarán opciones, dentro de las que se encuentra instancias y hacer click sobre la misma. A continuación se mostrarán las instancias que se encuentran disponibles para este usuario como se puede ver en la figura e-4.



**Figura e-4.** Acceder a las instancias

**Fuente:** Interfaz web Horizon

Luego en la parte derecha de la instancia hay la opción “Crear Instantánea” y junto a ella hay una pestaña hacer click sobre esta y se desplegará una lista de acciones de la cual seleccionar “*consola*”, como se muestra en la figura e-5.



**Figura e-5.** Ingresar a la consola de la Instancia

**Fuente:** Interfaz web Horizon

Una vez hecho click en consola se mostrará la consola de la instancia como se muestra en la figura e-6.



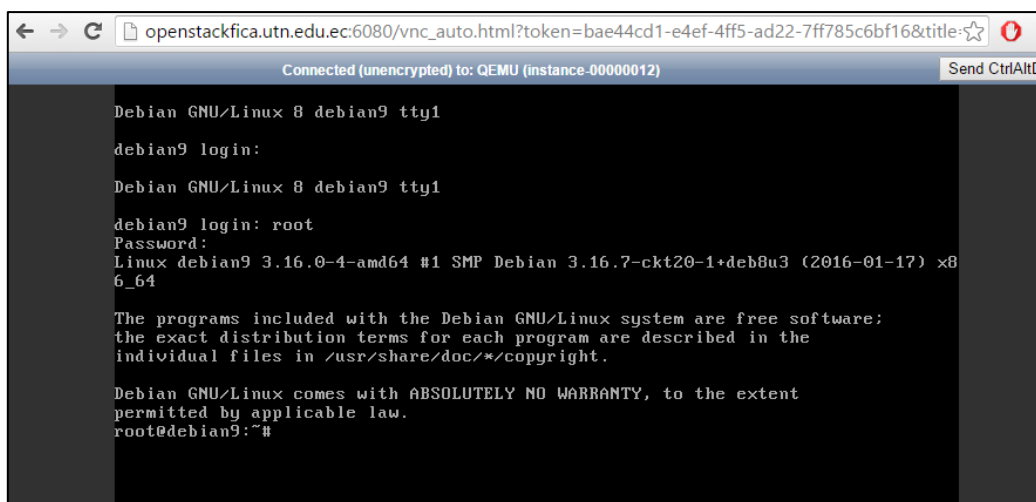
**Figura e-6.** Consola de la Instancia

**Fuente:** Interfaz web Horizon

Para que se despliegue la consola en toda la página hacer click en **“Haga click aquí para mostrar solo la consola”**. En la consola ya se muestra el sistema operativo de la máquina e ingresar con las siguientes credenciales de acceso:

**Login:** root

**Password:** xxxxxx



**Figura e-7.** Ingreso a la Instancia Debian

**Fuente:** Interfaz web Horizon

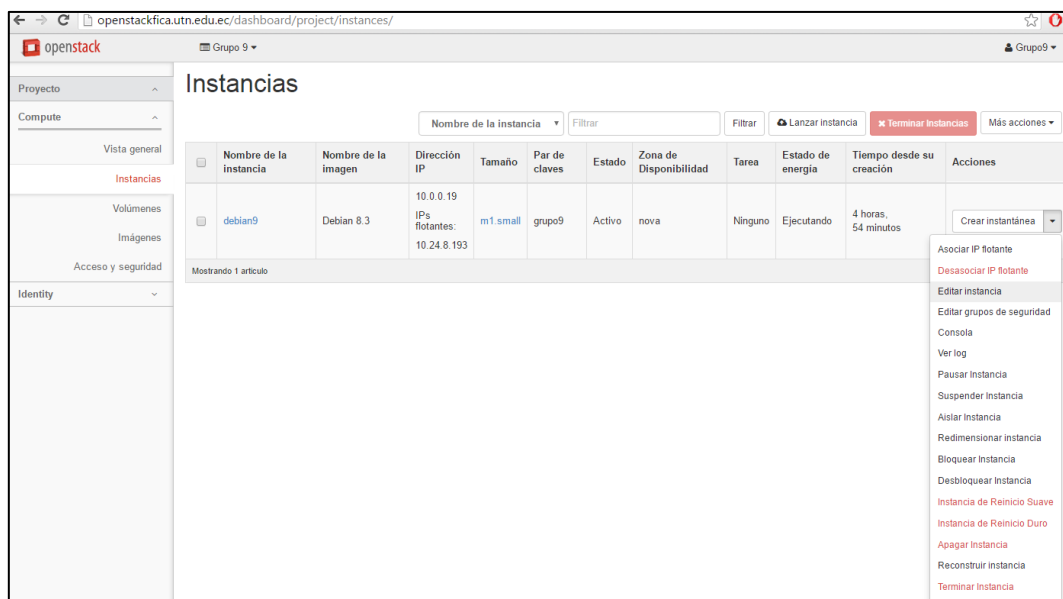
Como se muestra en la Figura e-7 ya se ha ingresado a la instancia y se puede hacer uso de la misma.

## 2.2 Acciones en las Instancias

En cada una de las instancias la plataforma permite realizar varias acciones entre las principales se tiene:

- Editar instancia
- Pausar instancia
- Suspender instancia
- Aislar Instancia
- Redimensionar Instancia
- Bloquear Instancia
- Desbloquear Instancia
- Apagar Instancia
- Reconstruir Instancia

Para todas las acciones que se pueden realizar en cada instancia en la parte derecha hay la opción “crear instantánea”, al hacer click sobre ella se desplegarán cada una las tareas que se puede ejecutar en la instancia o máquina virtual, tal y como se muestra en la figura e-9.

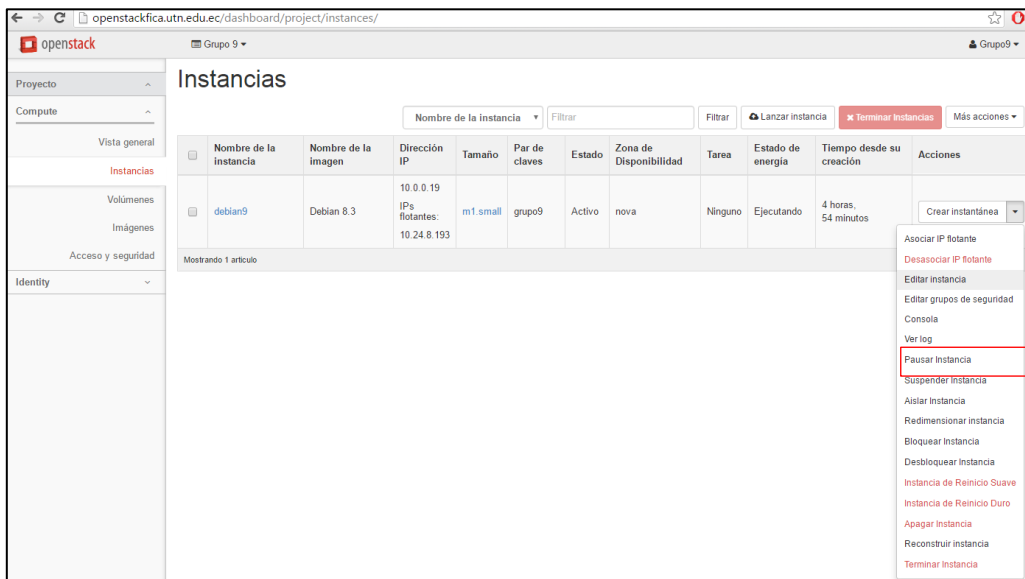


**Figura e-9.** Opciones para la instancia

**Fuente:** Interfaz web Horizon

## 2.2.1 Pasos para Pausar Instancia

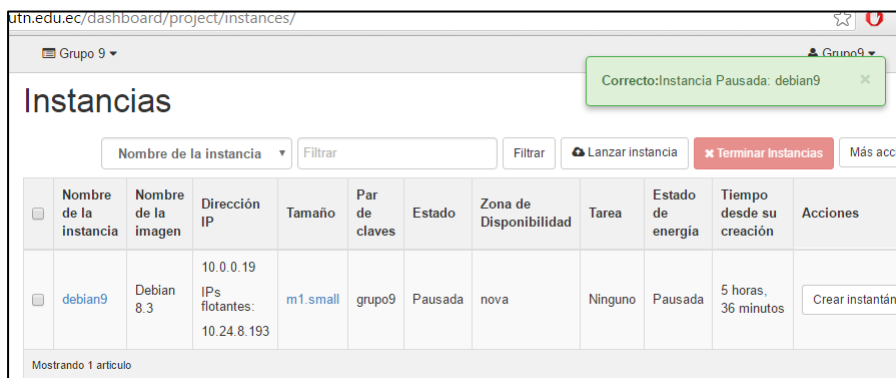
Paso 1. Hacer click sobre la opción “Pausar instancia”, tal y como se muestra en la figura e-10.



**Figura e-10.** Opción Pausar instancia

**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. Esperar unos segundos y la máquina virtual cambia de estado a pausada. Si la acción se ha realizado correctamente aparecerá un mensaje de color verde, como el que se muestra en la figura e-11.

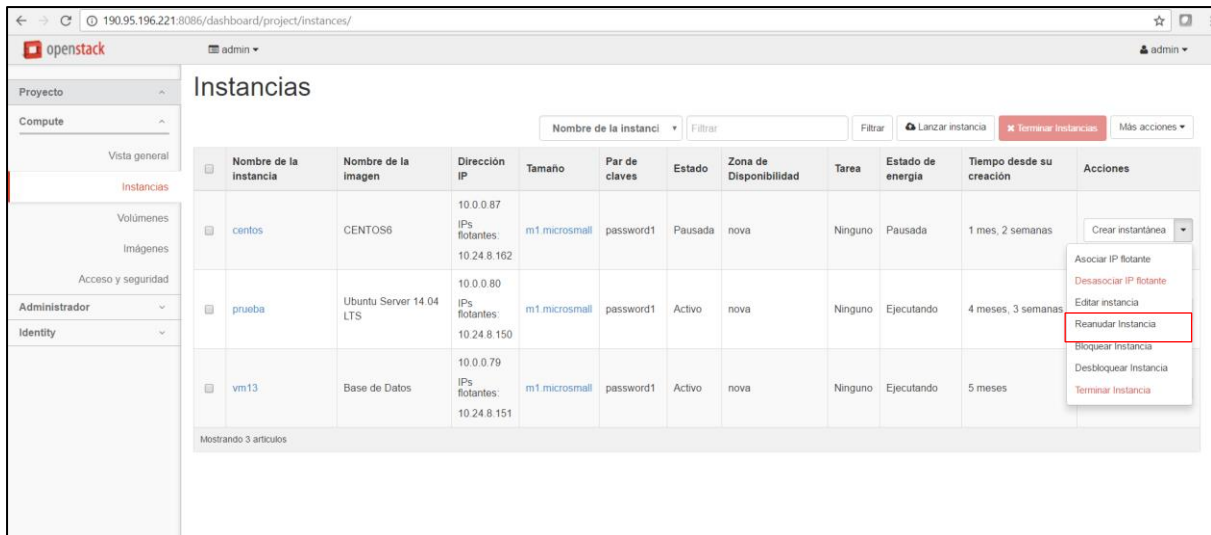


**Figura e-11.** Mensaje de pausar la instancia

**Fuente:** Interfaz web Horizon

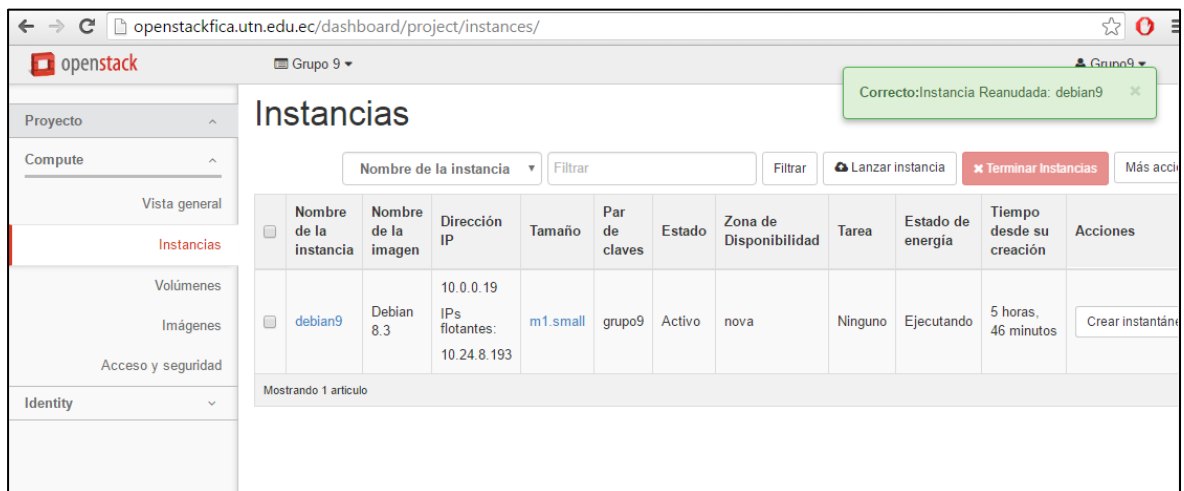
## 2.2.2 Pasos para reanudar la Instancia

Paso 1. Para reanudar la instancia hacer click en la opción “Reanudar instancia”, como se muestra en la figura e-12.



**Figura e-12.** Opción Reanudar instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

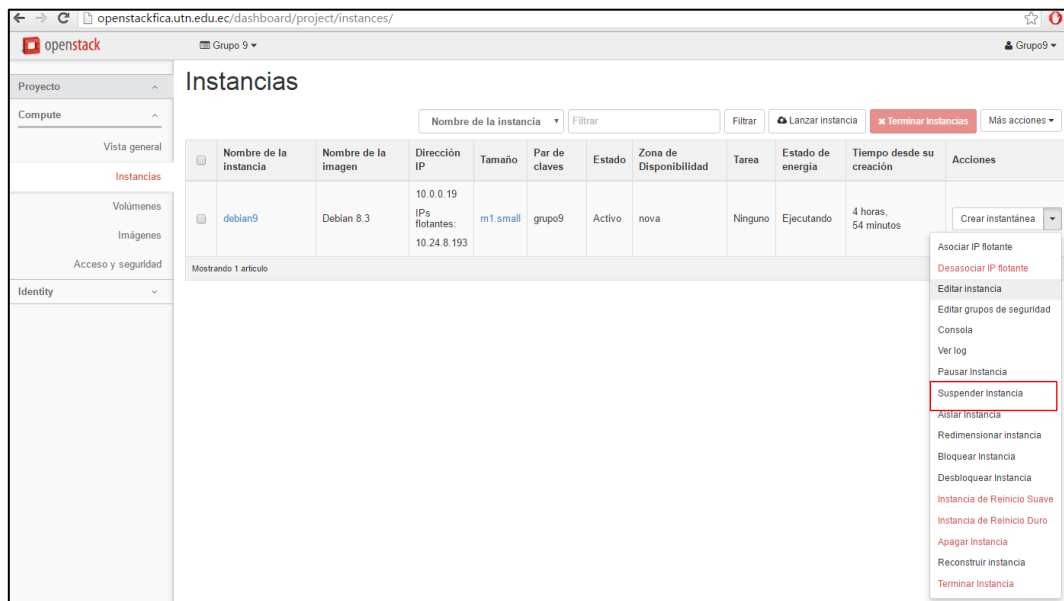
Paso 2. Se mostrará un mensaje de color verde el que indicará que se ha realizado de manera correcta, tal como se muestra en la figura e-13.



**Figura e-13.** Reanudar el estado de la Instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

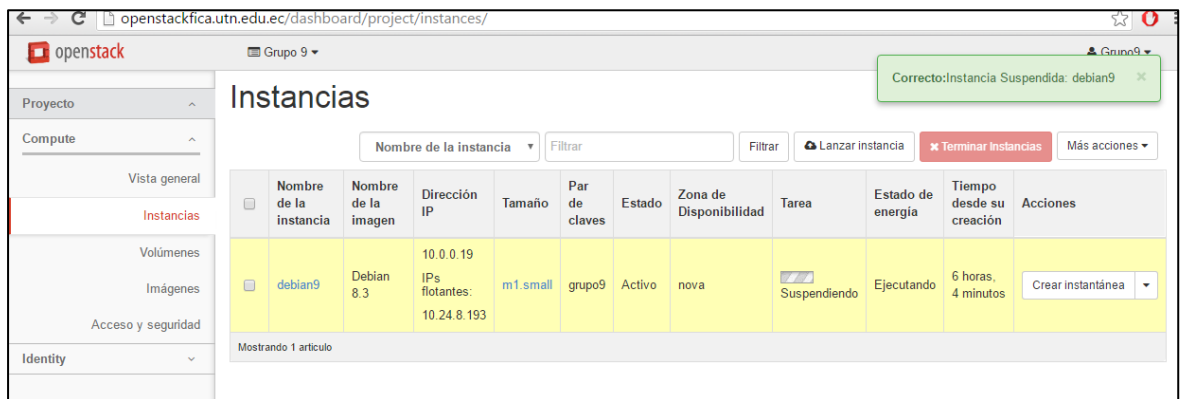
### 2.2.3 Pasos para Suspender Instancia

Paso 1. Para suspender la instancia hacer click sobre “Suspender Instancia”, tal y como se muestra en la figura e-14.



**Figura e-14.** Opción Suspender instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. Si la orden se ha ejecutado correctamente se mostrará un mensaje de color verde, tal como se muestra en la figura e-15.

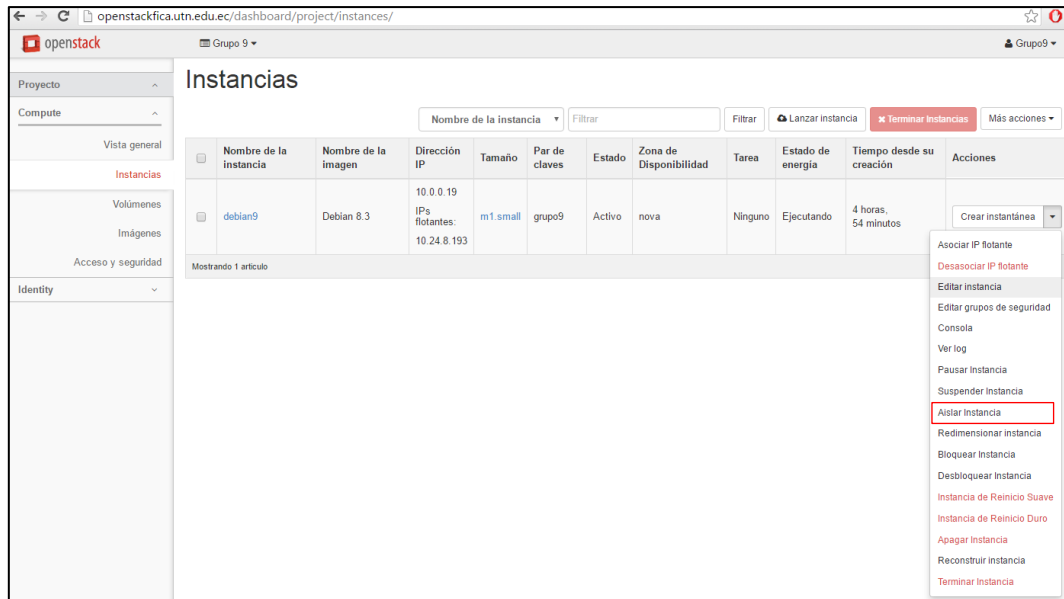


**Figura e-15.** Acción de Suspender la Instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

## 2.2.4 Pasos para Aislar Instancia

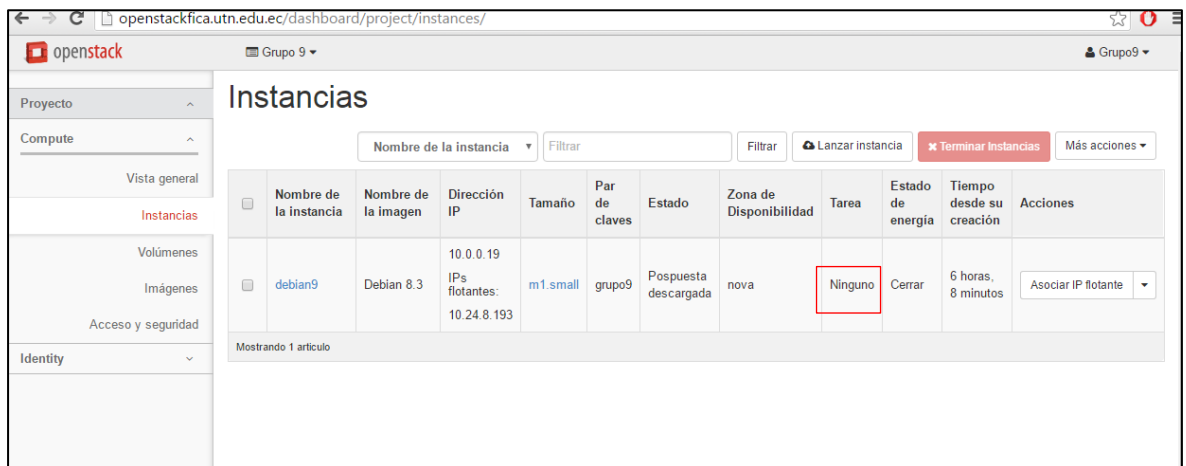
Paso 1. Para realizar la acción aislar instancia seleccionar la opción “Aislar Instancia”, tal y como se muestra en la figura e-16.





**Figura e-16.** Opción Aislar instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

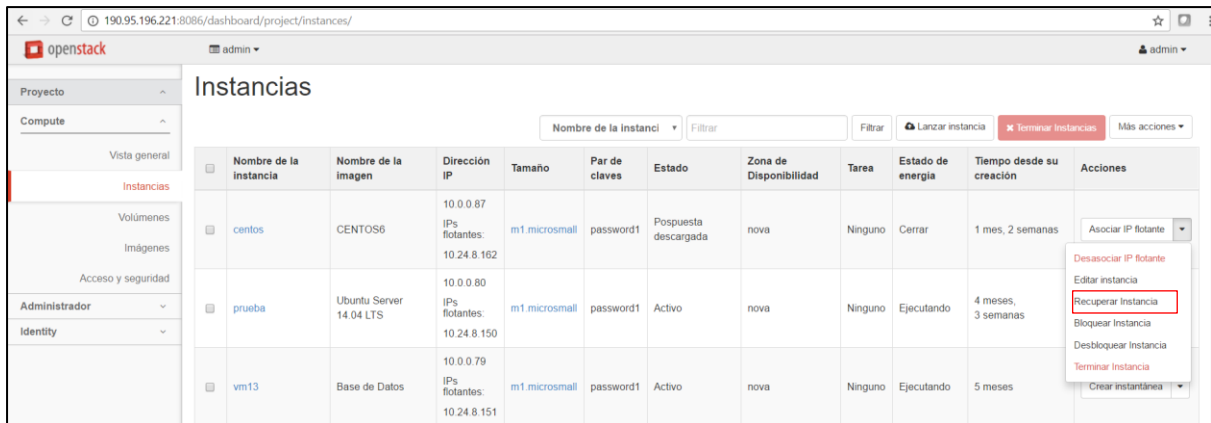
Paso 2. Esperar unos segundos para que se ejecute esta petición y esperar el mensaje que muestra que se ha desarrollado correctamente la acción. En la figura e-17 se visualiza que en la opción de tareas la acción es ninguna.



**Figura e-17.** Estado de la Instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

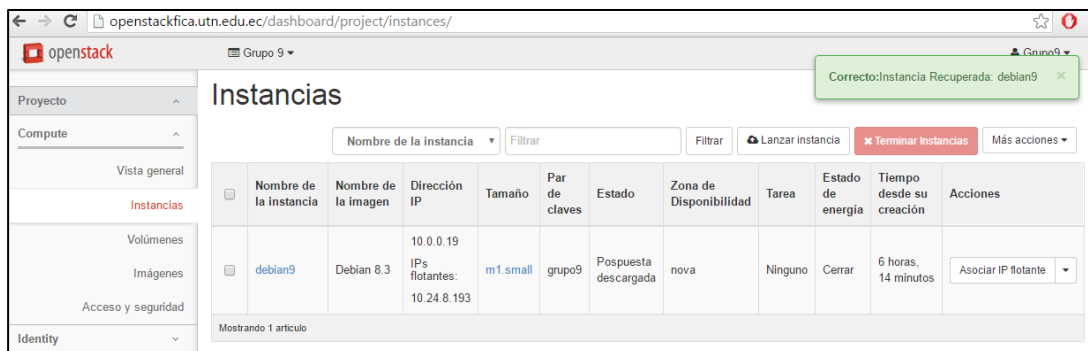
## 2.2.4 Pasos para Recuperar instancia

Paso 1. Para recuperar el estado de la instancia hacer click sobre “Recuperar instancia”, tal y como se muestra en la figura e-18.



**Figura e-18.** Opción Recuperar instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

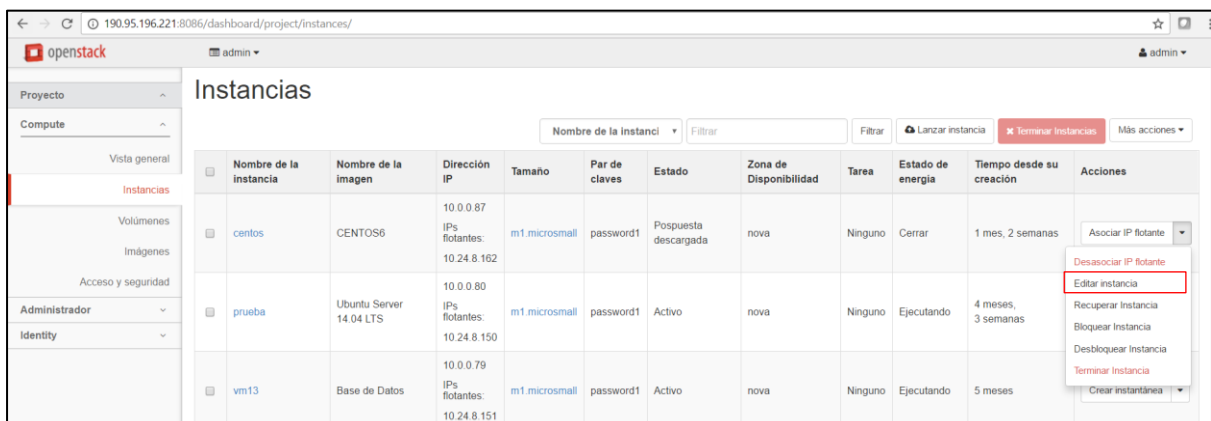
Paso 2. Si se ha hecho la acción se mostrará un mensaje como se muestra en la figura e-19.



**Figura e-19.** Recuperar Instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

## 2.2.5 Pasos para Editar Instancia

Paso 1. Hacer click sobre “Editar Instancia”, tal y como se muestra en la figura e-20.



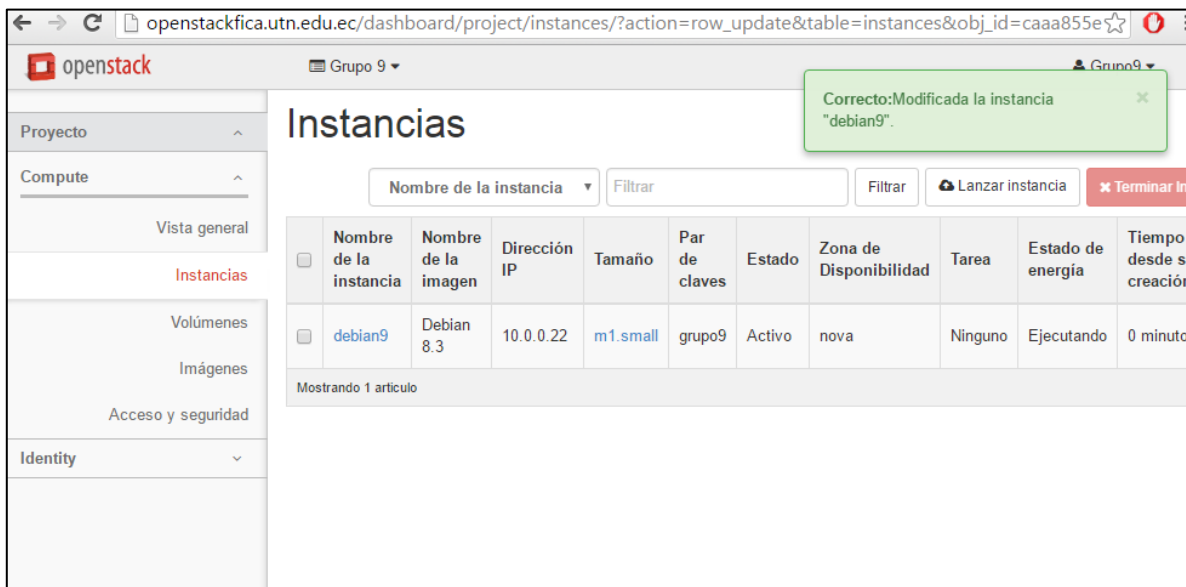
**Figura e-20.** Opción Editar instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso2. Se abrirá la siguiente ventana, tal y como se muestra en la figura e-21, en donde en la opción “Información” se puede modificar el nombre con el que se ha creado inicialmente la instancia.



**Figura e-21.** Ventana para editar nombre de instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

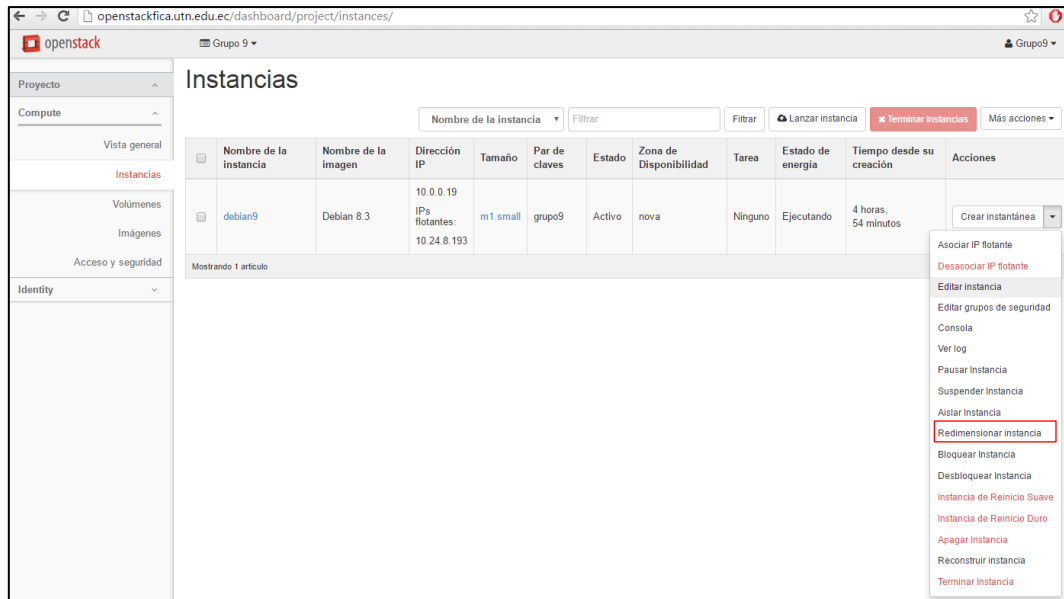
Paso 2. Si se ejecuta de manera correcta la acción sale un mensaje, tal y como el que se muestra en la figura e-22.



**Figura e-22.** Mensaje de Acción correcta  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

## 2.2.6 Pasos para Redimensionar Instancia

Paso 1. Hacer click sobre la opción “Redimensionar Instancia”, tal y como se muestra en la figura e-23.



**Figura e-23.** Opción Redimensionar instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. Se mostrará un formulario en el cual debe seleccionar el sabor para la instancia, tal y como se muestra en la figura e-24.

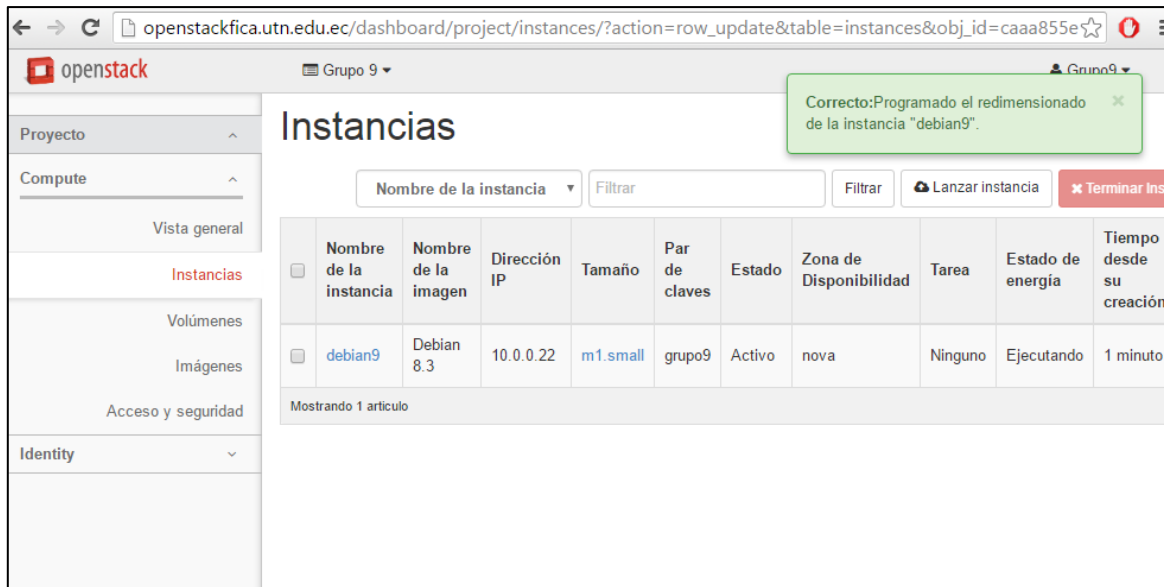
The 'Redimensionar instancia' form includes the following sections:

- Elección de sabor \*:**
  - Sabor antiguo: m1.small
  - Sabor nuevo \* (dropdown menu):
    - Seleccione un nuevo sabor
    - Seleccione un nuevo sabor
    - m1.nano
    - m1.micro
    - m1.tiny
    - m1.medium
    - m1.large
    - m1.xlarge
- Detalle del sabor:**
  - Nombre:
  - VCPU:
  - Disco raíz: GB
  - Disco efimero: GB
  - Total de Disco: GB
  - RAM: MB
- Límites del proyecto:**
  - Número de instancias: 1 de 2 Usados
  - Número de VCPU: 1 de 3 Usados
  - Total RAM: 2.048 de 4.078 MB Usados

Buttons: Cancelar, Redimensionar

**Figura e-24.** Formulario para cambiar sabor  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

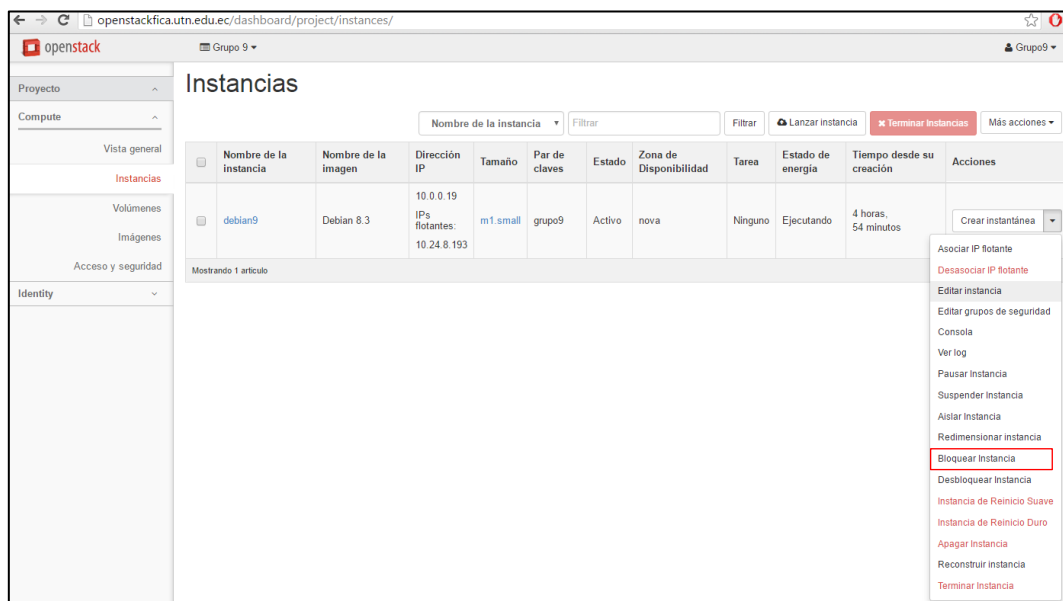
Paso 2. Finalmente se mostrará el mensaje donde indica que el redimensionamiento se ha hecho exitosamente, tal y como se muestra en la figura e-25.



**Figura e-25.** Mensaje de confirmación de Redimensionamiento de la Instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

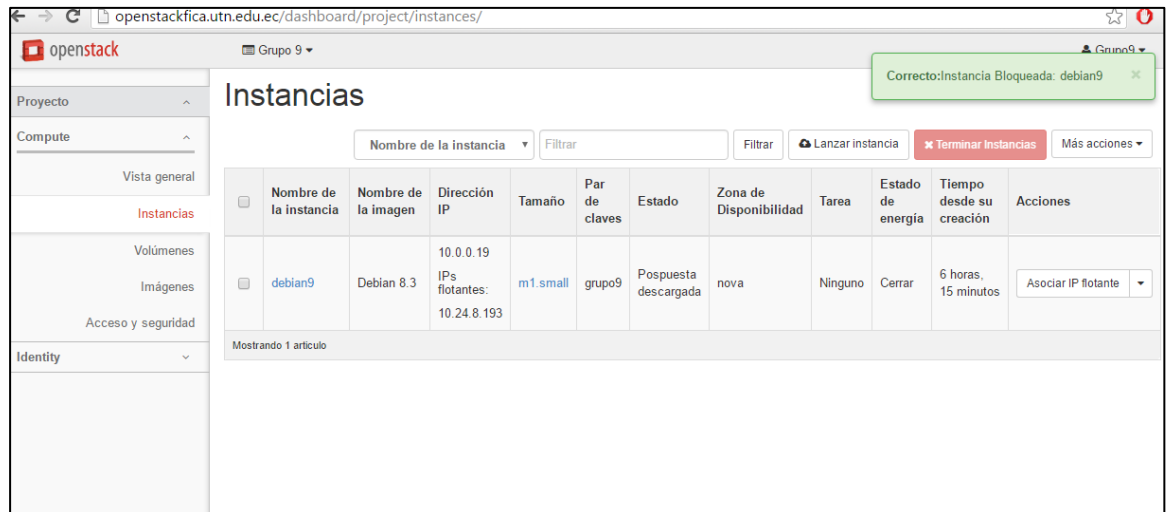
## 2.2.7 Bloquear Instancia

Paso 1. Para bloquear la instancia hacer click sobre “Bloquear Instancia”, tal y como se muestra en la figura e-26.



**Figura e-26.** Opción Redimensionar instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

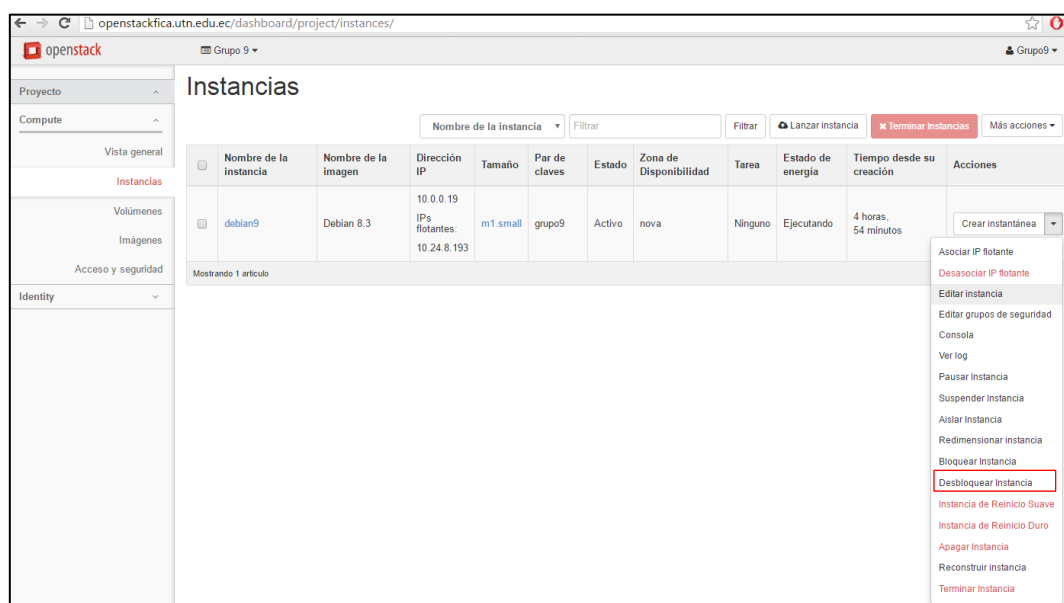
Paso 2. Esperar unos segundos hasta que se complete la acción, finalizado se mostrará un mensaje de correcto, tal y como se muestra en la figura e-27.



**Figura e-27.** Mensaje de Bloqueo de Instancias  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

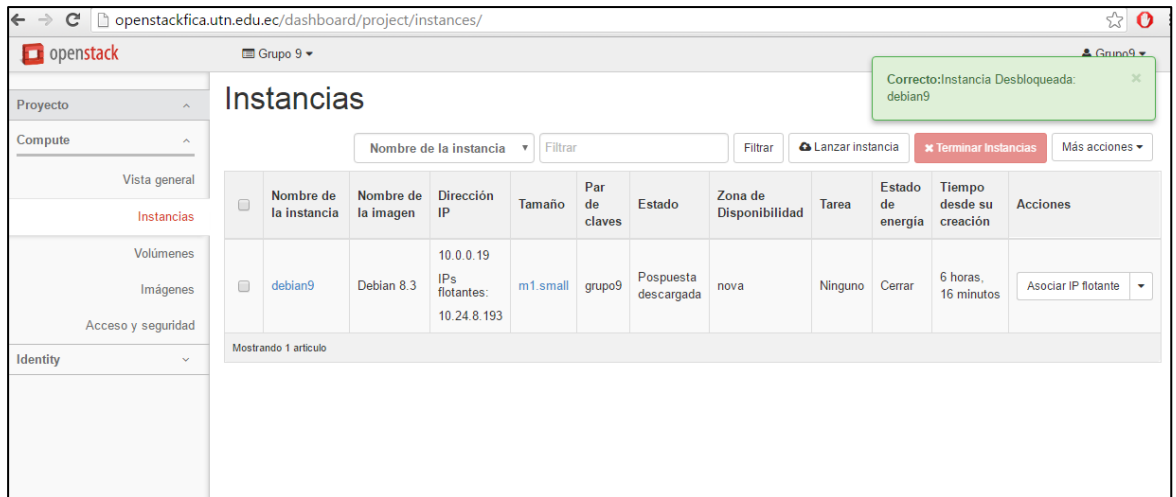
## 2.2.8 Desbloquear Instancia

Paso 1. Click en “Desbloquear Instancia”, tal y como se muestra en la figura e-28.



**Figura e-28.** Opción Desbloquear instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

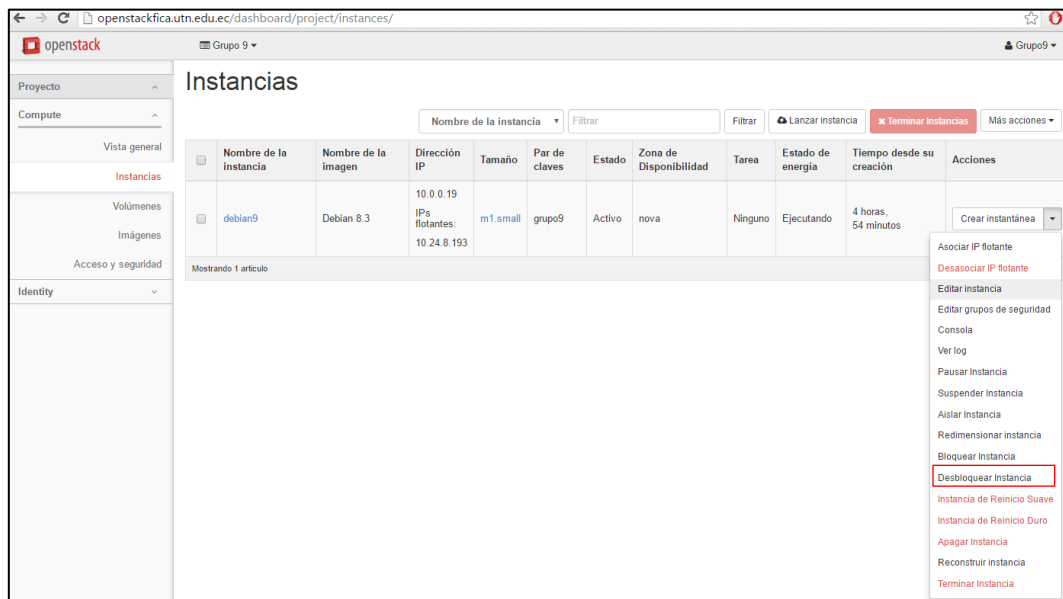
Paso 2. Esperar hasta que se realice la acción, y se mostrará un mensaje de correcto tal y como se muestra en la figura e-29.



**Figura e-29.** Mensaje de Instancia Desbloqueada  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

## 2.2.9 Apagar Instancia

Paso 1. Hacer click sobre “Apagar Instancia”, como se muestra en la figura e-30.



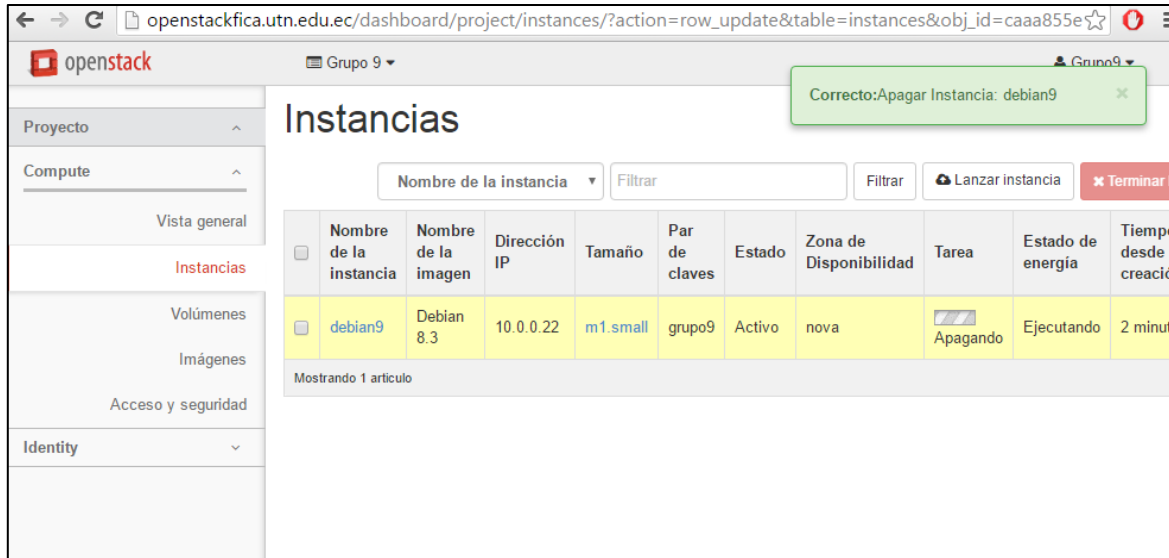
**Figura e-30.** Opción Apagar instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. Se mostrará una ventana en la que le pide que confirme para apagar la instancia, esperar unos minutos hasta que confirme que se ha ejecutado esta acción, tal y como se muestra en la figura e-31.



**Figura e-31.** Ventana de Confirmación de Apagar Instancias  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

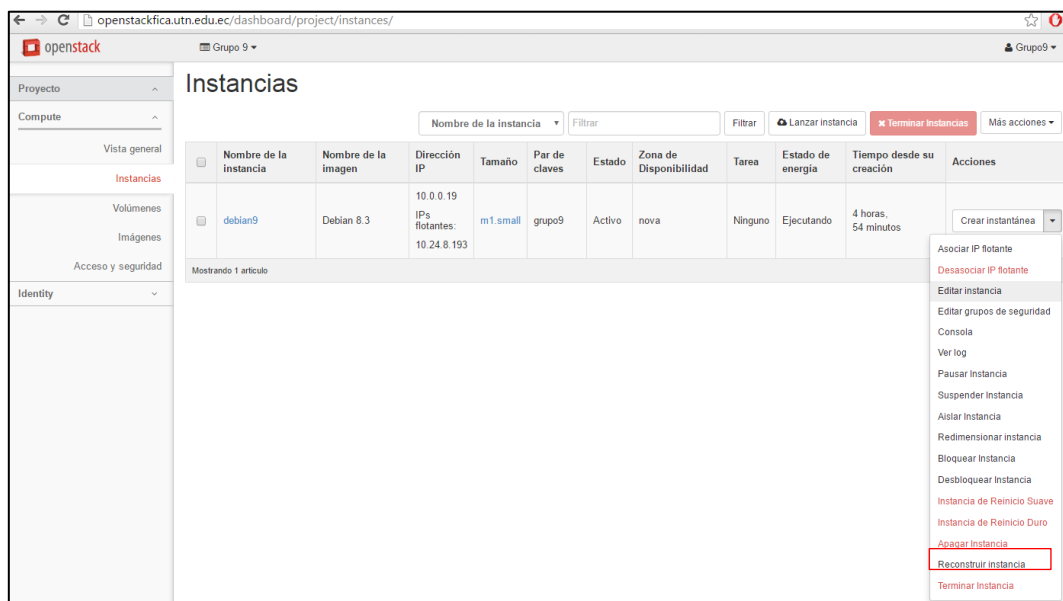
Paso 2. A continuación se mostrará el mensaje de correcto, como se muestra en la figura e-32.



**Figura e-32.** Mensaje de Correcto en Apagado de Instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

### 2.2.10 Reconstruir Instancias

Paso 1. Hacer click sobre “Reconstruir Imagen”, tal y como se muestra en la figura e-33.



**Figura e-33.** Opción Reconstruir instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon



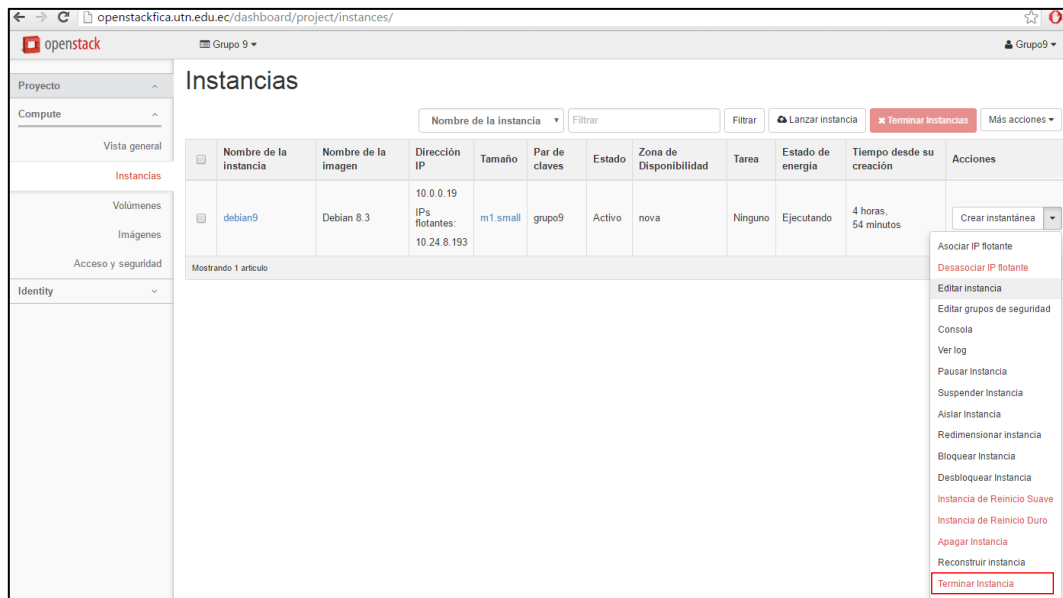
Paso 2. Se desplegará una ventana en la que puede seleccionar la imagen por la cual desea sustituir a la instancia y esperar hasta que se haya cambiado la instancia anterior por la nueva, como se muestra en la figura e-34



**Figura e-34.** Ventana para seleccionar nueva imagen  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

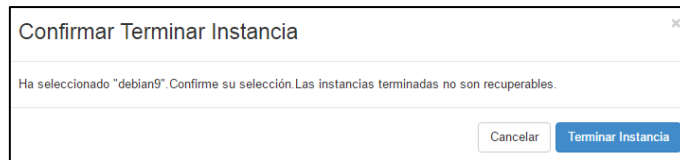
### 2.2.10 Terminar Instancia

Paso 1. Al hacer click sobre la opción “Terminar Instancia”, tal como se muestra en la figura e-35.



**Figura e-35.** Opción Terminar instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. Se desplegará una pantalla en la que le pedirá que confirme si quiere terminar la instancia, y hacer click en “Terminar Instancia”, tal y como se muestra en la figura e-36



**Figura e-36.** Ventana de confirmación de terminar la Instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. Finalmente si se muestra el mensaje que indica que se ha terminado correctamente la instancia y como se puede observar en la figura e-37, este proyecto ahora no cuenta con ninguna instancia.



**Figura e-37.** Mensaje de Terminación de Instancia  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

## 2.3 Volúmenes

El usuario puede crear volúmenes, los mismos que se asocian a la instancia que se desee de acuerdo a los parámetros requeridos por el Sistema Operativo a instalar en la VM.

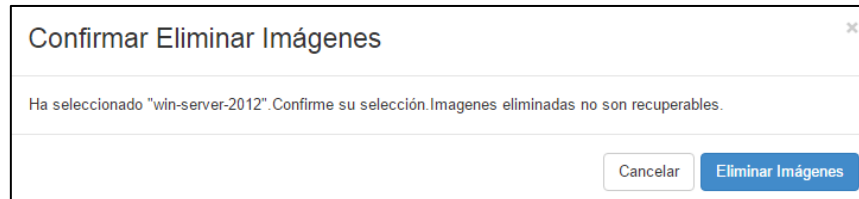
### 2.3.1 Gestión de Imágenes

El usuario solo cuenta con permisos de miembro por lo que únicamente puede lanzar una instancia, las acciones que no le son permitidas son:

- Crear una imagen
- Eliminar ninguna de las imágenes con las que cuenta el repositorio de Openstack

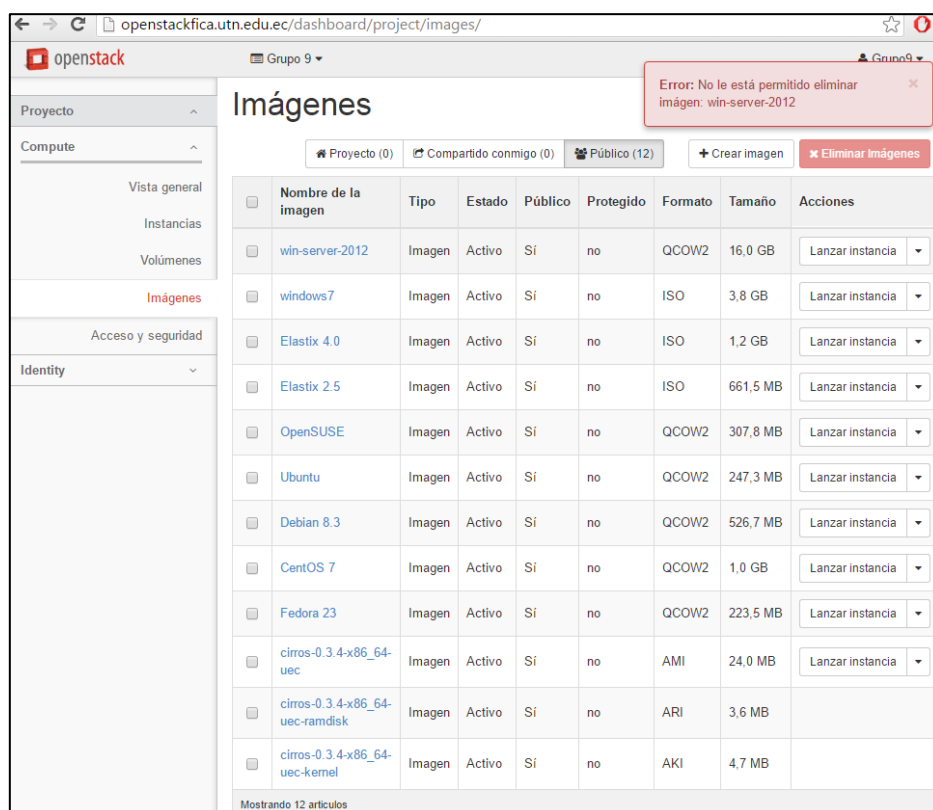
#### **Eliminar una imagen**

Paso 1. Para eliminar una imagen ir a la imagen que se desee eliminar hacer click sobre eliminar y se desplegará un formulario tal y como se muestra en la figura e-38 en el cual le pide que confirme la eliminación de la imagen.



**Figura e-38.** Mensaje de eliminar imágenes  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. Se abrirá un mensaje, tal y como se muestra en la figura e-39, en la cual informa que no se puede eliminar la imagen, esto se debe a que sólo el administrador es el único que puede realizar esta orden.



**Figura e-39.** Error crear imagen  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Nota: Las acciones que si pueden realizar son las de lanzar una instancia.

## 2.5 Gestión de Acceso y Seguridad

Dentro de Acceso y Seguridad hay 4 opciones y son las siguientes:

- Grupos de Seguridad
- Pares de claves
- Ips flotantes

### 2.5.1 Pasos para crear un Grupo de Seguridad

Paso 1. Para crear un Grupo de Seguridad ir a “Acceso y seguridad”, a continuación se desplegará un formulario, tal y como se muestra en la figura e-40 en el que debe colocar un nombre al formulario y si desea una descripción de que realizará este grupo y hacer click sobre “Crear Grupo”

**Figura e-40.** Formulario Grupo de Seguridad  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

### 2.6 Pasos para crear un Par de Claves

Paso 1. Ir a la sección Pares de claves y hacer click sobre la opción crear par de claves como se muestra en la Figura e-41.



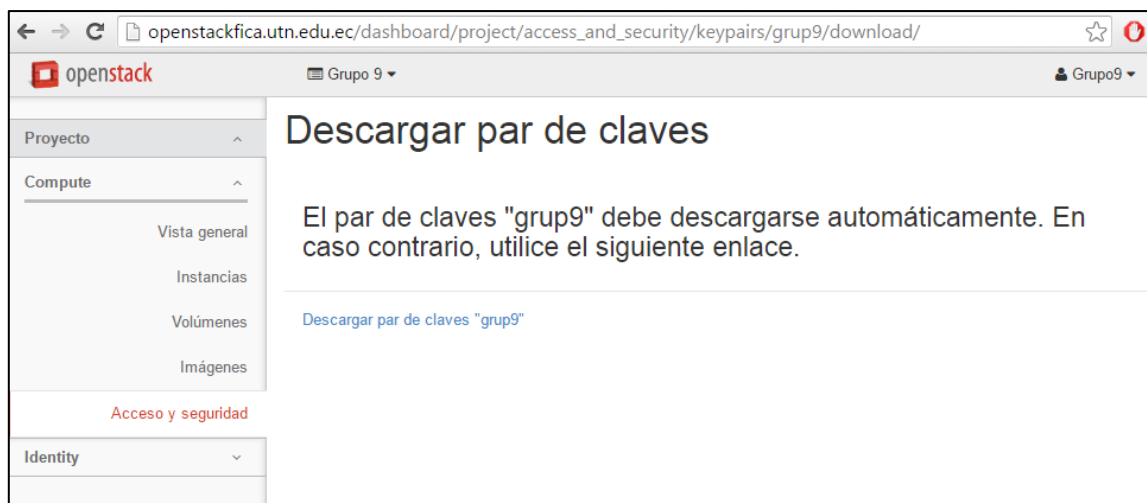
**Figura e-41.** Crear par de claves  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. A continuación se desplegará un formulario en el que pide colocar un nombre para el par de claves, una vez puesto este requerimiento hacer click sobre “Crear par de claves”, tal y como se muestra en la figura e-42.



**Figura e-42.** Nombre para par de claves  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 3. Se descargarán dos claves como se muestra en la figura e-43, una pública y una privada, la última puede hacer uso para el acceso a través de ssh a la instancia. Esta clave es de formato .pem.



**Figura e-43.** Descarga de Par de Claves  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

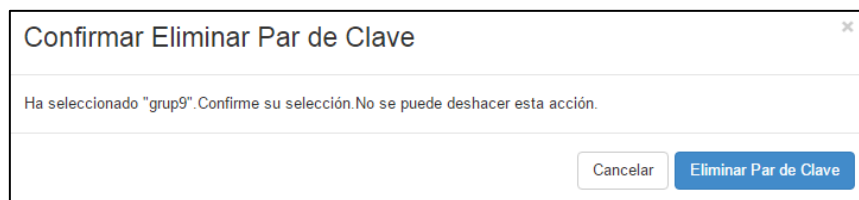
## 2.7 Pasos para eliminar un Par de Clave

Paso 1. En la parte derecha de la clave creada hay la opción “Eliminar Par de Claves”, hacer click, tal y como se muestra en la figura e-44.



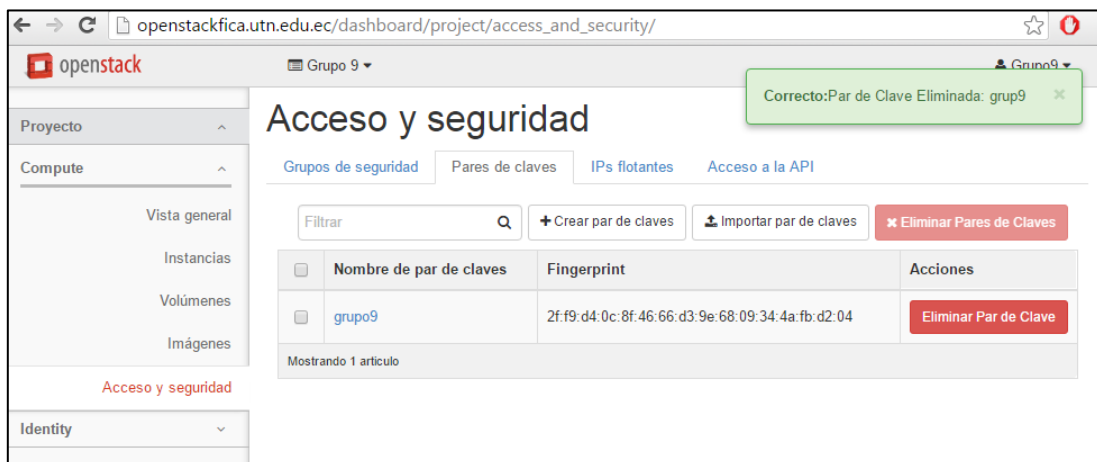
**Figura e-44.** Interfaz par de claves  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Se mostrará un mensaje en el que le pide que confirme si desea eliminar el par de claves hacer click sobre “Eliminar Par de Claves”, tal y como se muestra en la figura e-44.



**Figura e-44.** Confirmar Eliminar par de claves  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Y finalmente se mostrará el mensaje donde le indica que se han eliminado el par de claves, tal y como se muestra en la figura e-45.



**Figura e-45.** Mensaje de confirmación de eliminación de claves  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

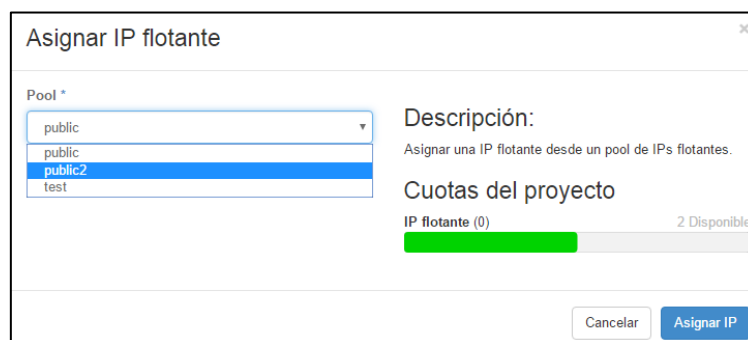
## 2.8 Pasos para crear IPs Flotantes

Paso 1. En la sección IPs flotantes ir a Asignar hacer click sobre “Asignar Ip al proyecto”, como se muestra en la figura e-46.



**Figura e-46.** Acceso y Seguridad, opción asignar Ip al Proyecto  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 2. Se muestra la siguiente pantalla en la que escoge que rango de pool de IPs flotantes selecciona y hacer click sobre seleccionar, tal y como se muestra en la figura e-47.



**Figura e-47.** Seleccionar una ip flotante  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

Paso 3. Si lo ha realizado de manera correcta se mostrará el siguiente mensaje donde asignó la IP correctamente, tal y como se muestra en la figura e-48.

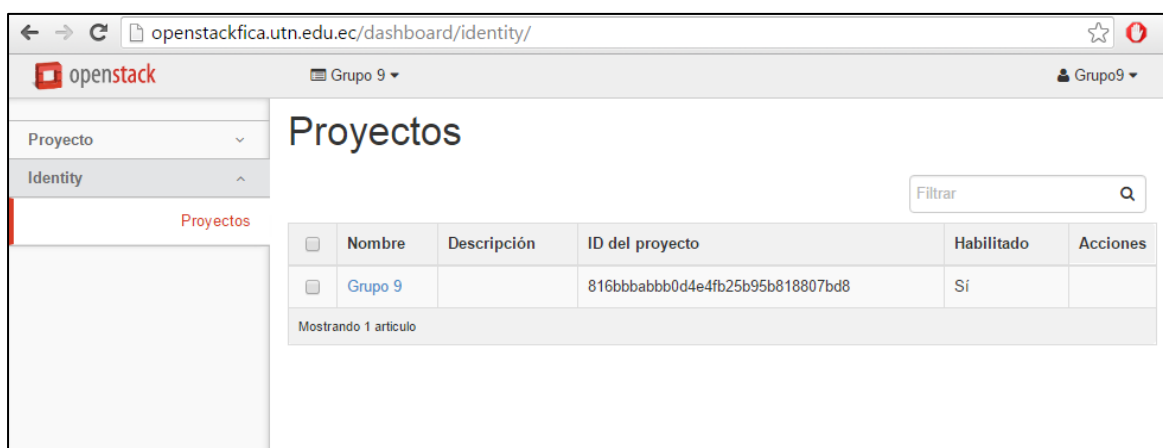


**Figura e-48.** Mensaje de asignación de la IP Flotante  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

### 3. IDENTIFY

#### 3.1 Proyectos

Paso 1. Ir a la sección Identify dentro del cual se encuentra proyectos y el nombre asignado al mismo, la ID del proyecto, si se encuentra habilitado, tal y como se muestra en la figura e-49.



**Figura e-49.** Información del Proyecto Grupo9  
**Fuente:** Interfaz web Horizon

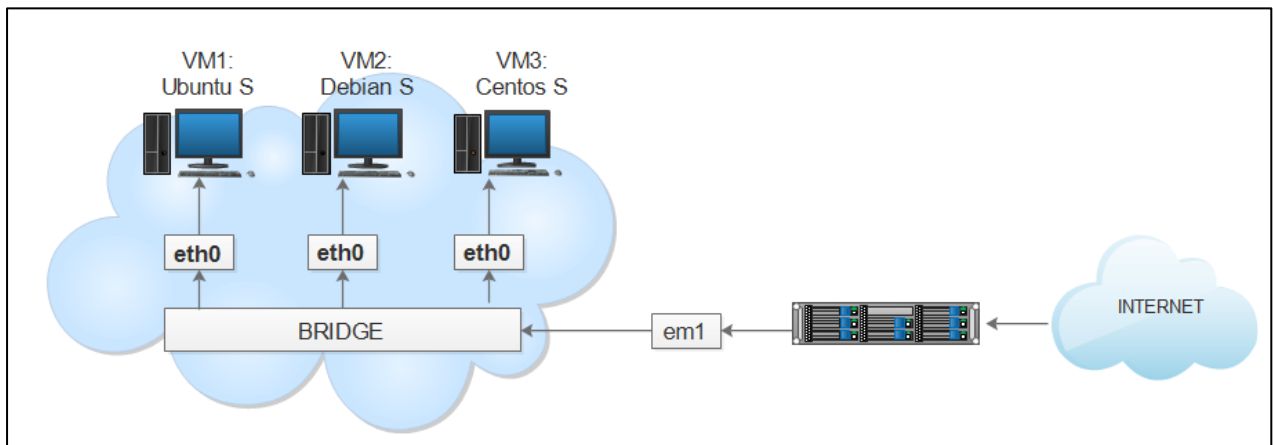


## Anexo F

### Guía de laboratorio 1

#### Práctica de laboratorio 1: Comandos básicos de Ubuntu-server, Centos Server, Debian Server en la plataforma Openstack.

#### Topología



#### Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway predeterminado
VM1	Eth0	DHCP	255.255.255.0	DHCP
VM2	Eth0	DHCP	255.255.255.0	DHCP
VM3	Eth0	DHCP	255.255.255.0	DHCP

#### Objetivos

##### Parte 1: Configurar un servidor de DNS en Ubuntu Server

#### Objetivos

**Parte 1:** Aprender los comandos básicos de Ubuntu-server, Centos Server, Debian Server en la plataforma Openstack.

Familiarizar al alumno con la plataforma Openstack.

#### Información básica/situación

En la terminal de Ubuntu-Server, Debian server o Centos Server

Las aplicaciones con nombres compuestos se escriben con guion entre las palabras, por ejemplo: `sudo apt-get update`, `yum apt-get update`

Para los nombres de archivos y directorios que contienen espacios en blanco hay que ponerlos en comillas dobles ejemplo "nombre archivo" o simples ej. 'nombre archivo'

Cuando se pone una orden, el intérprete de comandos sigue una serie de pasos:

1. Busca el nombre de la orden y comprueba si es una orden interna.
2. Comprueba si la orden es un alias, es decir, un nombre sustitutorio de otra orden.
3. Si no se cumple ninguno de los casos anteriores, busca el programa correspondiente y lo ejecuta.
4. Si el intérprete de comandos no puede encontrar la orden que hemos tecleado, muestra un mensaje de error. El formato general de una orden en Linux es:

Comando [-opciones] [argumentos]

A la hora de introducir los comandos hay que tener en cuenta las siguientes características:

Los comandos hay que escribirlos correctamente.

- Las letras mayúsculas y minúsculas se consideran como diferentes.
- En su forma más habitual, el sistema operativo utiliza un signo de \$ como prompt para indicar que está preparado para aceptar comandos, aunque este carácter puede ser fácilmente sustituido por otro u otros elegidos por el usuario. En el caso de que el usuario acceda como administrador este signo se sustituye por #.
- Cuando se pone el nombre de un fichero o directorio como argumento a un comando, Linux, permite escribir las primeras letras del mismo y realiza un autocompletado, esto se lo logrará al presionar la tecla del tabulador.

## **Recursos necesarios**

- 1 Máquina virtual en la plataforma Openstack con sistema operativo Ubuntu Server

## Parte 1: COMANDOS PARA GESTIONAR ARCHIVOS Y DIRECTORIOS

Para ir comprendiendo cada uno de los comandos de Ubuntu-server, en el terminal de cada sistema operativo colocar las instrucciones

**Paso 1:** Ingresar a la carpeta “home” con el siguiente comando

```
$cd /home
```

**Paso 2:** Retroceder un nivel

```
$ cd..
```

**Paso 3:** Retroceder dos niveles

Para retroceder dos niveles debe digitar en la consola del sistema operativo el siguiente comando:

```
$ cd ../.
```

**Paso 4:** Directorio en el que se está trabajando

Conocer el directorio en el que se encuentra trabajando actualmente. Es uno de los comandos que no tiene opciones y se lo emplea escribiendo solamente:

```
$pwd
```

**Paso 5:** Ver los ficheros de un directorio

```
$ls
```

Existen varias opciones disponibles con el comando ls, una de ellas es **ls -F** que se encarga de ver los ficheros de un directorio.

```
$ls -F
```

## Mostrar los detalles de ficheros y carpetas de un directorio.

Se puede ver los detalles de los ficheros y carpetas de un directorio con el siguiente comando

```
$ls -l
```

## Ver archivos ocultos

El siguiente comando permite ver todos los archivos ocultos

```
$ls -a
```

## Paso 6: Crear un fichero

Para la creación de ficheros utilizar el comando Touch seguido del nombre con el cual se va a nombrar al fichero

```
$touch
```

## Ejercicio:

Estando ubicado en el directorio home crear varios ficheros con los nombres 1.txt 2.txt, 3.txt.

```
$ touch 1.txt 2.txt 3.txt
```

## Paso 7: Editar un archivo

Ahora para escribir en estos ficheros se lo hará con el comando vi seguido del nombre del fichero en el que se desea editar.

```
$vi
```

## Ejercicio:

Se va a escribir en el fichero 1.txt sistemas operativos grupo, para guardar pulsar esc, después dos puntos wq y enter. (:wq)

```
$vi 1.txt
```

### Para guardar

- Pulsar la tecla esc
- Luego digitar :wq y enter

### Paso 8: ver contenido de un fichero

El siguiente comando le permite visualizar el contenido de un archivo de texto sin la necesidad de un editor

```
$cat
```

### Ejercicio

Visualizar lo que contenga el archivo 1.txt

```
$cat 1.txt
```

### Paso 8: Borrar un archivo

```
$ rm file
```

### Ejercicio:

Borrar el fichero 1.txt

```
$ rm 1.txt
```

### Paso 9: Borrar un archivo de manera recursiva

Recursivo se refiere a que es con su contenido, para ello aplicar el siguiente comando:

```
$ rm -rf
```

### **Ejercicio:**

Eliminar una carpeta llamada 'directorio1' con su contenido de forma recursiva.

```
$rm -rf directorio1
```

**Paso 10:** Renombrar un archivo.

Se lo hace con el siguiente comando

```
$mv directorio2 nuevo_directorio
```

### **Ejercicio:**

Renombrar el directorio2 por nuevo2

```
$mv directorio2 nuevo2
```

**Paso 11:** Copiar un archivo

El comando “**cp**” se encarga de copiar ficheros y directorios, su formato es:

```
cp [Opciones] Fuente Destino
```

Opciones: Las opciones más importantes que tiene son

- -f: forcé sobrescribe en los ficheros de destino sin avisar
- -i: interactive: Pregunta antes de sobrescribir los ficheros de destino.
- -R: recursive: Copia subdirectorios de forma recursiva.

```
$cp
```

### **Ejercicio:**

Copiar un archivo 1.txt dentro del directorio1

```
$cp 1.txt directorio2
```

**Paso 13 Limpieza**

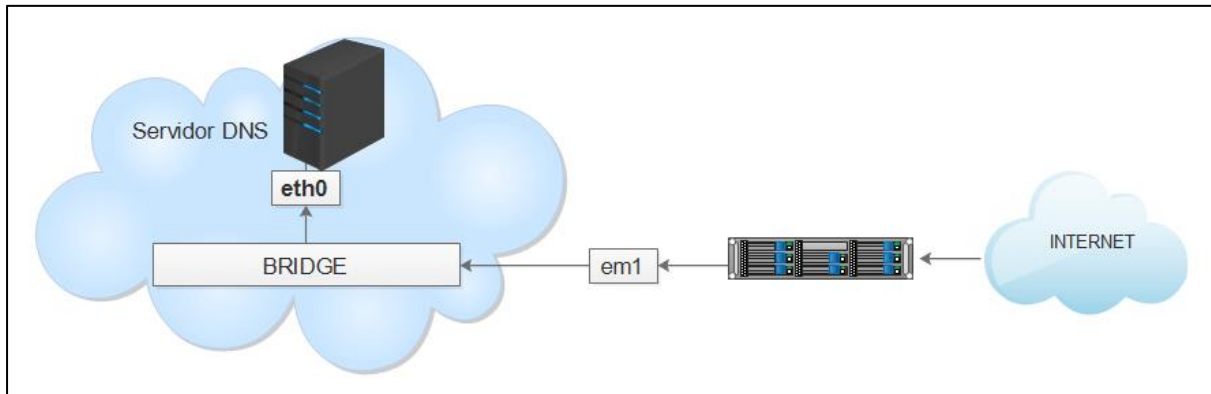
Para limpiar la pantalla se lo hace a través del comando

```
$clear
```

## Guía de laboratorio 2

### Práctica de laboratorio 2: Configuración de un Servidor DNS en Ubuntu Server

#### Topología



#### Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway predeterminado
PC-A	NIC	DHCP	255.255.255.0	DHCP

#### Objetivos

##### Parte 1: Configurar un servidor de DNS en Ubuntu Server

##### Información básica/situación

Un servidor DNS (Domain Name System) es un sistema que permite usar nombres de dominio en lugar de direcciones IP. Su principal ventaja es que es mucho más fácil recordar un nombre que una dirección IP.

##### Recursos necesarios

- 1 Máquina virtual en la plataforma Openstack con sistema operativo Ubuntu Server

##### Parte 1: configurar el servidor FTP

Para asignar automáticamente la información de dirección en la red, configure el Máquina virtual con sistema operativo Ubuntu Server con DHCP. Los pasos para instalar y configurar Bind en Ubuntu Server son los siguientes:



**Paso 1:** Actualizar la información de los repositorios con el siguiente comando:

```
#sudo apt-get update
```

**Paso 2:** Instalar el servidor DNS Bind9:

```
#sudo apt -get install bind9
```

**Paso 3:** Hacer una copia de seguridad del archivo

Realizar una copia al archivo al cual se va a modificar:

```
sudo cp /etc/bind/named.conf.local{,original}
```

**Paso 4:** Editar el archivo /etc/bind/named.conf.local

```
sudo nano /etc/bind/named.conf.local
```

Una vez abierto el fichero añadir el siguiente contenido:

```
zone "openstack.fica" {
    type master;
    file "db. openstack.fica ";
};

zone "8.24.10.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "db.10.24.8";
};
```

Para guardar el archivo pulsar la combinación de teclas Control+O y para salir Control+X.

**Paso 5:** Para comprobar la sintaxis de los archivos de configuración ejecutar el siguiente comando:

```
#named-checkconf
```

Si no aparece nada, la sintaxis de los archivos de configuración es correcta.

**Paso 6:** Crear el archivo /var/cache/bind/db.openstack,fica:

```
sudo nano /var/cache/bind/db. openstack,fica
```

Además debe de incluir el siguiente contenido:

```
$ORIGIN openstack,fica.
$TTL 86400 ; 1 dia
@   IN  SOA  servidor      postmaster (
    1   ; serie
    6H  ; refresco (6 horas)
    1H  ; reintentos (1 hora)
    2W  ; expira (2 semanas)
```

```
3H ; mínimo (3 horas)
)
NS servidor
servidor A 10.24.8.x
```

**Paso 7:** Comprobar la zona que se creó

Se ha creado la zona openstack.fica :

```
named-checkzone openstack.fica /var/cache/bind/db.openstack.fica
```

**Paso 5:** Crear el archivo /var/cache/bind/db.10.24.8 para la zona inversa:

```
$sudo nano /var/cache/bind/db.10.24.8
```

**E incluir el siguiente contenido:**

```
$ORIGIN 8.24.10.
$TTL 86400 ; 1 dia
@ IN SOA servidor postmaster (
1 ; serie
6H ; refresco (6 horas)
1H ; reintentos (1 hora)
2W ; expire (2 semanas)
3H ; mínimo (3 horas)
)
NS servidor.openstack.fica.
1 PTR servidor.openstack.fica.
```

El número 1 se corresponde con el último dígito de la dirección IP del servidor (10.24.8).

**Paso 9:** Comprobar la zona inversa recién creada:

```
$named-checkzone 8.24.10.in-addr.arpa /var/cache/bind/db.10.24.8
```

Al igual que antes se obtendrá un mensaje para indicar tanto si la zona es correcta como si no lo es.

**Paso 10:** Reiniciar el servicio:

```
#sudo service bind9 restart
```

Si todo va bien, se verá que está OK.

**Paso 11:** Revisar el log para comprobar que se haya configurado correctamente los ficheros.

```
less /var/log/syslog
```

Para salir deberemos pulsar la tecla q.

**Paso 12:** Editar el archivo /etc/resolv.conf para que nuestro servidor resuelva las peticiones DNS:

```
sudo nano /etc/resolv.conf
```

Cambiar el primero de los servidores DNS por la IP del servidor en el q se va a trabajar

```
nameserver 10.24.8.x
```

```
nameserver 172.16.8.254
```

**Paso 13:** Probar el servidor de nombres:

```
dig Openstack.fica
```

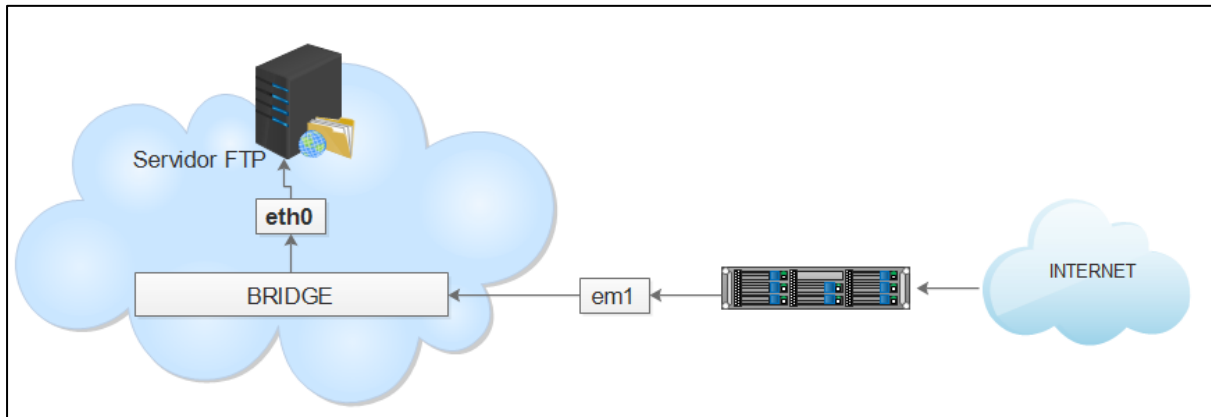
**Paso 14:** Probar la resolución inversa:

```
dig -x 10.24.8.x
```

## Guía de laboratorio 3

### Práctica de laboratorio: Configuración de un Servidor FTP en Ubuntu Server

#### Topología



#### Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred	Gateway predeterminado
PC-A	NIC	DHCP		DHCP

#### Objetivos

**Parte 1: Armar la red y configurar los parámetros básicos de los dispositivos**

**Parte 2: Configurar un servidor de FTP en Ubuntu server**

#### Información básica/situación

FTP es el Protocolo de Transferencia de Archivos, es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP basado en la arquitectura cliente-servidor.

#### Recursos necesarios

- 1 Máquina virtual en la plataforma Openstack con sistema operativo Ubuntu Server

#### Parte 1: Configurar el servidor FTP

Para asignar automáticamente la información de dirección en la red, se configura la Máquina virtual con sistema operativo Ubuntu Server por DHCP. Los pasos para instalar y configurar el Servidor FTP en Ubuntu Server son los siguientes:

**Paso 1:** Actualizar la información de los repositorios con el siguiente comando:

```
#sudo apt-get update
```

**Paso 2:** Instalar el servidor FTP con el siguiente comando

```
# sudo install vsftpd
```

**Paso 3:** Hacer una copia de seguridad del archivo

Realizar una copia al archivo al cual se va a modificar:

```
sudo cp /etc/vsftpd.conf
```

**Paso 4:** Editar el archivo / etc/vsftpd.conf

```
sudo nano /etc/vsftpd.conf
```

Una vez abierto el fichero añadir el siguiente contenido:

```
listen=YES
```

```
anonymous_enable=NO
```

```
local_enable=YES
```

```
write_enable=YES
```

Para guardar el archivo pulsar la combinación de teclas Control+O y para salir Control+X.

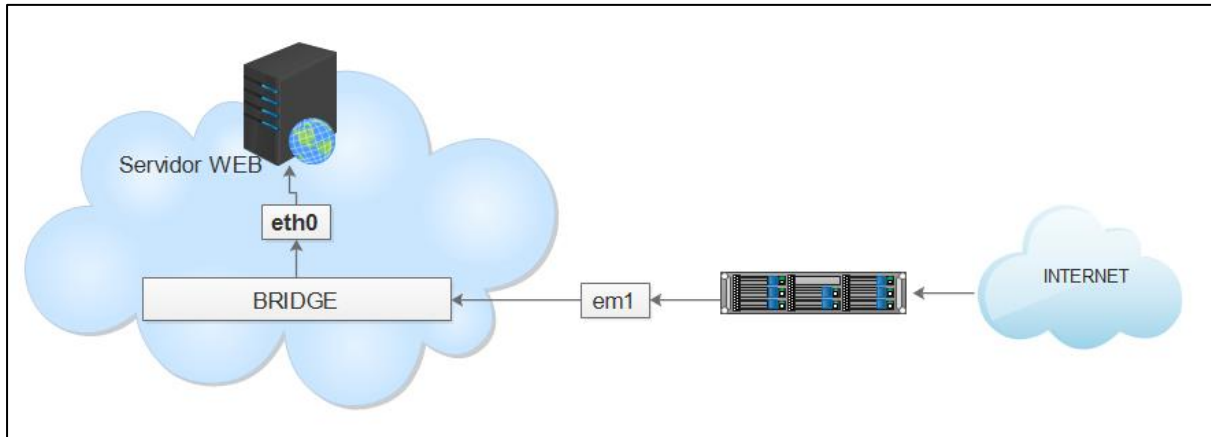
**Paso 5:** Reiniciar el servicio:

```
# sudo /etc/init.d/vsftpd
```

Si todo va bien, a través de la dirección Ip que se encuentra asignada a la máquina virtual puede acceder al servidor FTP

# Práctica de laboratorio: Configuración de un Servidor WEB en Ubuntu Server

## Topología



## Tabla de direccionamiento

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Gateway predeterminado
PC-A	NIC	DHCP	DHCP

## Objetivos

**Parte 1: armar la red y configurar los parámetros básicos de los dispositivos**

**Parte 2: configurar un servidor de WEB en la máquina virtual de Ubuntu server**

## Información básica/situación

Un servidor web proporciona contenido estático a un navegador, carga un archivo y lo otorga a través de la red al navegador de un usuario. Este intercambio es mediado por el navegador y el servidor que hablan el uno con el otro mediante HTTP.

## Recursos necesarios

- 1 Máquina virtual en la plataforma Openstack con sistema operativo Ubuntu Server

## Parte 1: Configurar el servidor WEB

Para asignar automáticamente la información de dirección en la red, a la máquina virtual se le ha asignado una dirección IP por DHCP

**Paso 1:** Actualizar la información de los repositorios con el siguiente comando:

```
#sudo apt-get update
```

**Paso 2:** Instalar el servidor WEB a través del siguiente comando:

```
#sudo apt-get install install apache2
```

**Paso 3:** Hacer una copia de seguridad del archivo

Realizar una copia al archivo al cual se va a modificar:

```
sudo cp /var/www/index.html
```

**Paso 4:** Editar e ingresar al fichero

```
sudo nano /var/www/index.html
```

Una vez abierto el fichero añadir el siguiente contenido:

```
<html><body><h1>SERVIDOR WEB</h1>
<p>BIENVENIDO SERVIDOR WEB</p>
<p>EL SACRIFICIO DE HOY ES EL ÉXITO DE MAÑANA</p>
</body></html>
```

**Paso 5:** Reiniciar el servicio

Para ello colocar el siguiente comando:

```
sudo restart apache2
```