



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en  
Sistemas y Computación”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**ANÁLISIS DE LAS PLATAFORMAS OPEN SOURCE DE INFRAESTRUCTURA  
COMO SERVICIO: OPENSTACK Y CLOUDSTACK, APLICADO A LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA NUBE PRIVADA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE CHIMBORAZO**

**Autores:**

Valeria Estefania Illapa Robles

Jhony Javier Marcatoma Morocho

**Director:** Ing. Paúl Xavier Paguay Soxo

**Riobamba – Ecuador**

**Año 2017**

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: Análisis de las Plataformas Open Source de Infraestructura como Servicio: Openstack y CloudStack, aplicado a la implementación de una nube privada de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Presentado por: Valeria Estefania Illapa Robles, Jhony Javier Marcatoma Morocho y dirigida por: Ing. Paúl Xavier Paguay Soxo.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Pamela Alexandra Buñay Guisñan

**Presidente del Tribunal**

-----

**Firma**

Ing. Diego Bernardo Palacios Campana

**Miembro del Tribunal**

-----

**Firma**

Ing. Geonatan Octavio Peñafiel Barros

**Miembro del Tribunal**

-----

**Firma**

## **Autoría de la Investigación**

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación corresponde exclusivamente a: Jhony Javier Marcatoma Morocho y Valeria Estefania Illapa Robles con la dirección del Ing. Paúl Xavier Paguay Soxo y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.”

---

Paúl Xavier Paguay Soxo

060272477-5

**Tutor del Proyecto de Investigación**

---

Jhony Javier Marcatoma Morocho

060476265-8

**Autor del Proyecto de Investigación**

---

Valeria Estefania Illapa Robles

060475658-5

**Autora del Proyecto de Investigación**

## **Agradecimiento**

A Dios por bendecirme siempre y poder culminar esta etapa de la vida con éxito y cumplir este sueño anhelado. A mis Padres por su apoyo incondicional. A la Universidad Nacional de Chimborazo por acogerme todos estos años de vida académica y de sus aulas llevar un recuerdo inolvidable, a los docentes por haberme impartido su conocimiento. Al tutor de tesis por su apoyo incondicional.

**JHONY JAVIER MARCATOMA MOROCHO**

## **Dedicatoria**

A mi madre Carmen Morocho que ha sido el pilar fundamental en mi vida, gracias madrecita por su apoyo incondicional, por su paciencia, por su esfuerzo, por sus consejos que me han hecho tomar un rumbo correcto. Madre le quiero mucho.

A mi tía Alicia Morocho y a mis abuelitas Dorinda Morocho y Guillermina Arévalo que ya no están con nosotros pero que siempre la llevare en mi corazón, gracias por sus sabias palabras y por haber creído en mí.

A mi hermano Douglas Marcatoma que me ayudo en mis estudios, me cuida y me brinda sus consejos que siempre lo llevo presente. Gracias Hermano.

Y, por último, pero no menos importante a mi novia Natalia Tiuquina que me ha acompañado siempre en mis estudios y me ha apoyado en lo que se presentaba.

**JHONY JAVIER MARCATOMA MOROCHO**

## **Agradecimiento**

En primer lugar, me gustaría agradecer a Dios por bendecirme y haberme guiado hasta donde he llegado.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, por ser mí segundo hogar y haberme brindado la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

A mis padres Segundo Cristóbal Illapa Veloz y Mercedes Concepción Robles Veloz quienes me dieron la vida, educación, apoyo y consejos, y que a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades; a mi hermana Paulina quien ha estado pendiente de mí en todo momento para que pueda alcanzar mis metas planteadas.

Un infinito agradecimiento a mi tutor de tesis el Ing. Paúl Paguay por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia y paciencia ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

**VALERIA ESTEFANIA ILLAPA ROBLES**

## **Dedicatoria**

La concepción de este proyecto de investigación está dedicada a mis padres Segundo Illapa y Mercedes Robles, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora, su tenacidad y lucha insaciable han hecho de mí un gran ejemplo a seguir y destacar, tengo para ellos mi infinito amor y agradecimiento.

A mi hermana Paulina, mi cuñado John, mi sobrina Daniela y a mi enamorado Carlos por permanecer a mi lado y brindarme palabras de aliento.

Y en especial esta meta alcanzada le dedico a mi pequeño Nicolás quien ha sido mi mayor inspiración representando gran esfuerzo y constancia en momentos de cansancio. Además de ser la personita más importante que Dios me pudo enviar.

**VALERIA ESTEFANIA ILLAPA ROBLES**

## Índice General

Autoría de la Investigación.....	3
Agradecimiento .....	4
Dedicatoria.....	5
Agradecimiento .....	6
Dedicatoria.....	7
Índice General.....	8
Índice de Tablas.....	11
Índice de Ilustraciones .....	13
Resumen .....	17
Abstract.....	18
Introducción.....	19
Objetivos.....	21
CAPÍTULO I.....	22
1. Fundamentación Teórica.....	22
1.1. Marco Teórico.....	22
1.1.1. Antecedentes del Tema.....	22
1.1.2. Herramienta para la obtención de medidas.....	26
1.2. Estado del Arte.....	29
CAPÍTULO II.....	31
2. Metodología .....	31
2.1. Tipo De Estudio .....	33
2.1.1. Según el objeto de estudio .....	33
2.1.2. Según el nivel de medición y análisis de la información .....	33
2.2. Población y Muestra .....	34
2.3. Operacionalización De Las Variables.....	34
2.4. Procedimientos.....	35
2.5. Procesamiento y Análisis.....	35
CAPÍTULO III .....	36
3. Resultados Y Discusión .....	36
3.1. Método Estadístico .....	36
3.2. Planteamiento de fórmulas.....	36



3.2.1.	Promedio.....	36
3.2.2.	Desviación estándar.....	36
3.2.3.	Rendimiento Efectivo total Absoluto.....	36
3.3.	Planteamiento de Hipótesis.....	37
3.4.	Análisis de los indicadores.....	37
3.4.1.	Dimensión Tiempo de respuesta.....	37
3.4.2.	Dimensión Velocidad de procesamiento.....	38
3.4.3.	Dimensión Consumo de recursos.....	39
3.4.4.	Dimensión Eficacia.....	39
3.4.5.	Datos consolidados.....	40
3.5.	Comprobación de la hipótesis:.....	41
3.6.	Implementación de la solución.....	41
3.6.1.	Creación de la infraestructura clouds.....	41
3.6.2.	Hardware virtualizado.....	41
3.6.3.	Openstack.....	42
3.6.4.	Implementación.....	43
3.6.5.	Pruebas del Sistema.....	43
CAPÍTULO IV.....		50
4.	Conclusiones y Recomendaciones.....	50
4.1.	Conclusiones.....	50
4.2.	Recomendaciones.....	51
5.	Bibliografía.....	52
6.	ANEXOS.....	55
ANEXO I.....		55
6.1.	MEDICIÓN DE LOS INDICADORES.....	55
6.1.1.	Tiempo de Respuesta.....	55
6.1.2.	Velocidad de procesamiento.....	56
6.1.3.	Consumo de Recursos.....	71
ANEXO II.....		86
6.2.	COMPROBACIÓN DE CADA INDICADOR.....	86
6.2.1.	Dimensión: Tiempo de Respuesta.....	86
6.2.2.	Dimensión: Velocidad de Procesamiento.....	88

6.2.3.	Dimensión: Consumo de recursos .....	107
6.2.4.	Dimensión: Eficacia .....	118
ANEXO III .....		120
6.3.	Instalación de Openstack .....	120
6.3.1.	Host Anfitrión.....	120
6.3.2.	Ambiente de Instalación .....	120
6.3.3.	Capa de red .....	121
6.3.4.	Configuración de las interfaces de red del nodo controlador .....	121
6.3.5.	Configurar la resolución de nombres del nodo controlador .....	122
6.3.6.	Configuración de las interfaces de red del nodo cómputo.....	122
6.3.7.	Configurar la resolución de nombres del nodo cómputo.....	123
6.3.8.	Configuración de las interfaces de red del nodo storage .....	123
6.3.9.	Configurar la resolución de nombres del nodo storage .....	123
6.3.10.	Instalar y configurar los componentes en el nodo controlador.....	124
6.3.1.	Instalar y configurar los componentes en los otros nodos.....	124
6.3.2.	Habilitar el repositorio de Openstack .....	124
6.3.3.	SQL database .....	125
6.3.4.	Cola de mensajes .....	125
6.3.5.	Memcached.....	126
6.3.6.	Servicio de Identidad (keystone) .....	126
6.3.7.	Servicio de Imágenes (Glance).....	131
6.3.8.	Compute (Nova) .....	137
6.3.9.	Servicio de Red (neutrón).....	150
6.3.10.	Dashboard (Horizon).....	161
6.3.11.	Servicio de almacenamiento por bloques (Cinder).....	163
6.3.12.	Finalizar .....	172

## Índice de Tablas

Tabla 1: Hardware del Servidor.....	26
Tabla 2: Hardware virtualizado Openstack y Cloudstack .....	27
Tabla 3: Hardware virtualizado servidor de monitoreo .....	27
Tabla 4: Metodología Research.....	31
Tabla 5: Operacionalización de las Variables .....	34
Tabla 6: Porcentaje dimensión tiempo de respuesta.....	37
Tabla 7: Porcentaje dimensión Velocidad de procesamiento .....	38
Tabla 9: Porcentaje dimensión Consumo de recursos .....	39
Tabla 10: Porcentaje dimensión Eficacia .....	39
Tabla 11: Datos consolidados del análisis de las dimensiones.....	40
Tabla 12: Medición del indicador tiempo de respuesta de Openstack y Cloudstack .....	55
Tabla 13: Medición del indicador tiempo promedio de creación de una instancia .....	56
Tabla 14: Medición del indicador tiempo promedio de eliminación de una instancia.....	58
Tabla 15: Medición del indicador tiempo promedio de creación de instantáneas de una instancia .....	59
Tabla 16: Medición del indicador tiempo de iniciar una instancia.....	60
Tabla 17: Medición del indicador tiempo de apagar una instancia .....	62
Tabla 18: Medición del indicador tiempo de reiniciar una instancia .....	63
Tabla 19: Medición del indicador tiempo de suspender una instancia.....	65
Tabla 20: Medición del indicador tiempo de reanudar una instancia.....	66
Tabla 21: Medición del indicador tiempo de bloquear una instancia.....	67
Tabla 22: Medición del indicador tiempo de desbloquear una instancia .....	69
Tabla 23: Medición del indicador tiempo de ingreso a consola de una instancia .....	70
Tabla 24: Medición del indicador memoria RAM utilizada de Openstack y Cloudstack:..	72
Tabla 25: Medición del indicador CPU utilizado de Openstack y Cloudstack .....	75
Tabla 26: Medición del indicador de procesamiento de lectura de disco de Openstack y Cloudstack .....	77
Tabla 27: Medición del indicador de procesamiento de lectura de disco de Openstack y Cloudstack .....	79
Tabla 28: Medición del indicador de promedio de tráfico de red entrante de Openstack y Cloudstack .....	82
Tabla 29: Medición del indicador de promedio de tráfico de red saliente de Openstack y Cloudstack .....	84
Tabla 30: Resultados de Promedio tiempo de respuesta .....	86
Tabla 31: Porcentajes del promedio de tiempo de respuesta.....	87
Tabla 32: Porcentaje efectivo de la dimensión tiempo de respuesta .....	88
Tabla 33: Resultados de Promedio creación de una instancia.....	88
Tabla 34: Porcentajes del promedio de tiempo de creación de una instancia .....	89
Tabla 35: Resultados de Promedio eliminación de una instancia .....	90
Tabla 36: Porcentajes del promedio de tiempo de eliminación de una instancia .....	91
Tabla 37: Resultados de Promedio de creación de instantáneas .....	91

Tabla 38: Porcentajes del promedio de tiempo de creación de instantáneas de una instancia .....	92
Tabla 39: Resultados de Promedio de inicio de una instancia .....	93
Tabla 40: Porcentajes del promedio de tiempo de creación de inicio de una instancia .....	94
Tabla 41: Resultados de tiempo promedio de apagar de una instancia .....	95
Tabla 42: Porcentajes del promedio de tiempo de apagar una instancia .....	96
Tabla 43: Resultados de Promedio de reiniciar una instancia .....	96
Tabla 44: Porcentajes del promedio de tiempo de reiniciar una instancia .....	97
Tabla 45: Resultados de tiempo promedio de suspender una instancia .....	98
Tabla 46: Porcentajes del promedio de tiempo de suspender una instancia.....	99
Tabla 47: Resultados de tiempo promedio de reanudar una instancia .....	100
Tabla 48: Porcentajes del promedio de tiempo de reanudar una instancia.....	101
Tabla 49: Resultados de tiempo promedio de bloquear una instancia .....	101
Tabla 50: Porcentajes del promedio de tiempo de bloquear una instancia.....	102
Tabla 51: Resultados de tiempo promedio de rea desbloquear una instancia .....	103
Tabla 52: Porcentajes del promedio de tiempo de desbloquear una instancia .....	104
Tabla 53: Resultados de tiempo promedio de ingreso a consola de una instancia.....	105
Tabla 54: Porcentajes del promedio de tiempo de ingreso a consola de una instancia .....	106
Tabla 55: Porcentaje efectivo de la dimensión Consumo de recursos. ....	107
Tabla 56: Resultados de Promedio de memoria RAM utilizada .....	107
Tabla 57: Porcentajes del promedio de memoria RAM utilizada .....	109
Tabla 58: Resultados de Promedio de CPU utilizado .....	109
Tabla 59: Porcentajes del promedio de CPU utilizado.....	110
Tabla 60: Resultados de Promedio de procesamiento de lectura de Disco .....	111
Tabla 61: Porcentajes del promedio de procesamiento de lectura de Disco .....	112
Tabla 62: Resultados de Promedio de procesamiento de escritura de Disco. ....	112
Tabla 63: Porcentajes del promedio de procesamiento de escritura de Disco.....	113
Tabla 64: Resultados de Promedio de procesamiento de tráfico de red entrante. ....	114
Tabla 65: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red entrante. ....	115
Tabla 66: Resultados de Promedio de procesamiento de tráfico de red saliente.....	116
Tabla 66: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red saliente.....	117
Tabla 67: Porcentaje efectivo de la dimensión Consumo de recursos. ....	117
Tabla 68: Porcentaje efectivo de la dimensión eficacia. ....	118
Tabla 69: Porcentajes para el rendimiento efectivo total. ....	118

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Historia Cloud Computing .....	22
Ilustración 2: Historia Plataformas: Openstack y CloudStack .....	23
Ilustración 3: Arquitectura de la Plataformas CloudStack y Openstack.....	24
Ilustración 4: Propiedades de las Plataformas Openstack y CloudStack .....	25
Ilustración 5: Arquitectura de despliegue.....	27
Ilustración 6: Arquitectura de Cloudstack Todo en Uno .....	28
Ilustración 7: Arquitectura de Openstack Todo en Uno.....	28
Ilustración 8: porcentaje dimensión tiempo de respuesta .....	37
Ilustración 9: Porcentaje velocidad de procesamiento.....	38
Ilustración 10: Porcentaje dimensión Consumo de recursos.....	39
Ilustración 11: Porcentaje dimensión Eficacia. ....	40
Ilustración 12: Rendimiento Efectivo total.....	40
Ilustración 13: Nodos para la infraestructura Openstack .....	41
Ilustración 14: Capa de servicios de Openstack.....	43
Ilustración 15: Token generado por Keystone .....	44
Ilustración 16: Imagen creada por Glance .....	45
Ilustración 17: Servicios de Cómputo en funcionamiento .....	45
Ilustración 18: Estado de los agentes de neutrón.....	46
Ilustración 19: Ingreso de Openstack.....	46
Ilustración 20: Apartado de instancias de dashboard (consola web) .....	47
Ilustración 21: Creación de una instancia .....	47
Ilustración 22: Configuración del Sistema Operativo de la Máquina virtual .....	48
Ilustración 23: Configuración del sabor (RAM, CPU, Disco).....	48
Ilustración 24: Configuración de la red .....	49
Ilustración 25: Instancia creada .....	49
Ilustración 26: Estadística de Memoria RAM utilizada de Openstack .....	72
Ilustración 27: Estadístico de Memoria RAM utilizada de Cloudstack.....	72
Ilustración 28: Estadística de CPU utilizado de Openstack .....	74
Ilustración 29: Estadística de CPU utilizado de Cloudstack.....	74
Ilustración 30: Estadística de procesamiento de lectura de disco de Openstack .....	76
Ilustración 31: Estadística de procesamiento de lectura de disco de Cloudstack .....	77
Ilustración 32: Estadística de procesamiento de escritura de disco de Openstack .....	79
Ilustración 33: Estadística de procesamiento de escritura de disco de Cloudstack.....	79
Ilustración 34: Estadística promedio de tráfico de red entrante de Openstack .....	81
Ilustración 35: Estadística promedio de tráfico de red entrante de Cloudstack.....	81
Ilustración 36: Estadística promedio de tráfico de red saliente de Openstack .....	83
Ilustración 37: Estadística promedio de tráfico de red saliente de Cloudstack.....	84
Ilustración 38: Resultados del análisis estadístico del tiempo de respuesta .....	87
Ilustración 39: Porcentajes del promedio de tiempo de respuesta.....	87
Ilustración 40: Resultados del análisis estadístico de la creación de una máquina virtual.....	89
Ilustración 41: Porcentajes del promedio creación de una instancia .....	89
Ilustración 42: Resultados del análisis estadístico de la eliminación de una instancia.....	90

Ilustración 43: Porcentajes del promedio eliminación de una instancia .....	91
Ilustración 44: Resultados de Promedio de creación de instantáneas .....	92
Ilustración 45: Porcentajes del promedio creación de instantáneas de una instancia.....	93
Ilustración 46: Resultados de Promedio de inicio de una instancia.....	94
Ilustración 47: Porcentajes del promedio de inicio de una instancia .....	94
Ilustración 48: Resultados del análisis estadístico de apagar una instancia .....	95
Ilustración 49: Porcentajes del promedio de apagar una instancia.....	96
Ilustración 50: Resultados del análisis estadístico de reiniciar una instancia.....	97
Ilustración 51: Porcentajes del promedio de reiniciar una instancia.....	98
Ilustración 52 Resultados del análisis estadístico de suspender una instancia .....	99
Ilustración 53: Porcentajes del promedio de reiniciar una instancia.....	99
Ilustración 54: Resultados del análisis estadístico de reanudar una instancia .....	100
Ilustración 55: Porcentajes del promedio de reiniciar una instancia.....	101
Ilustración 56: Resultados del análisis estadístico de bloquear una instancia .....	102
Ilustración 57: Porcentajes del promedio de bloquear una instancia .....	103
Ilustración 58: Resultados del análisis estadístico de desbloquear una instancia.....	104
Ilustración 59: Porcentajes del promedio de desbloquear una instancia.....	104
Ilustración 60: Resultados del análisis estadístico de ingreso a consola de una instancia .....	105
Ilustración 61: Porcentajes del promedio de ingreso a consola de una instancia .....	106
Ilustración 62: Resultados del análisis estadístico de memoria RAM utilizada .....	108
Ilustración 63: Porcentajes del promedio de memoria RAM utilizada .....	109
Ilustración 64: Resultados del análisis estadístico de CPU utilizado.....	110
Ilustración 65: Porcentajes del promedio de memoria CPU utilizado .....	110
Ilustración 66: Resultados del análisis estadístico de procesamiento de lectura de Disco .....	111
Ilustración 67: Porcentajes del promedio de procesamiento de lectura de Disco .....	112
Ilustración 68: Resultados del análisis estadístico de procesamiento de escritura de Disco .....	113
Ilustración 69: Porcentajes del promedio de procesamiento de escritura de Disco .....	114
Ilustración 70: Resultados del análisis estadístico de procesamiento de tráfico de red entrante. 115	
Ilustración 71: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red entrante. ....	115
Ilustración 72: Resultados del análisis estadístico de procesamiento de tráfico de red saliente... 116	
Ilustración 73: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red saliente. ....	117
Ilustración 74: Porcentajes para el rendimiento efectivo total de Openstack y Cloudstack .....	119
Ilustración 75: Capa de red .....	121
Ilustración 76: Interfaz proveedores del nodo controlador.....	122
Ilustración 77: Configuración de la resolución de nombres del nodo controlador .....	122
Ilustración 78: Red proveedores del nodo cómputo.....	123
Ilustración 79: Configuración de la resolución de nombres del nodo cómputo .....	123
Ilustración 80: Configuración de la resolución de nombres del nodo storage .....	123
Ilustración 81: Creación de archivo 99-Openstack.cnf.....	125
Ilustración 82: Proyecto Servicio creado.....	129
Ilustración 83: Proyecto Demo creado.....	129
Ilustración 84: Usuario Demo creado.....	129
Ilustración 85: Rol User creado .....	130
Ilustración 86: Solicitud de token de autenticación.....	131

Ilustración 87: Usuario glance creado .....	132
Ilustración 88: Servicio de entidad glance creado .....	133
Ilustración 89: endPoint publico creado .....	133
Ilustración 90: endPoint interno creado .....	133
Ilustración 91: endPoint admin creado .....	134
Ilustración 92: Imagen Cirros creada .....	136
Ilustración 93: Lista de imágenes activas .....	137
Ilustración 94: Usuario nova creado .....	138
Ilustración 95: Servicio compute .....	138
Ilustración 96: endPoint interno creado .....	139
Ilustración 97: endPoint externo creado.....	139
Ilustración 98: endPoint admin creado .....	140
Ilustración 99: Usuario Placement creado .....	140
Ilustración 100: Servicio Placement API creado.....	141
Ilustración 101: endPoint public creado dl servicio Placement .....	141
Ilustración 102: endPoint interno creado del servicio Placement .....	142
Ilustración 103: endPoint admin creado del servicio Placement.....	142
Ilustración 104: Nova cell0 y cell1 registradas .....	145
Ilustración 105: Tipo de procesador Host .....	149
Ilustración 106: Lista de hipervisores y hosts de cómputo .....	149
Ilustración 107: Hosts de cómputo añadidos.....	149
Ilustración 108: Servicios cómputo .....	150
Ilustración 109: Usuario neutrón creado .....	151
Ilustración 110: Servicio de entidad neutrón .....	151
Ilustración 111: endPoint publico creado .....	152
Ilustración 112: endPoint interno creado .....	152
Ilustración 113: endPoint admin creado .....	153
Ilustración 114: Lista de agentes de neutrón .....	161
Ilustración 115: Usuario cinder creado .....	163
Ilustración 116: Cinder V2 creada .....	164
Ilustración 117: Cinder versión 3 creada.....	164
Ilustración 118: endPoint public Volumev2 creado .....	165
Ilustración 119: endPoint interno Volumev2 creado .....	165
Ilustración 120: endPoint admin CinderV2 creado .....	166
Ilustración 121: endPoint public Volumev3 creado .....	166
Ilustración 122: endPoint interno Volumev3 creado .....	166
Ilustración 123: endPoint Volumev3 creado .....	167
Ilustración 124: Añadir disco .....	169
Ilustración 125:Añadir disco.....	169
Ilustración 126: Ingreso de Openstack.....	172
Ilustración 127: Apartado de instancias de dashboard (consola web) .....	173
Ilustración 128: Creación de una instancia .....	173
Ilustración 129: Configuración del Sistema Operativo de la Máquina virtual .....	174
Ilustración 130: Configuración del sabor (RAM, CPU, Disco).....	174

Ilustración 131: Configuración de la red .....	175
Ilustración 132: Instancia creada .....	175



## Resumen

El propósito del presente proyecto de investigación fue realizar el análisis del estudio comparativo entre las plataformas IaaS Open Source: Openstack y CloudStack con respecto al rendimiento en un entorno virtualizado, para el desarrollo de una nube privada en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Se realizó el análisis de cada indicador obtenidos del Modelo de FURPS (1987) (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante), con una muestra de 35 pruebas, con un nivel de significación de 0.05% obteniendo los siguientes resultados: el promedio porcentaje del tiempo de respuesta de Openstack y Cloudstack es del 100%, el promedio porcentaje de la velocidad de procesamiento para Openstack es del 100% y para CloudStack es del 92.34%, el promedio porcentaje del consumo de recursos para Openstack es del 100% mientras que para CloudStack es del 98.905%, el promedio de porcentaje de la eficacia de Openstack y CloudStack es del 100%, al final consolidando los resultados de cada indicador se llegó a la conclusión que la plataforma Openstack ofrece un mejor rendimiento con 100% frente a CloudStack. con un 97.53%, existiendo una diferencia de 2.47%.

Para la implementación de la solución se utilizaron los pasos propuestos por (Moreno Mateos, 2016); se instalaron tres nodos: el nodo controlador, el nodo cómputo y un nodo de almacenamiento desplegados sobre Proxmox VE, el producto final es la nube privada de Infraestructura como servicio Openstack desplegada en la infraestructura tecnológica de la Universidad Nacional de Chimborazo.

**Palabras Clave:** Openstack, CloudStack, IaaS, rendimiento, Nube Privada, Cloud Computing.

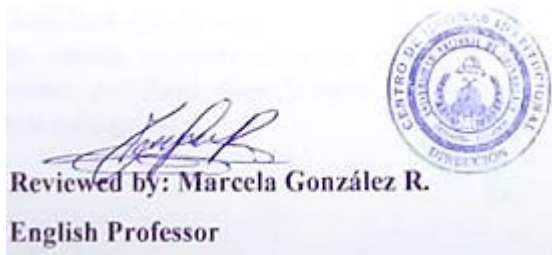
## Abstract

The purpose of this research project was to perform the analysis of the comparative study between IaaS Open Source: Openstack and CloudStack platforms regarding performance in a virtualized environment, for the development of a private cloud at the National University of Chimborazo.

We performed the analysis of each indicator obtained from the FURPS (1987) model (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante), with a sample of 35 tests, with a significance level of 0.05%, obtaining the following results: Percentage of the response time of Openstack and Cloudstack is 100%, the average percentage of processing speed for Openstack is 100% and for CloudStack is 92.34%, the average percentage of resource consumption for Openstack is 100% while Which for CloudStack is 98.905%, the average percentage of the efficiency of Openstack and CloudStack is 100%, in the end consolidating the results of each indicator, it was concluded that the Openstack platform offers a better performance with 100% compared to CloudStack. With 97.53%, with a difference of 2.47%.

For the implementation of the solution the steps proposed by (Moreno Mateos, 2016) were used; Three nodes were installed: the controller node, the computing node and a storage node deployed on Proxmox VE. The final product is the private cloud of Infrastructure as Openstack service deployed in the technological infrastructure of the National University of Chimborazo.

**Keywords:** Openstack, CloudStack, IaaS, performance, Private Cloud, Cloud Computing.



## Introducción

En la Universidad Nacional de Chimborazo existe el Centro de Tecnologías Educativas (CTE), en el cual se encuentra una infraestructura tecnológica donde están alojadas, aplicaciones informáticas. Actualmente no se dispone de una plataforma Open Source de Infraestructura como Servicio (IaaS) que brinde un servicio Cloud para satisfacer las necesidades de docentes y estudiantes que desean obtener acceso a esta plataforma con la finalidad de realizar sus tareas.

Existen Plataformas Open Source IaaS que permiten la virtualización de soluciones informáticas como: Openstack y Cloudstack. Openstack es una plataforma para Cloud que ofrece la capacidad de controlar grandes grupos de cómputo, almacenamiento y recursos de Red en un centro de datos (OpenStack.org, s.f.), por otro lado, CloudStack es una plataforma de código abierto diseñada para desplegar y gestionar grandes redes de máquinas virtuales (CloudStack.apache.org, 2016)

En el paradigma de la computación en la nube, el proveedor de IaaS (Departamento técnico del CTE) puede proporcionar recursos básicos (es decir, CPU, memoria RAM, almacenamiento, redes) como instancias virtuales a los usuarios (estudiantes, docentes) (Zangara, Terrana, & Corso, 2015) , eliminando la necesidad de que los usuarios posean y operen estos recursos, lo que puede conducir a un mejor desempeño en sus actividades (Salam , Ali, & Dharmendra, 2015).

Es importante implementar una plataforma IaaS que ofrezca un alto rendimiento para que los estudiantes y docentes de la UNACH puedan realizar soluciones informáticas que les permitan ponerse al día en el creciente auge de la tecnología (Petcu, y otros, 2014). Según (Mullerikkal & Sastri, A Comparative Study of OpenStack and CloudStack, 2015) las plataformas IaaS Openstack y CloudStack tienen similar arquitectura, pero la primera proporciona un mejor rendimiento del sistema.

Por el constante auge de la computación en la nube se observa que existen varios estudios de plataformas Open Source como: análisis comparativos (A. Barkat and A. D. d. Santos and T. T. N. Ho, 2014), disponibilidad en cloud (K. O. Darwish and I. E. Madahh and H. K. Mohamed and H. E. Hennawy, 2015), que se relacionan con el aporte al rendimiento de las plataformas.

Por ello se realiza un análisis comparativo entre dos plataformas Open Source: Openstack y CloudStack para la implementación de una nube privada e identificar cuál de las dos es la más óptima, tomando en cuenta las características, funcionalidades y arquitectura de las mismas, para luego elegir la mejor en cuanto al rendimiento ofrecido en la implementación de la nube privada.

Esta investigación tiene como finalidad implantar una nube privada en el servidor de la UNACH para que docentes y estudiantes que hagan uso de este servicio puedan administrar la plataforma acorde a sus necesidades.

En el primer capítulo, se describe temas introductorios que van a ser utilizados a lo largo de la investigación como computación en la nube, características, arquitectura y funcionalidades de las plataformas Openstack y CloudStack; además se hablará de trabajos realizados anteriormente.

En el segundo capítulo, se menciona la metodología seleccionada y los procedimientos a seguir para el desarrollo de la investigación.

En el tercer capítulo, se muestran los resultados obtenidos de las plataformas Open Source: Openstack y CloudStack.

En el cuarto capítulo, se finaliza estableciendo conclusiones y recomendaciones en base a la experiencia del trabajo realizado.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Analizar las Plataformas Open Source de Infraestructura como Servicio: Openstack y CloudStack, determinando el rendimiento que ofrecen en la implementación de una Nube Privada de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Analizar las características y funcionalidades de las plataformas Open Source: Openstack y CloudStack.
- ✓ Establecer los parámetros, indicadores, escenarios y herramientas para el análisis de las plataformas Open Source.
- ✓ Analizar el rendimiento que ofertan las dos plataformas Open Source: Openstack y CloudStack.
- ✓ Implantar la plataforma seleccionada en la investigación para el desarrollo de la Plataforma Cloud Computing Privada en la Universidad Nacional de Chimborazo.

# CAPÍTULO I

## 1. Fundamentación Teórica

### 1.1. Marco Teórico

#### 1.1.1. Antecedentes del Tema

##### 1.1.1.1. Historia de Cloud Computing

Desde los primeros tiempos se ha manifestado la noción de Internet como una nube, por lo que se plantea un análisis comparativo del surgimiento y evolución del Cloud Computing a partir del año 1950 hasta la actualidad, tomando en cuenta aspectos importantes que se destacaron en cada época, como se muestra en el Ilustración 1.

Ilustración 1: Historia Cloud Computing

<b>1950</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ordenadores centrales de gran tamaño con terminales básicos y la computación distribuida. (James Steddum, 2013)</li></ul>
<b>1960</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Multics permitió que múltiples usuarios compartan datos y el acceso a la informática de gran alcance. (Yanpei Chen, Vern Paxson, and Randy H. Katz, 2010)</li></ul>
<b>1970</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• IBM amplió la aplicación de acceso compartido de una unidad central a múltiples sistemas virtuales, o "máquinas virtuales (VM)", por lo que la virtualización de una progresión importante en las comunicaciones y la informática. (Yanpei Chen, Vern Paxson, and Randy H. Katz, 2010)</li></ul>
<b>1990</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las empresas de telecomunicaciones tomaron virtualización en línea y comenzaron a ofrecer conexiones de red privada virtualizados con una calidad de servicio y con un coste menor. (Neelu &amp; Laila, 2014)</li></ul>
<b>Finales 1990</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El cloud computing se definió como el nuevo "paradigma de computación donde los límites de la computación serán determinados por la lógica económica en lugar de limitaciones técnicas por sí solas. (Chellappa, 1997)</li></ul>
<b>2001</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Steve Jobs, cofundador de Apple Computers, presentó el "Digital Hub" en la MacWorld, cuando se habló de la evolución de PC en un estilo de vida digital. (Yanpei Chen, Vern Paxson, and Randy H. Katz, 2010)</li></ul>
<b>Actualidad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hoy en día las ventas de dispositivos móviles de mano (smartphones, tabletas y phablets) se han disparado y la computación en nube es parte de nuestro estilo de vida digital. (Neelu &amp; Laila, 2014)</li></ul>

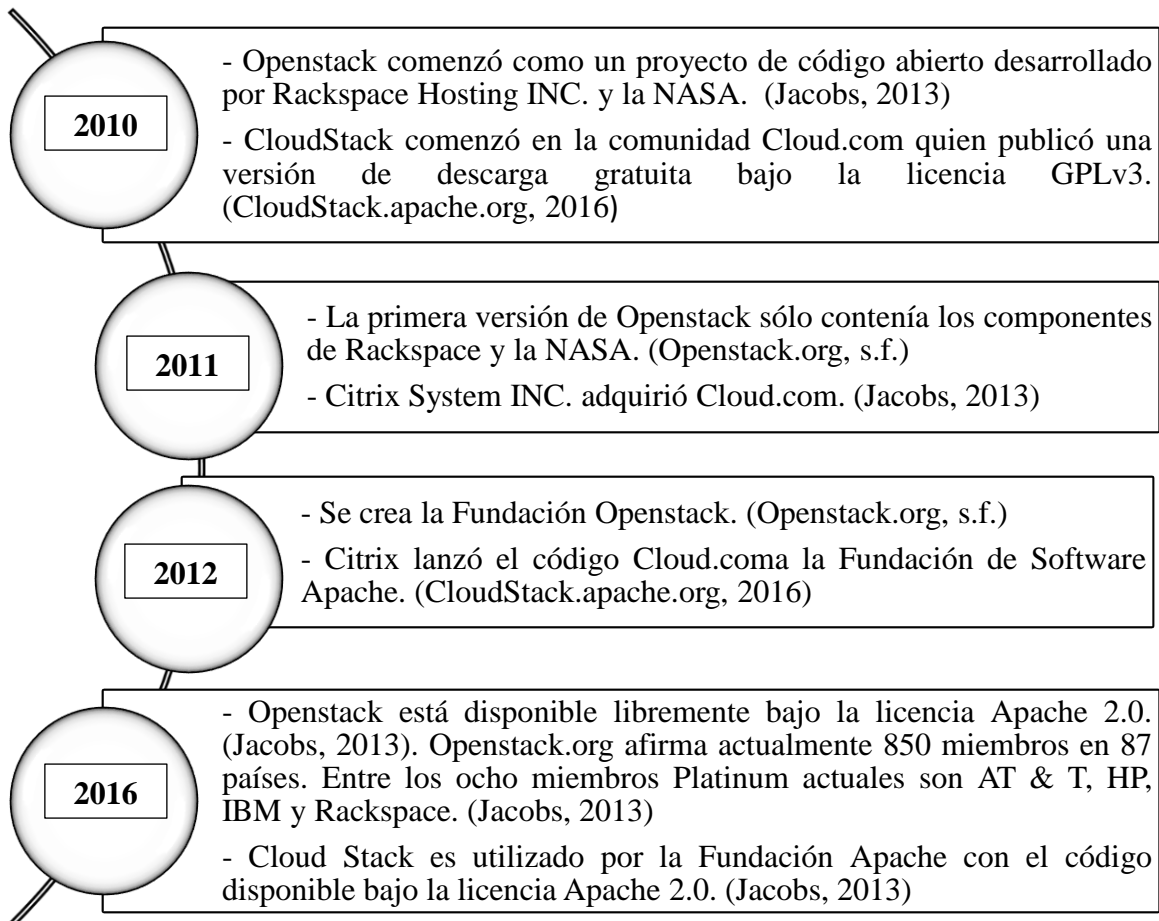
**Autores:** Jhony Marcatoma - Valeria Illapa

**Fuente:** (Yanpei Chen, Vern Paxson, and Randy H. Katz, 2010) (James Steddum, 2013) (Chellappa, 1997). (Neelu & Laila, 2014)

### 1.1.1.2. Historia de las Plataformas Openstack y CloudStack

Se plantea un análisis comparativo del surgimiento y evolución de las plataformas Open Source: Openstack y CloudStack a partir del año 2010 al año 2016, tomando como referencia a la empresa que lanzó dicho producto, como se muestra en el Ilustración 2.

Ilustración 2: Historia Plataformas: Openstack y CloudStack



**Autores:** Jhony Marcatoma - Valeria Illapa

**Fuente:** (Jacobs, 2013) (OpenStack.org, s.f.) (CloudStack.apache.org, 2016)

### 1.1.1.3. Definiciones de las Plataformas Openstack y CloudStack

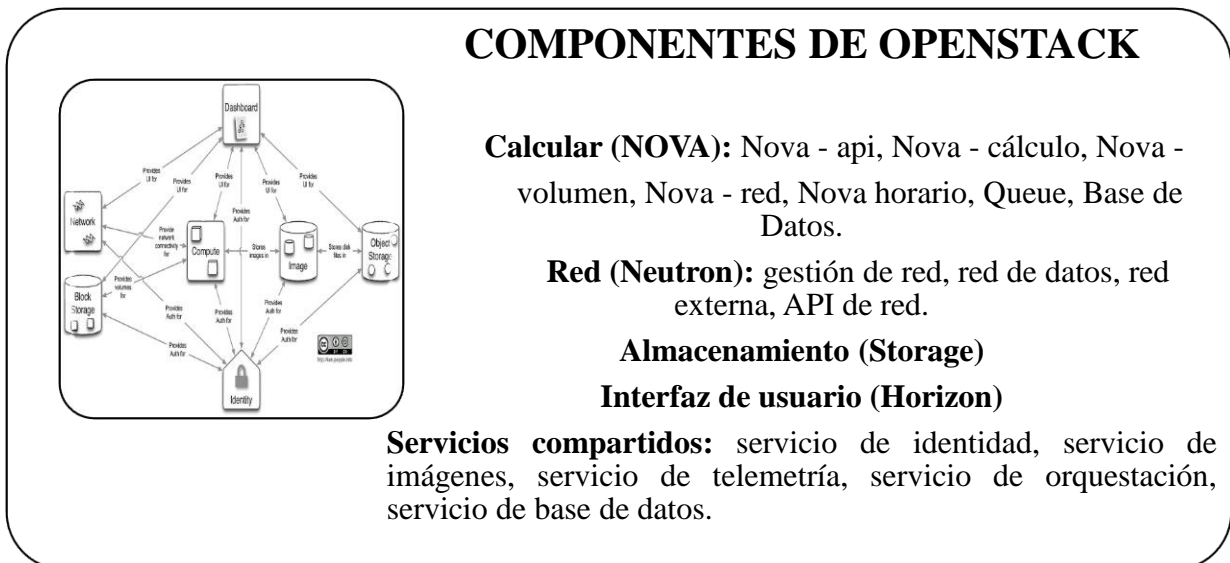
**CloudStack:** CloudStack es una plataforma de software de código abierto, escrito en Java, diseñado para el desarrollo y la gestión de la Infraestructura de nube como un servicio (IaaS). (Sabharwal & Shankar, 2013)

**Openstack:** Openstack es un software en la nube que ofrece la capacidad de controlar grandes logros de cómputo, almacenamiento y recursos de red. (Sharma, 2015)

#### 1.1.1.4. Arquitectura de las Plataformas Openstack y CloudStack

Se describe los componentes que conforman la arquitectura de las plataformas Open Source: Openstack y CloudStack donde se puede observar que Openstack brinda la posibilidad de dividirse en 3 nodos al momento de su implementación, como se muestra en el Ilustración 3.

Ilustración 3: Arquitectura de la Plataformas CloudStack y Openstack



**Autores:** Jhony Marcatoma - Valeria Illapa

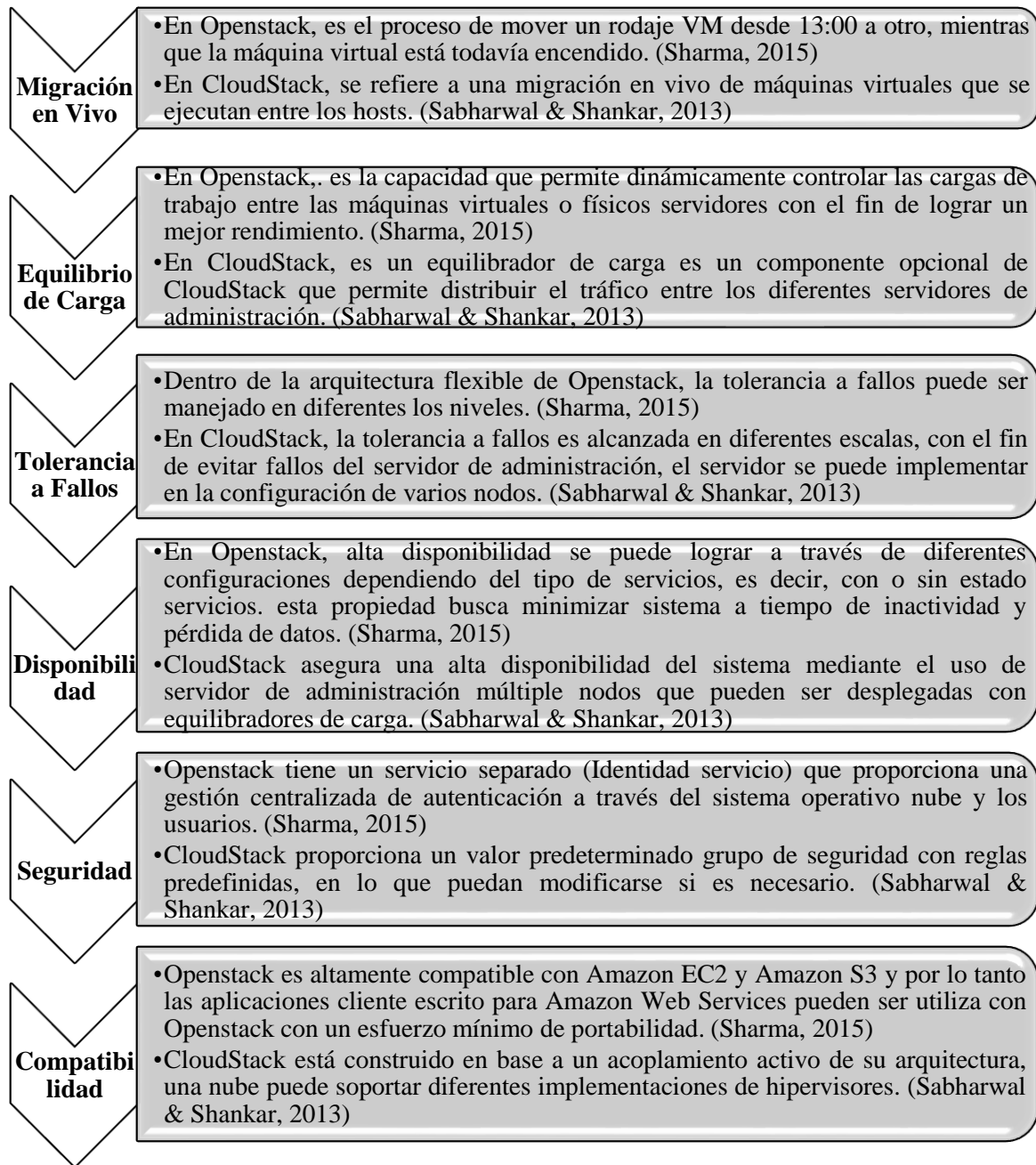
**Fuente:** (CloudStack.apache.org, 2016) (OpenStack.org, s.f.) (European Commission, 2010)



### 1.1.1.5. Propiedades de las Plataformas Openstack y CloudStack

Se plantea un análisis comparativo de las propiedades que ofrecen las plataformas Open Source: Openstack y CloudStack al momento de ser implementadas, como se muestra en el Ilustración 4.

Ilustración 4: Propiedades de las Plataformas Openstack y CloudStack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

**Fuente:** (Sabharwal & Shankar, 2013) (Sharma, 2015)

## 1.1.2. Herramienta para la obtención de medidas

### 1.1.2.1. Proxmox VE

Proxmox VE es una plataforma completa de código abierto para la virtualización empresarial. Con la interfaz web integrada, puede administrar fácilmente máquinas virtuales y contenedores, almacenamiento y conexión definidos por software, agrupación de alta disponibilidad y múltiples herramientas listas para usarse en una sola solución. (Proxmox Server Solutions GmbH, 2004-2017), además permite obtener datos sobre el rendimiento, porcentaje de RAM utilizada, CPU, velocidad de procesamiento, tráfico de red de las instancias, que permitió la obtención de indicadores para la investigación (ver Anexo 1)

### 1.1.2.2. Sistema SIAE 2.0

El sistema SIAE permite la resolución de cálculos de hipótesis mediante la aplicación de la Prueba Z, con la cual se comprueba los indicadores como se muestra en el Anexo 2.

### 1.1.2.3. Escenario propuesto

Para la realización de la solución se propone el siguiente escenario aplicado en la instalación de las plataformas Openstack y CloudStack.

#### 1.1.2.3.1. Hardware del Servidor

En la Tabla 1 se muestra el hardware proporcionado por la Universidad Nacional de Chimborazo en la que se instaló el hipervisor Proxmox VE y se configuró las plataformas Openstack y Cloudstack.

Tabla 1: Hardware del Servidor

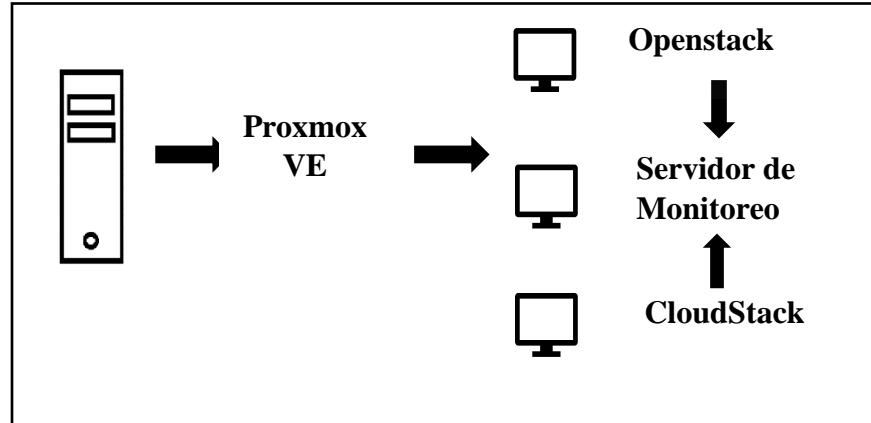
Plataforma de virtualización	Proxmox VE 4.2-2
RAM	78..63 GB
CPU	12 x Intel(R) Xeon(E) CPU E5-2620 2GHz (1 Socket)
Disco Duro	300 GB

Autores: Jhony Marcatoma - Valeria Illapa

#### 1.1.2.3.2. Arquitectura de despliegue

La instalación de los servidores tanto para Openstack como para Cloudstack se realizó sobre el hipervisor Proxmox VE con las características que se mencionan en la Tabla 1, además de un servidor de monitoreo para verificar el correcto funcionamiento de las mismas, la cuya arquitectura propuesta se muestra en el Ilustración 5.

Ilustración 5: Arquitectura de despliegue



Autores: Jhony Marcatoma - Valeria Illapa

### 1.1.2.3.3. Hardware virtualizado de Openstack y Cloudstack

Se proporcionó hardware virtualizado a las plataformas Openstack y Cloudstack igual cantidad y con el Sistema Operativo Ubuntu 15.04 como se muestra en la Tabla 2

Tabla 2: Hardware virtualizado Openstack y Cloudstack

<b>Sistema Operativo</b>	Ubuntu 15.04
<b>Memoria RAM</b>	15 GB
<b>CPU</b>	8 CPUs
<b>Disco Duro</b>	150 GB

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 1.1.2.3.4. Hardware virtualizado para el servidor monitoreo

Para el monitoreo de las herramientas Openstack y Cloudstack se instaló y configuró un servidor de monitoreo cuyas características se muestran en la Tabla 3

Tabla 3: Hardware virtualizado servidor de monitoreo

<b>Herramienta</b>	Nagios3, Cacti
<b>Sistema Operativo</b>	Ubuntu 15.04
<b>RAM</b>	2 GB
<b>CPU</b>	4 CPUs
<b>Disco Duro</b>	15 GB

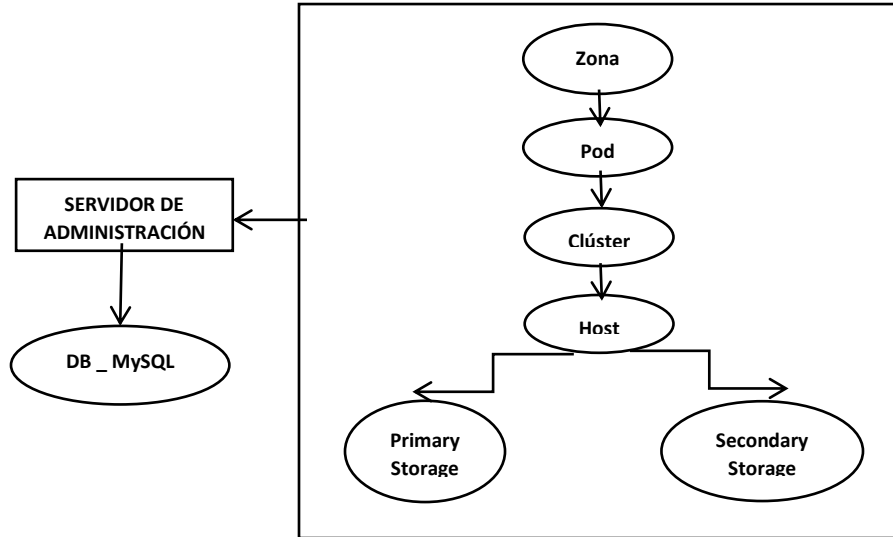
Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Para el análisis de los indicadores y de la comprobación la hipótesis se implementó la arquitectura Todo en Uno tanto en la instalación de Openstack como Cloudstack.

**1.1.2.3.5. Arquitectura de Cloudstack todo en uno**

En el Ilustración 6 se muestra la arquitectura de Cloudstack Todo en Uno y sus componentes.

Ilustración 6: Arquitectura de Cloudstack Todo en Uno

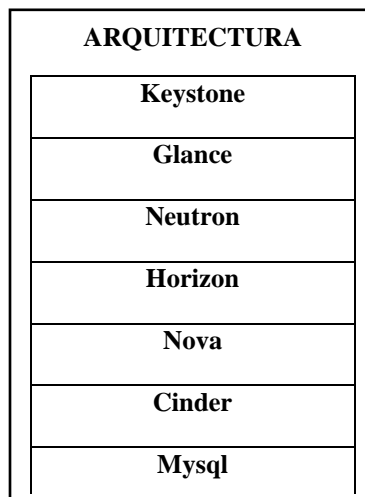


**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

**1.1.2.3.6. Arquitectura - Openstack todo en uno**

En el Ilustración 7 se muestra la arquitectura de Openstack Todo en Uno y sus componentes

Ilustración 7: Arquitectura de Openstack Todo en Uno



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

## 1.2. Estado del Arte

El estado del arte siguiente tiene como objetivo revisar algunos ejemplos relevantes de la bibliografía disponible, teniendo en cuenta la parte investigativa y analítica de la comparación entre las Plataformas Open Source: Openstack y CloudStack en base al rendimiento que cada una de ellas brinda en la implementación de una nube privada, esta información es tomada de artículos de los cuatro años recientes con respecto a la investigación.

Realiza una comparación del rendimiento de las plataformas Openstack y CloudStack tomando en cuenta: efecto del procesador / RAM en los tiempos de implementación y eliminación, efecto del tamaño del disco duro en los tiempos de implementación y eliminación, efecto de despliegue y eliminación del tamaño del disco duro en la utilización de la CPU del host en un escenario en producción, concluyendo que Openstack puede realizar varias tareas en menor tiempo. (Aaron Paradowski, Lu Liu, Bo Yuan, 2014)

Realiza un estudio para el despliegue eficiente de múltiples máquinas virtuales con clientes que se encuentran en la nube, seleccionando plataformas Open Source como: CloudMonkey y CloudStack Python con el objetivo principal de mejorar el rendimiento de las mismas al ofrecer servicios en la nube. (Li, y otros, 2015)

Describe un modelo de aprovisionamiento de hardware a través de la Infraestructura como Servicio (IaaS), utilizando servidores físicos (host) que están instalados en varios lugares de la nube asignando hardware respectivo de acuerdo con las necesidades del cliente. (Peniak, 2014)

Realiza un estudio comparativo entre Openstack y CloudStack donde se discute complejidades arquitectónicas y de implementación, evaluación del rendimiento, estabilidad. Especialmente hace una comparación de las características de gestión de la nube como: tiempo de despliegue de nodos virtuales, tiempo de eliminación, utilización del CPU, en conclusión, muestra información sobre el rendimiento que cada plataforma ofrece. (Mullerikkal & Sastri, A Comparative Study of OpenStack and CloudStack, 2015)

Realiza un estudio de desarrollo del servidor de gestión de recursos permitiendo la producción de servicios en la nube basados en Openstack, midiendo el rendimiento de los múltiples usos de las API para demostrar que esta implementación reduce el tiempo de espera por parte de los usuarios. (Yamato, Nishizawa, Muroi, & Tanaka, 2015)

Presenta mecanismos diseñados para el despliegue automatizado de las principales plataformas IaaS de código abierto: Nimbus, OpenNebula, CloudStack y Openstack permitiendo a los usuarios comparar cada arquitectura y el rendimiento ofrecido por cada una de ellas para hacer uso de acuerdo con sus necesidades. (Badia, Carpen, Lébre, & Nussbaum, 2013)

Hace una comparación de las plataformas Open Source: CloudStack y Openstack proporcionando sus propias interfaces de programación (API) para gestionar los recursos de la nube que cada una de ellas ofrecen. Además, muestra los detalles de implementación de la

API integrada y la evaluación del rendimiento. Concluyendo que la sobrecarga impuesta en la interfaz es insignificamente pequeña y puede ser utilizada con éxito para el acceso multi-cloud. (Kim, Kim, Chun, & Chung, 2017)

Hace un análisis de las plataformas Open Source: Openstack, CloudStack y OpenNebula, seleccionando CloudStack para comprobar las funcionalidades y el rendimiento que esta plataforma ofrece a través de escenarios de prueba. (Hahm, Lim, Li, Cho, & Shin, 2014)

A través de la revisión de varias fuentes bibliográficas, se observa que existen estudios que realizan comparaciones entre las plataformas Openstack y CloudStack, en base al rendimiento, gestión de la nube. Para nuestro enfoque mediante el apoyo de estos estudios realizados; nos servirán para el análisis comparativo en base al rendimiento ofertado por las dos Plataformas Open Source en la implementación de una nube privada.

## CAPÍTULO II

### 2. Metodología

La investigación, de acuerdo con (Sabino, 2000), se define como “un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro está, un problema de conocimiento”, por su lado (Cervo & Bervian, 1989) la definen como “una actividad encaminada a la solución de problemas. Su Objetivo consiste en hallar respuesta a preguntas mediante el empleo de procesos científicos”.

Tabla 4: Metodología Research

CRITERIO	DETALLE
<b>FOCALIZACIÓN</b>	En el siguiente proyecto de investigación se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: <b>¿Cuál de las dos plataformas: Openstack y CloudStack ofrecen un mejor rendimiento en la implementación de la nube privada de la Universidad Nacional de Chimborazo?</b>
<b>ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA:</b>	<b>ÁREA:</b> Openstack y Cloudstack, medición del rendimiento de las plataformas Open Source Openstack y CloudStack en la implementación de una nube privada. <b>PROPÓSITO DE LA BÚSQUEDA:</b> Analizar las características y funcionalidades de las plataformas Open Source: Openstack y CloudStack, para seleccionar la más adecuada e implementar una nube privada.
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	Books, Journal, Technical Report, PhD thesis, Handbook.
<b>MOTORES DE BÚSQUEDA</b>	ProQuest , Scopus
<b>CRITERIOS DE BÚSQUEDA</b>	“Performance” Openstack AND Cloudstack "Openstack" AND "CloudStack" “Private Cloud” “Cloud Computing iaas”
<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN</b>	Documentos que contengan información sobre las características y funcionalidades de las plataformas Open Source: Openstack y CloudStack que nos permitan medir el rendimiento en la implementación de una nube privada.
<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se excluyen documentos que analicen otras características diferentes al rendimiento como: la portabilidad, seguridad, disponibilidad, integridad, fiabilidad.</li> <li>✓ Información que se encuentre inferior al 2013.</li> <li>✓ Todas las plataformas que no sean Open Source.</li> </ul>
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE CONTENIDO</b>	Exactitud, objetividad, cobertura, vigencia, relevancia en función a la pregunta de investigación. Se investiga en autores que han hecho aportes a los artículos consultados.
<b>ANÁLISIS DE INFORMACIÓN</b>	Se proporciona una visión general para medir el rendimiento en la implantación de una nube privada, para lo cual se analizará dos plataformas Open Source: Openstack y CloudStack, determinando la más óptima ya que no existe un estudio comparativo entre estas dos plataformas acerca del rendimiento que ofrecen las mismas.

QUERY	PROQUEST	SCOPUS	TOTAL
<b>“Performance” Openstack AND Cloudstack</b>	153	14	167
<b>"Openstack" AND "CloudStack"</b>	343	38	381
<b>“Private Cloud” “Cloud Computing iaas”</b>	7	1	8
<b>TOTAL:</b>	<b>503</b>	<b>53</b>	<b>556</b>

APLICANDO CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	PROQUEST
<b>“Performance” Openstack AND Cloudstack</b>	
((("Performance" Openstack AND Cloudstack) NOT (pub.exact("Computers, Networks & Communications" OR "Marketwired" OR "Wireless News" OR "Computer Business Week" OR "Express Computer" OR "Mainframe Computing" OR "Manufacturing Close - Up" OR "Computer News Middle East" OR "Computing. Archives for Informatics and Numerical Computation" OR "News of Science" OR "Chemicals & Chemistry" OR "CRN" OR "Digital Library Perspectives" OR "Global Telecoms Business" OR "GUI Program News" OR "InTech" OR "International Journal of Information Security" OR "Journal of Information Systems & Operations Management" OR "Multimedia Tools and Applications" OR "Scientific Bulletin Mircea cel Batran Naval Academy" OR "Journal of Engineering" OR "Worldwide Databases" OR "Communications Today" OR "Informationweek - Online" OR "InformationWeek" OR "Computer Weekly News" OR "Information Technology Newsweekly" OR "Journal of Technology" OR "Network Computing - Online" OR "Network World") NOT subt.exact("customer services" OR "automation" OR "funding" OR "guidelines" OR "software industry" OR "technological planning" OR "technology adoption" OR "virtual reality") AND yr(2013-2016))) AND (pub.exact(("M2 Presswire" OR "Network World (Online)" OR "Journal of Cloud Computing" OR "Computerworld") NOT ("Journal of Engineering" OR "Computers, Networks & Communications" OR "Computer Business Week" OR "Computer Weekly News" OR "Express Computer" OR "Manufacturing Close - Up" OR "Wireless News" OR "GUI Program News" OR "InTech")) NOT subt.exact("customer services" OR "automation" OR "funding" OR "guidelines" OR "software industry" OR "technological planning" OR "technology adoption" OR "virtual reality") AND yr(2013-2017))) AND yr(2013-2016)	18
<b>"Openstack" AND "CloudStack"</b>	
("Openstack" AND "CloudStack") NOT (ccl.exact("Security management") NOT stype.exact("Trade Journals" OR "Wire Feeds")) AND yr(2013-2017))	11
<b>“Private Cloud” “Cloud Computing iaas”</b>	
("Private Cloud" "Cloud Computing iaas") AND (pd(20130101-20171231) AND yr(2014-2016))	3



APLICANDO CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	SCOPUS
<b>“Performance” Openstack AND Cloudstack</b>	
TITLE-ABS-KEY('Performance' Openstack and cloudstack) AND ( EXCLUDE ( PUBYEAR,2012) ) AND ( EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Forensic Analysis" ) ) AND ( EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Robotics Applications" ) )	11
<b>"Openstack" AND "CloudStack"</b>	
TITLE-ABS-KEY('Openstack' 'cloudstack') AND ( EXCLUDE ( SUBJAREA,"DECI " ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA,"ARTS " ) OR EXCLUDE ( SUBJAREA,"PHYS " ) ) AND ( EXCLUDE ( PUBYEAR,2012 ) ) AND ( EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Eucalyptus " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Web Services " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"OpenNebula " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Amazon Web Services " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Mobile Devices " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"AbiCloud " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Android " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Android operating System " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Application Programming Interfaces API " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Application Programs " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Cloud Computing Securities " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Cloud Computing Security " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Fault Tolerance FT Mechanism " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"Fault Tolerant Computer Systems " ) OR EXCLUDE ( EXACTKEYWORD,"forensic analysis " ) )	16
<b>“Private Cloud” “Cloud Computing iaas”</b>	1
<b>LIBROS</b>	
<b>Packt.Apache.CloudStack.Cloud.Computing.May.2013.ISBN.17 82160108</b>	1
<b>Learning High Availability Openstack</b>	1
<b>TOTAL:</b>	<b>62</b>

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

## 2.1. Tipo De Estudio

### 2.1.1. Según el objeto de estudio

**Investigación aplicativa:** tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica. (Lozada, 2014)

### 2.1.2. Según el nivel de medición y análisis de la información

**Investigación descriptiva:** consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican con un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (Gomez, 2014)

## 2.2. Población y Muestra

Para el análisis de los indicadores la muestra utilizada es de 35 pruebas, aplicando el Teorema del Limite Central [Campana de Gauss] en la cual establece que para un número de pruebas n mayor de treinta tendrá un comportamiento de distribución normal. (Rovira Escofet, s.f.)

## 2.3. Operacionalización De Las Variables

Tabla 5: Operacionalización de las Variables

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador
Plataformas Openstack y CloudStack.	Independiente	Realizar un análisis comparativo tomando en cuenta las funcionalidades, características, tendencias de usos, etc. entre las dos plataformas Open Source, con lo cual permitirá la elección de una de ellas que se ajuste a los requerimientos para la implementación de la nube privada de la Universidad Nacional de Chimborazo.	Evaluación Comparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acoplamiento</li> <li>• Madurez</li> <li>• Productividad</li> <li>• Facilidad de uso</li> </ul>
Rendimiento en la implementación de una nube privada	Dependiente	Rendimiento que ofrecen las plataformas Opensource: Openstack y Cloudstack.	Tiempo de respuesta  Velocidad de procesamiento  Consumo de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promedio de tiempo de respuesta</li> <li>• Tiempo promedio de creación, eliminación instantáneas (snapshot) de una instancia</li> <li>• Promedio de uso de</li> </ul>

			Eficacia	Memoria RAM <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promedio de tráfico de Red entrante/s aliente</li> <li>• Promedio de procesamiento de lectura y escritura de Disco</li> <li>• Número de Tareas cumplidas satisfactoriamente</li> </ul>
--	--	--	----------	---

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Los indicadores propuestos permitieron medir el rendimiento de las plataformas Openstack y CloudStack, estos fueron establecidos de acuerdo con el Modelo de FURPS (1987). (Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo, & Bustamante).

#### 2.4. Procedimientos

Al trabajar directamente con equipos los procedimientos que se adoptan es la investigación documental de las plataformas Open Source propuestas, que permitan implementar y verificar su código, a través de su documentación que se encuentra alojadas en las páginas web de las comunidades de software libre, utilizando el método científico el cual contiene los siguientes pasos:

- Planteamiento del problema que es objeto principal de nuestro estudio.
- El apoyo del proceso previo a la formulación de la hipótesis.
- Levantamiento de la información necesaria.
- Análisis e interpretación de Resultados.
- Proceso de la Comprobación de la Hipótesis.
- Difusión de resultados.

#### 2.5. Procesamiento y Análisis

La información relacionada a la investigación es analizada y presentada en Ilustraciones estadísticas con el análisis matemático Prueba Z con una muestra de 35 pruebas y un nivel de significación de 0.05%, para la comprobación o negación de la hipótesis, la cual es emitida en las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## CAPÍTULO III

### 3. Resultados Y Discusión

#### 3.1. Método Estadístico

La prueba de hipótesis estadística es una regla que en base a una hipótesis alternativa  $H_a$  y nulo  $H_0$  ayuda a comprobar si ésta se acepta o no.

Para la verificación de la hipótesis se hizo uso del análisis matemático Prueba Z mismo con un nivel de significación del 0.05% y una muestra igual a 35 pruebas, que será detallado en tablas e Ilustraciones estadísticas.

#### 3.2. Planteamiento de fórmulas.

##### 3.2.1. Promedio

Fórmula 1: Promedio

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{a_1+a_2+a_3+\dots+an}{n}$$

##### 3.2.2. Desviación estándar

Fórmula 2 Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

##### 3.2.3. Rendimiento Efectivo total Absoluto

Mediante los indicadores obtenidos del Modelo de FURPS (1987) que son tiempo de respuesta, consumo de recursos, velocidad de procesamiento, y eficacia se toma en cuenta el porcentaje obtenido del análisis Prueba Z, y se realiza la siguiente fórmula:

Fórmula 3: Rendimiento efectivo Total

$$REF = TR + VP + CR + E$$

Donde:

RET= Rendimiento efectivo total

TR= Tiempo de respuesta

VP = Velocidad de procesamiento

CR = Consumo de recursos

E = Eficacia.

Para el cálculo de cada indicador tiempo de respuesta, velocidad de procesamiento, consumo de recursos y eficacia se realizará mediante el promedio de cada uno de los subindicadores correspondientes.

### 3.3. Planteamiento de Hipótesis.

A continuación, se plantea la hipótesis alternativa y la hipótesis nula:

**H<sub>0</sub>**= La plataforma Openstack NO ofrece un mejor rendimiento frente a CloudStack en la implementación de la nube privada de la Universidad Nacional de Chimborazo.

**H<sub>a</sub>**= La plataforma Openstack ofrece un mejor rendimiento frente a CloudStack en la implementación de la nube privada de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### 3.4. Análisis de los indicadores

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del procesamiento de las dimensiones e indicadores (Ver anexo 2) que se mencionan en el apartado 2.3 de operacionalización de variables.

#### 3.4.1. Dimensión Tiempo de respuesta

Una vez procesados los datos de las pruebas realizadas (Ver Anexo 2) en la Tabla 6 se observan los resultados obtenidos del indicador y luego de aplicar la Fórmula 1, en el

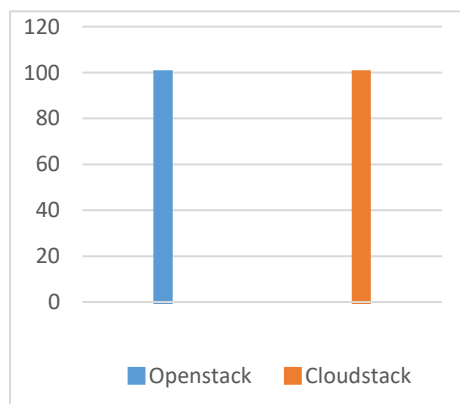
Ilustración 8 se muestra el porcentaje obtenido del análisis de la dimensión tiempo de respuesta.

Tabla 6: Porcentaje dimensión tiempo de respuesta

Dimensión	Indicador	Openstack	Cloudstack
Tiempo de respuesta	Promedio de tiempo de respuesta	100%	100%
	<b>Promedio porcentaje relativo</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 8: porcentaje dimensión tiempo de respuesta



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 3.4.2. Dimensión Velocidad de procesamiento

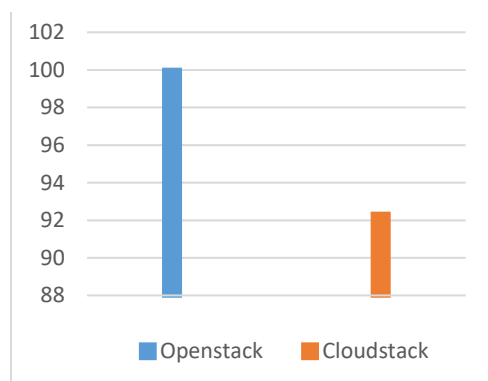
Una vez procesados los datos obtenidos de las pruebas realizadas (Ver Anexo 2), en la tabla Tabla 7 se observan los resultados obtenidos de cada indicador y luego de aplicar la Fórmula 1, en el Ilustración 9 se detalla el porcentaje obtenido del análisis de la dimensión velocidad de procesamiento.

Tabla 7: Porcentaje dimensión Velocidad de procesamiento

Dimensión	Indicador	Openstack	Cloudstack
Tiempo de respuesta	Tiempo promedio de creación de una instancia	100%	96.47%
	Tiempo promedio de eliminación de una instancia	100%	87.18%
	Tiempo promedio de creación de instantáneas de una instancia	100%	97.94%
	Tiempo promedio de iniciar instancia	100%	97 %
	Tiempo promedio de apagar instancia	100%	95.7 %
	Tiempo promedio de reiniciar instancia	100%	96 %
	Tiempo promedio de suspender instancia	100%	89.5 %
	Tiempo promedio de reanudar instancia	100%	96%
	Tiempo promedio de bloquear instancia	100%	92.17%
	Tiempo promedio de desbloquear instancia	100%	90.49
	Tiempo promedio de ingreso consola de la instancia	100%	77.30
		<b>Promedio porcentaje relativo</b>	<b>100%</b>

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 9: Porcentaje velocidad de procesamiento



Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 3.4.3. Dimensión Consumo de recursos

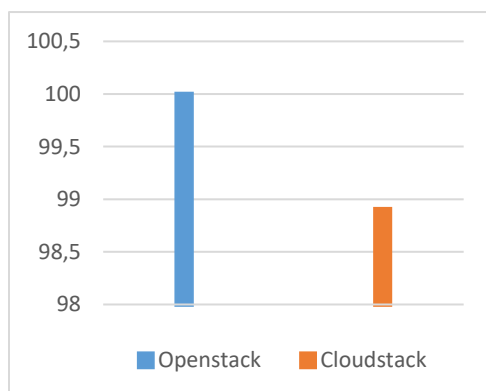
Una vez procesados los datos obtenidos de las pruebas realizadas (Ver Anexo 2), en la Tabla 8 se observan los resultados obtenidos de cada indicador y luego de aplicar la Fórmula 1, en el y Ilustración 10 se detalla el porcentaje obtenido del análisis de la dimensión consumo de recursos.

Tabla 8: Porcentaje dimensión Consumo de recursos

Dimensión	Indicador	Openstack	Cloudstack
Tiempo de respuesta	Memoria RAM utilizada	100%	100%
	CPU utilizado	100%	96.33%
	Procesamiento de lectura de disco	100%	99.1%
	Procesamiento de escritura de disco	100%	100%
	Tráfico de red entrante	100%	100%
	Tráfico de red saliente	100%	98%
	<b>Promedio porcentaje relativo</b>	<b>100%</b>	<b>98.905%</b>

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 10: Porcentaje dimensión Consumo de



Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 3.4.4. Dimensión Eficacia

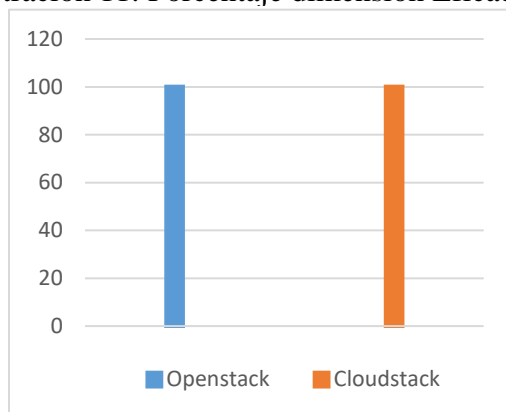
Una vez procesados los datos obtenidos de las pruebas realizadas (Ver Anexo 2), en la Tabla 9 se observan los resultados obtenidos del indicador y luego de aplicar la Fórmula 1, en el Ilustración 11 se detalla el porcentaje obtenido del análisis de la dimensión consumo de recursos.

Tabla 9: Porcentaje dimensión Eficacia

Dimensión	Indicador	Openstack	Cloudstack
Eficacia	Número de tareas realizadas satisfactoriamente.	100%	100%
	<b>Promedio porcentaje relativo</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 11: Porcentaje dimensión Eficacia.



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 3.4.5. Datos consolidados

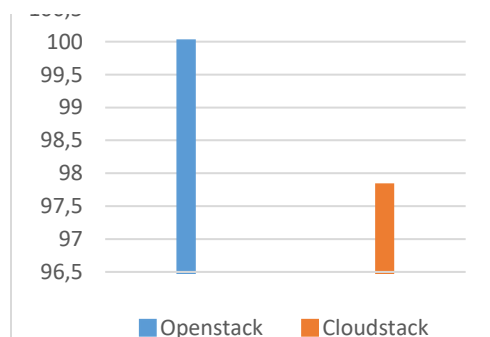
Una vez obtenidos los resultados del análisis las dimensiones e indicadores (Ver Anexo 2), luego de aplicar la Fórmula 1 y Fórmula 3 en la Tabla 10 se detalla el porcentaje relativo y absoluto como se observa en Ilustración 12, así como el cálculo del rendimiento efectivo.

Tabla 10: Datos consolidados del análisis de las dimensiones.

Dimensión	Porcentaje Relativo Openstack	Porcentaje Absoluto Openstack	Porcentaje Relativo Cloudstack	Porcentaje Absoluto Cloudstack
Tiempo de respuesta	100%	25%	100%	25%
Velocidad de procesamiento	100%	25%	92.34%	23.085%
Consumo de recursos	100%	25%	98.905	24.726
Eficacia	100%	25%	100%	25%
<b>Rendimiento Efectivo Total</b>		<b>100%</b>		<b>97.81%</b>

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 12: Rendimiento Efectivo total



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa



### 3.5. Comprobación de la hipótesis:

Aplicando el método de estadística descriptiva se concluye que Openstack ofrece un mejor rendimiento con 100% frente a Cloudstack con un 97.81%, existiendo una diferencia de 2,19%, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

### 3.6. Implementación de la solución.

Una vez observado que la plataforma IaaS Open Source Openstack proporciona un mejor rendimiento se resuelve implementar la solución con esta plataforma.

Debido a los recursos limitados y para el análisis de los indicadores tanto de Openstack y Cloudstack se optó por la instalación de cada plataforma en una máquina virtual respectivamente, pero ya para la puesta en marcha de la solución se implementó la plataforma Openstack por nodos separados para tener un mejor rendimiento.

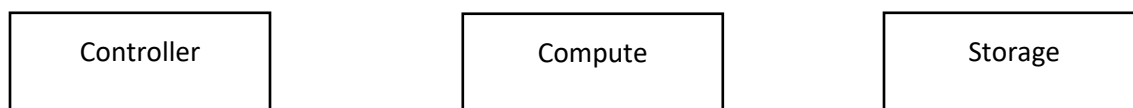
#### 3.6.1. Creación de la infraestructura clouds

Debido a la capacidad que se necesita para el despliegue de la plataforma se decidió montarlo en un entorno virtual ya que para un mejor rendimiento lo óptimo es instalarlo sobre servidores físicos.

Gracias a las facilidades brindadas por el Departamento Técnico del Centro de Tecnologías Educativas de la Universidad Nacional de Chimborazo, se dispuso de un servidor virtual en el cual se instaló la plataforma Proxmox VE que permitió la virtualización de servidores, es decir se toma el concepto de virtualización anidada (virtualización sobre virtualización).

Para tener una estructura limpia y ordenada se implementa la solución openstack en tres nodos según su funcionalidad como muestra el Ilustración 13

Ilustración 13: Nodos para la infraestructura Openstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 3.6.2. Hardware virtualizado

Los recursos asignados a cada una de las máquinas virtuales son los siguientes

Controller:

- Memoria RAM 16 GB.
- Disco duro de 50GB

Compute:

- Memoria RAM 16GB
- Disco duro de 50GB

Storage:

- Memoria RAM de 16GB
- Disco duro de 100GB

### 3.6.3. Openstack

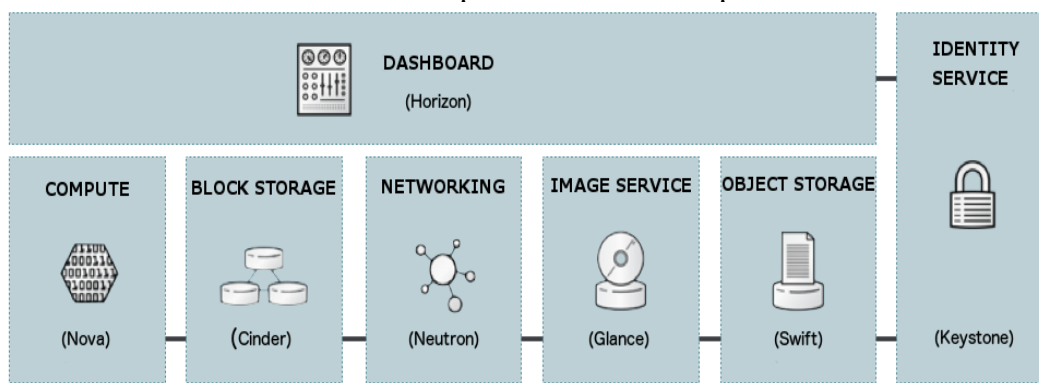
Openstack es un software en la nube de código abierto que ofrece la capacidad de controlar grandes logros de cómputo, almacenamiento y recursos de red. Es una solución de Infraestructura como Servicio (IaaS) que ofrece como servicio Máquinas virtuales que son gestionadas por el usuario final

Para el desarrollo del proyecto se implementó la versión estable de Openstack para Ubuntu. Ocata, con la revisión de la documentación oficial se observó que se instaló, configuró y automatizó los elementos siguientes:

- **Horizon:** Openstack Dashboard (horizon) proporciona una interfaz basada en web para los administradores de nube y los inquilinos de la nube. A través de esta interfaz, los administradores y los inquilinos pueden proporcionar, administrar y supervisar los recursos de la nube  
**Identity:** Openstack Identity (glance) es un servicio compartido que proporciona servicios de autenticación y autorización a través de toda la infraestructura de la nube. El servicio Identity tiene compatibilidad con múltiples formas de autenticación.
- **Image Service:** El servicio Openstack Image (glance) proporciona servicios de gestión de imágenes de disco. El servicio Image proporciona servicios de descubrimiento, registro y entrega de imágenes al servicio Compute, según sea necesario.
- **Networking:** El servicio Openstack Networking (neutrón, anteriormente denominado quantum) proporciona varios servicios de red a los usuarios de la nube (inquilinos), como administración de direcciones IP, DNS, DHCP, equilibrio de carga y grupos de seguridad (reglas de acceso a redes, como las políticas de cortafuegos).
- **Compute:** El servicio Openstack Compute (nova) proporciona servicios para soportar la gestión de instancias de máquinas virtuales a escala, instancias que alojan aplicaciones de múltiples niveles.
- **Block Storage** El servicio de almacenamiento de bloques Openstack (cinder) proporciona almacenamiento de bloques persistente para instancias de cálculo. El servicio de almacenamiento de bloques es responsable de administrar el ciclo de vida de los dispositivos de bloque, desde la creación y la conexión de volúmenes a instancias, hasta su liberación. (OpenStack.org, s.f.)

Para un mejor entendimiento de lo antes mencionado se muestra en el Ilustración 14

Ilustración 14: Capa de servicios de Openstack



Fuente : (OpenStack.org, s.f.)

### 3.6.4. Implementación

Para la instalación de la plataforma Openstack se siguen los pasos detallados en la página principal de Openstack (OpenStack.org, s.f.), que instaló lo siguiente:

1. Base de datos
2. Servicio de Identidad (Identity)
3. Servicio de Imágenes (Glance)
4. Servicio de Cómputo (Nova)
5. Servicio de Red (Neutrón)
6. Interfaz gráfica (Horizon)
7. Almacenamiento (Cinder)

La guía de instalación (ver Anexo 3) muestra los pasos necesarios para la instalación y la configuración de los servicios antes mencionados.

### 3.6.5. Pruebas del Sistema

Para evidenciar el estado real del desarrollo del proyecto se realizó pruebas tanto a los meta servicios que forman Openstack así como al conjunto global mediante horizon, con lo que se puede asegurar que el sistema funcione.

#### 3.6.5.1. Keystone

Se realizaron pruebas al componente keystone para realizar una petición de token al servicio con la siguiente instrucción:

```
Openstack --os-auth-url http://controller:35357/v3 --os-project-domain-name default --os-user-domain-name default --os-project-name admin --os-username admin token issue
```

Ilustración 15: Token generado por Keystone

```
-----+
jhony@controller:~$ openstack --os-auth-url http://controller:35357/v3 --os-project-domain-name default --os-user-domain-na
me default --os-project-name admin --os-username admin token issue
-----+
| Field | Value |
-----+
| expires | 2017-08-11T11:53:27.000000Z |
-----+
| id | gAAAAABZjYynA4Z-H5nNU1WDoYJtuJU0QEBSBkGGyOj1iduKSmCOEX3jSaR5j1naLuKTjtF3LMFNmUYzoIELxixU1fySyARz8cY4Z8GQFZbeeP
3Itb1CKhaCo6GJ1EcFGPH4k4N0w4yp-7qEEFPxyrLB5T5fyqhbC40fsRjJpwc7Gb8o9Twc1vc |
| project_id | 34a02d224854465c97aaf4fa48b6ff5d |
-----+
| user_id | 45daf98dcf02458f9296e33a46c80851 |
-----+
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Esta petición pedirá que se ingrese la contraseña del usuario en nuestro caso fue admin, y si es correcta la clave, devolverá un token con fecha de expiración, como muestra en el Ilustración 15.

### 3.6.5.2. Glance

La petición que se llevó a cabo es crear una nueva imagen para ello primero es descargar una imagen del siguiente link

[http://download.cirros-cloud-.net/0.3.4/cirros-0.3.4-x86\\_64-disk.img0](http://download.cirros-cloud-.net/0.3.4/cirros-0.3.4-x86_64-disk.img0)

Una vez descargada se ejecutó la operación siguiente para crear la imagen:

```
Openstack image create "cirros" \
--file cirros-0.3.5-x86_64-disk.img \
--disk-format qcow2 --container-format bare \
--public
```

Se produce una salida con los datos que indican que la imagen ha sido creada como se observa en el Ilustración 16

Ilustración 16: Imagen creada por Glance

```
+-----+
| Field          | Value                                     |
+-----+-----+
| checksum       | ee1eca47dc88f4879d8a229cc70a07c6       |
| container_format | bare                                     |
| created_at     | 2017-08-11T11:25:37Z                   |
| disk_format    | qcow2                                   |
| file           | /v2/images/b281931c-8a5b-4337-b002-477d88ad7803/file |
| id             | b281931c-8a5b-4337-b002-477d88ad7803   |
| min_disk       | 0                                       |
| min_ram        | 0                                       |
| name           | cirros                                  |
| owner          | 34a02d224854465c97aaf4fa48b6ff5d      |
| protected      | False                                   |
| schema         | /v2/schemas/image                     |
| size           | 13287936                                |
| status         | active                                  |
| tags           |                                          |
| updated_at     | 2017-08-11T11:25:37Z                   |
| virtual_size   | None                                     |
| visibility     | public                                  |
+-----+-----+
jhony@controller:~$
```

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 3.6.5.3. Compute

Se realizó la prueba del estado de los servicios de nova compute como se muestra en el Ilustración 17.

Ilustración 17: Servicios de Cómputo en funcionamiento

```
+-----+
jhony@controller:~$ openstack compute service list
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Id | Binary          | Host          | Zone   | Status | State | Updated At          |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 3  | nova-cert       | controller    | internal | enabled | up    | 2017-08-11T13:04:32.000000 |
| 4  | nova-conductor  | controller    | internal | enabled | up    | 2017-08-11T13:04:40.000000 |
| 5  | nova-console    | controller    | internal | enabled | up    | 2017-08-11T13:04:33.000000 |
| 6  | nova-consoleauth | controller    | internal | enabled | up    | 2017-08-11T13:04:32.000000 |
| 7  | nova-scheduler  | controller    | internal | enabled | up    | 2017-08-11T13:04:40.000000 |
| 8  | nova-compute    | controller    | nova   | enabled | up    | 2017-08-11T13:04:37.000000 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
jhony@controller:~$
```

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Si el estado es (enabled) significa que el servicio está corriendo y funciona

### 3.6.5.4. Neutrón

El último servicio independiente que se probó es neutrón. Para ello se comprueba el estado de sus agentes, como muestra el Ilustración 18

Ilustración 18: Estado de los agentes de neutrón

```
jhony@controller:~$ neutron agent-list
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | agent_type | host | availability_zone | alive | admin_state_up | binary |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 58061610-eb0e-433b-b65a-6da45fbc2db3 | Metadata agent | controller | | :- ) | True | neutr |
on-metadata-agent |
| 880cd6c4-a62e-4ad2-afc0-9005cf50ea09 | L3 agent | controller | nova | :- ) | True | neutr |
on-l3-agent |
| a4cc9e52-47b3-4257-a769-18afbe15e8d2 | Open vSwitch agent | controller | | :- ) | True | neutr |
on-openswitch-agent |
| dbef0c55-486a-42df-acb7-da25ff1b0d12 | DHCP agent | controller | nova | :- ) | True | neutr |
on-dhcp-agent |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

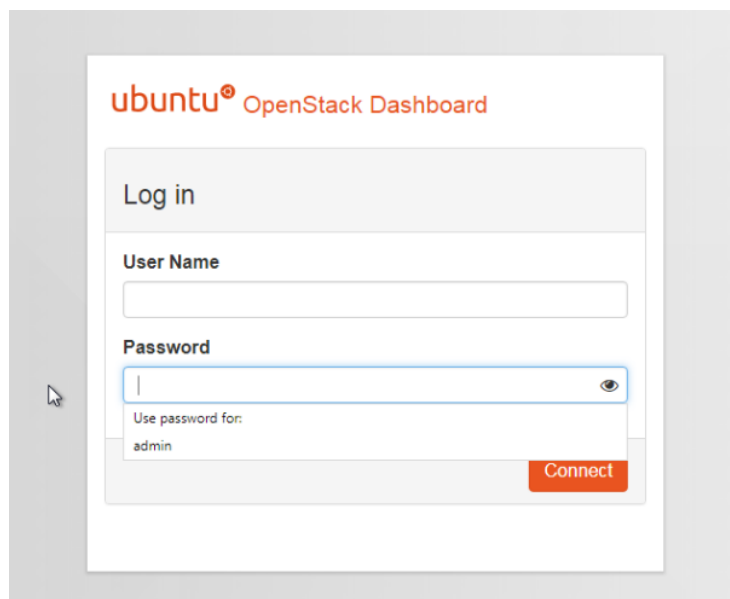
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Se verifica que todos están (alive) por lo que funciona correctamente.

### 3.6.5.5. Dashboard

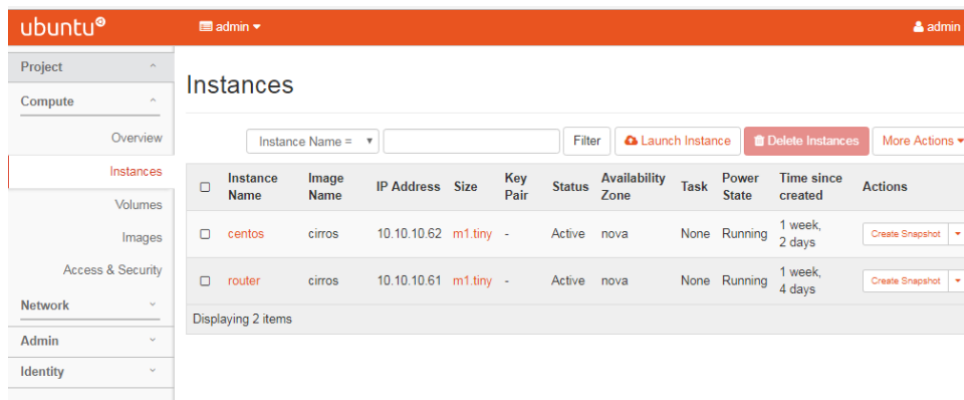
Para comprobar que el funcionamiento de la interfaz gráfica se adecua a todos los servicios se muestra la creación de una instancia como se muestra en los Ilustraciones (19,20,21,22,23,24 y 25).

Ilustración 19: Ingreso de Openstack



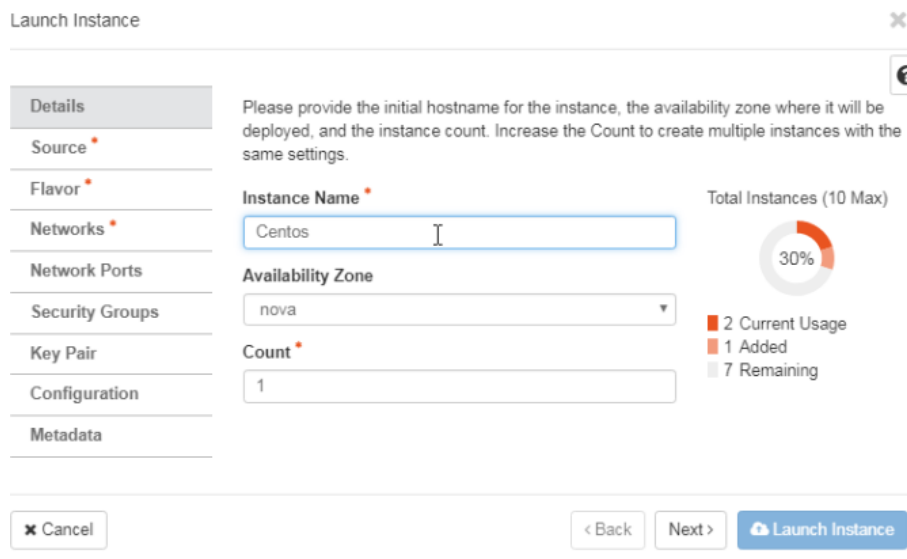
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 20: Apartado de instancias de dashboard (consola web)



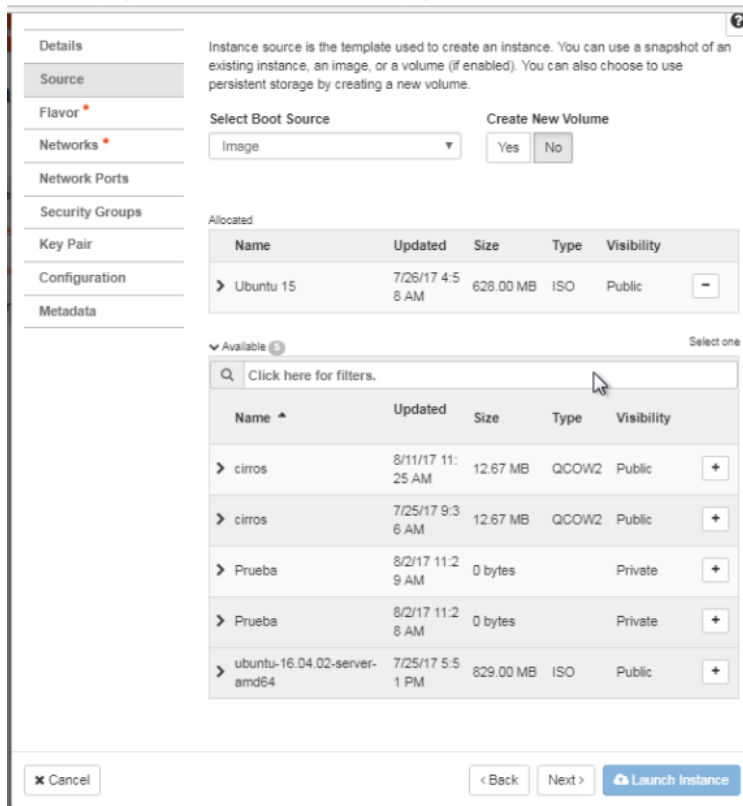
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 21: Creación de una instancia



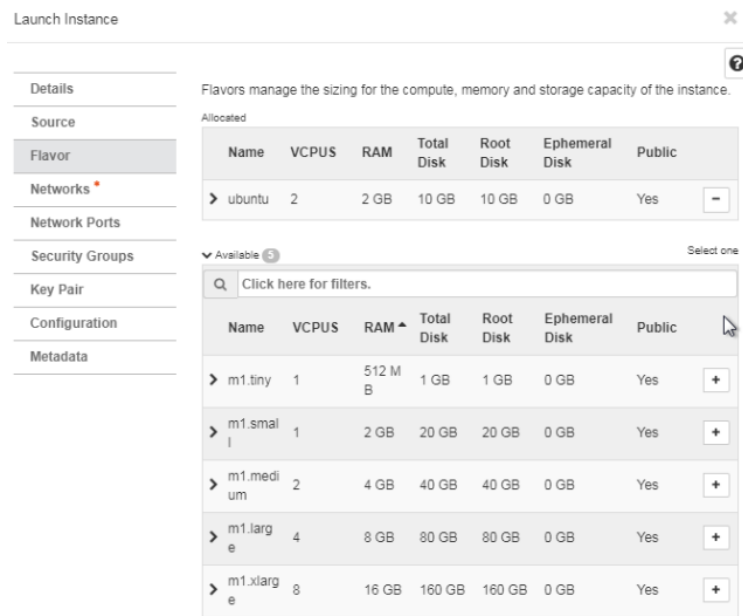
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 22: Configuración del Sistema Operativo de la Máquina virtual



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 23: Configuración del sabor (RAM, CPU, Disco)



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa



## Ilustración 24: Configuración de la red

Launch Instance ✕

- Details
- Source
- Flavor
- Networks
- Network Ports
- Security Groups
- Key Pair
- Configuration
- Metadata

Networks provide the communication channels for instances in the cloud.

▼ Allocated 1 Select networks from those listed below.

	Network	Subnets Associated	Shared	Admin State	Status	
1	red1	red1	No	Up	Active	-

▼ Available 1 Select at least one network

	Network	Subnets Associated	Shared	Admin State	Status	
>	Proyecto	tesis	No	Up	Active	+

✕ Cancel
< Back
Next >
Launch Instance

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

## Ilustración 25: Instancia creada

The screenshot shows the 'Instances' page in the OpenStack Horizon interface. The page title is 'Instances' and the user is logged in as 'admin'. The interface includes a sidebar with navigation options like Project, Compute, Overview, Instances, Volumes, Images, Access & Security, Network, Admin, and Identity. The main content area displays a table of instances with columns for Instance Name, Image Name, IP Address, Size, Key Pair, Status, Availability Zone, Task, Power State, Time since created, and Actions. There are three instances listed: 'Centos' (Ubuntu 15, IP 10.10.10.66), 'centos' (cirros, IP 10.10.10.62), and 'router' (cirros, IP 10.10.10.61). All instances are in the 'Active' state and 'Running' power state. The 'Centos' instance has been created 0 minutes ago, while the others were created 1 week, 2 days ago. Each instance has a 'Create Snapshot' action available.

Instance Name	Image Name	IP Address	Size	Key Pair	Status	Availability Zone	Task	Power State	Time since created	Actions
Centos	Ubuntu 15	10.10.10.66	ubuntu	-	Active	nova	None	Running	0 minutes	Create Snapshot
centos	cirros	10.10.10.62	m1.tiny	-	Active	nova	None	Running	1 week, 2 days	Create Snapshot
router	cirros	10.10.10.61	m1.tiny	-	Active	nova	None	Running	1 week, 4 days	Create Snapshot

Displaying 3 items

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

49

## CAPÍTULO IV

### 4. Conclusiones y Recomendaciones

#### 4.1. Conclusiones

- Mediante el análisis de los indicadores se pudo observar que Openstack ofrece un mejor rendimiento en un entorno virtualizado con un 100% frente a CloudStack con un 97.535%, existiendo una diferencia de 2,465%, lo que permitió tomar la decisión de poner marcha la solución e implantarlo en el servidor de la Universidad Nacional de Chimborazo
- Una vez realizada las mediciones de cada indicador se obtuvieron los siguientes resultados: el promedio de porcentaje del tiempo de respuesta de Openstack y Cloudstack es del 100%, el promedio de porcentaje de la velocidad de procesamiento para Openstack es del 100% y para Cloudstack es del 92.34%, el promedio de porcentaje del consumo de recursos para Openstack es del 100% y para Cloudstack es del 98.905%, el promedio de porcentaje de la eficacia de Openstack y Cloudstack es del 100%, llegando a la conclusión de que en todos los indicadores de rendimiento, la plataforma Openstack obtuvo un mejor o igual resultado que CloudStack.
- El utilizar la virtualización anidada permitió simular escenarios reales para las pruebas tanto para Openstack y Cloudstack ejecutándose las mismas sin inconvenientes.
- En la implementación de la plataforma Openstack utilizando la arquitectura por Nodos Separados se obtuvo un mejor resultado en cuanto al rendimiento frente a la arquitectura Todo en Uno.

## 4.2.Recomendaciones

- Se recomienda implementar la propuesta planteada en la Universidad Nacional de Chimborazo ya que a nivel de producción en servidores físicos proporcionará un alto rendimiento, seguridad a los datos y un entorno intuitivo y fácil de utilizar por los docentes, estudiantes y personal administrativos que necesiten de soluciones informáticas.
- Utilizar estas plataformas, que al ser de código abierto se puede hacer uso gratuito de las mismas para entornos de producción, una dificultad es el soporte técnico, pero mediante las comunidades se puede obtener asesoramiento en los problemas que se presenten.
- Utilizar Proxmox VE a cualquier otro hypervisor Open Source, ya que este permite la virtualización anidada con lo que no se tendrá dificultades con la tecnología de aceleración KVM.
- Es recomendable separar los componentes de Openstack en los nodos que se requiera para la obtención de mejores resultados.
- Para futuros trabajos se recomienda investigar los módulos como: monitoreo (telemetría), orquestación, disponibilidad de nodos, disponibilidad instancias.

## 5. Bibliografía

- A. Barkat and A. D. Santos and T. T. N. Ho. (2014). Open Stack and Cloud Stack: Open Source Solutions for Building Public and Private Clouds. *Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC), 2014 16th International Symposium on*, 429-436.
- Aaron Paradowski, Lu Liu, Bo Yuan. (2014). Benchmarking the Performance of OpenStack and CloudStack. *Object/Component/Service-Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC), 2014 IEEE 17th International Symposium on*, vol. 00, 405-412.
- Badia, S., Carpen, A., L ebre, A., & Nussbaum, L. (2013). Enabling Large-Scale Testing of IaaS Cloud Platforms on the Grid'5000 Testbed. *TTC 2013 Proceedings of the 2013 International Workshop on Testing the Cloud*, 7-12.
- Cervo, & Bervian. (1989). *Marco Metodologico*. Obtenido de Marco Metodologico: <http://www.geocities.ws/hamletmatamata48/SEMINARIO/marcometodologico.html>
- Chellappa, R. K. (1997). *Intermediaries in Cloud-Computing: A New Computing Paradigm*. Dallas, TX,: INFORMS Annual Meeting.
- CloudStack.apache.org. (2016). *Apache CloudStack™*. (T. A. Foundation, Editor) Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de Open Source Cloud Computing™: <https://cloudstack.apache.org/>
- European Commission. (2010). *The Future of Cloud Computing*. Recuperado el 23 de Octubre de 2016, de The Future of Cloud Computing: <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/ssai/docs/cloud-report-final.pdf>
- Gomez, J. (2014). Investigación Descriptiva. *Magazine*, 10. Recuperado el 7 de Noviembre de 2016
- Hahm, J., Lim, S. B., Li, G., Cho, H., & Shin, S. C. (2014). Function and Performance Test of Open Source CloudStack Platform for HPC Service. *Journal of Next Generation Information Technology (JNIT)*, 11.
- Jacobs, D. B. (1 de Marzo de 2013). *OpenStack vs. CloudStack: What's the best approach?* Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de OpenStack vs. CloudStack: What's the best approach?: <http://searchnetworking.techtarget.com/tip/OpenStack-vs-CloudStack-Whats-the-best-approach>
- James Stedum. ( July de 2013). "A Brief History of Cloud Computing," Cloud, Technology. (S. T. The InnerLayer, Ed.) *Cloud, Technology*.
- K. O. Darwish and I. E. Madahh and H. K. Mohamed and H. E. Hennawy. (2015). Towards Reliable Mobile Cloud Computing. *P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), 2015 10th International Conference on*, 127-133.

- Kim, H., Kim, H., Chun, K., & Chung, Y. (2017). Experience in Practical Implementation of Abstraction Interface for Integrated Cloud Resource Management on Multi-Clouds. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, 21.
- Li, G., Cho, H., Shin, S. C., Yeom, J., Hahm, J., & Lim, S. B. (2015). Performance Comparison of Two Open-source CloudStack Client Libraries for High-performance computing. *International Information Institute*, 13.
- Lozada, J. (2014 de Diciembre de 2014). Investigación Aplicada. *CienciaAmérica*, 6. Recuperado el 7 de Noviembre de 2016, de <http://www.uti.edu.ec/documents/investigacion/volumen3/06Lozada-2014.pdf>
- Moreno Mateos, A. (Junio de 2016). Obtenido de [http://oa.upm.es/44701/1/TFG\\_ALEJANDRO\\_MORENO\\_MATEOS.pdf](http://oa.upm.es/44701/1/TFG_ALEJANDRO_MORENO_MATEOS.pdf)
- Mullerikkal, J. P., & Sastri, Y. (Sep de 2015). A Comparative Study of OpenStack and CloudStack. *Advances in Computing and Communications (ICACC), 2015 Fifth International Conference on*, 81-84.
- Mullerikkal, J. P., & Sastri, Y. (2015). A Comparative Study of OpenStack and CloudStack. *Advances in Computing and Communications (ICACC), 2015 Fifth International Conference on*, 81-84.
- Neelu, S., & Laila, K. (2014). Cloud Computing Security, Data, And Performance Issues. *Wireless and Optical Communication Conference (WOCC), 2014 23rd*.
- OpenStack.org. (s.f.). *OpenStack, 2.0*. Recuperado el 24 de Octubre de 2016, de OpenStack: <https://www.openstack.org/>
- Peniak, P. (2014). Model of Infraestructure provisioning in IaaS Cloud. *International Journal of Engineering*, 7.
- Pereira, B., Ayaach, F., Quintero, H., Granadillo, I., & Bustamante, J. (s.f.). *Métricas de Calidad de Software*.
- Petcu, D., Gonzalez Velez, H., Bogdan, N., Garcia-Gomez, J. M., Fuster-Garcia, E., & Sheridan, C. (2014). Next Generation HPC Clouds: A View for Large-Scale Scientific and Data-Intensive Applications. *Euro-Par 2014 Workshops, Part II, LNCS 8806*, 26-37.
- Proxmox Server Solutions GmbH. (2004-2017). *Proxmox*. Obtenido de Proxmox: <https://www.proxmox.com/en/>
- Rovira Escofet, C. (s.f.). *Teorema del limite Central*. Obtenido de <https://www.zweigmedia.com/MundoReal/finitetopic1/confint.html>
- Sabharwal, N., & Shankar, R. (2013). *Apache CloudStack Cloud Computing*. (B. Mumbai, Ed.) Pack Publishing Ltd.

- Sabino. (2000). *Marco Metodologico*. Obtenido de Marco Metodologico:  
<http://www.geocities.ws/hamletmatamata48/SEMINARIO/marcometodologico.html>
- Salam , I., Ali, M., & Dharmendra, C. (2015). Open Source Cloud Management Platforms: A review. *Cyber Security and Cloud Computing (CSCloud), 2015 IEEE 2nd International Conference on*, 470-475.
- Sharma, R. (2015). *Learning OpenStack High Availability*. (L. Place, Ed.) Packt Publishing Ltd.
- The Cacti Group, Inc. (2004-2017). *Cacti*. Obtenido de Cacti: <https://www.cacti.net/index.php>
- Yamato, Y., Nishizawa, Y., Muroi, M., & Tanaka, K. (2015). Development of resource management server for production IaaS services based on OpenStack. *Journal of Information Processing*, 9.
- Yanpei Chen, Vern Paxson, and Randy H. Katz. ( January de 2010). *What's New About Cloud Computing Security?*. University of California at Berkeley, Electrical Engineering and Computer Sciences , University of California at Berkeley Technical Report No. UCB/ECS-2010-5,.
- Zangara, G., Terrana, D., & Corso, P. P. (2015). A Cloud Federation architecture. *P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), 2015 10th International Conference on*, 498-503.

## 6. ANEXOS

### ANEXO I

#### 6.1. MEDICIÓN DE LOS INDICADORES

##### 6.1.1. Tiempo de Respuesta

###### 6.1.1.1. Promedio tiempo de respuesta

Para medir el promedio del tiempo de respuesta tanto del servidor en el que está alojado Openstack como del servidor de Cloudstack, se realizó peticiones de eco (Ping) a cada una de las plataformas, desde el servidor de monitoreo como se observa en la Tabla 11, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 11: Medición del indicador tiempo de respuesta de Openstack y Cloudstack

<b>TIEMPO DE RESPUESTA</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Promedio de tiempo de respuesta (ms)</b>	<b>Promedio de tiempo de respuesta (ms)</b>
1	0,699	0,425
2	0,448	0,451
3	0,387	0,452
4	0,496	0,667
5	0,402	0,446
6	0,467	0,467
7	0,491	0,447
8	0,448	0,467
9	0,457	0,458
10	0,485	0,677
11	0,429	0,472
12	0,447	0,500
13	0,386	0,415
14	0,504	0,482
15	0,444	0,477
16	0,703	0,486
17	0,507	0,463
18	0,434	0,484
19	0,375	0,474
20	0,430	0,584
21	0,512	0,565
22	0,531	0,406

23	0,456	0,333
24	0,551	0,439
25	0,388	0,491
26	0,613	0,621
27	0,431	0,426
28	0,415	0,447
29	0,461	0,409
30	0,411	0,430
31	0,430	0,422
32	0,499	0,491
33	0,368	0,431
34	0,418	0,446
35	0,448	0,404
<b>PROMEDIO</b>	0,468	0,473
<b>MODA</b>	0,448	0,446
<b>VARIANZA</b>	0,006	0,005
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0,078	0,072

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

## 6.1.2. Velocidad de procesamiento

### 6.1.2.1. Tiempo promedio de creación de una instancia

Para medir el promedio de creación de una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 12, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 12: Medición del indicador tiempo promedio de creación de una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de creación de una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de creación de una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:31,47	0:00:39,51
2	0:00:38,74	0:00:35,30
3	0:00:29,31	0:00:37,05
4	0:00:35,77	0:00:37,77
5	0:00:36,56	0:00:37,56
6	0:00:34,56	0:00:36,56
7	0:00:38,55	0:00:38,55



8	0:00:36,65	0:00:37,65
9	0:00:33,48	0:00:34,48
10	0:00:37,57	0:00:37,57
11	0:00:34,20	0:00:36,20
12	0:00:33,78	0:00:34,78
13	0:00:38,29	0:00:37,29
14	0:00:32,25	0:00:33,25
15	0:00:38,65	0:00:35,65
16	0:00:32,95	0:00:35,95
17	0:00:31,30	0:00:39,30
18	0:00:34,49	0:00:35,49
19	0:00:35,59	0:00:35,59
20	0:00:38,44	0:00:39,44
21	0:00:32,99	0:00:36,99
22	0:00:37,23	0:00:39,23
23	0:00:35,45	0:00:35,45
24	0:00:36,45	0:00:37,45
25	0:00:37,41	0:00:37,41
26	0:00:32,72	0:00:34,78
27	0:00:38,37	0:00:38,37
28	0:00:32,49	0:00:34,49
29	0:00:37,33	0:00:37,33
30	0:00:37,78	0:00:37,78
31	0:00:36,76	0:00:37,76
32	0:00:32,88	0:00:35,88
33	0:00:37,66	0:00:37,66
34	0:00:35,00	0:00:35,05
35	0:00:35,00	0:00:31,30
<b>PROMEDIO</b>	0:00:35,37	0:00:36,62
<b>MEDIA</b>	0:00:35,37	0:00:36,62
<b>MODA</b>	0:00:35,00	0:00:34,78
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:02,50	0:00:01,82

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### **6.1.2.2. Tiempo promedio de eliminación de una instancia**

Para medir el promedio de eliminación de una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 13, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.:

Tabla 13: Medición del indicador tiempo promedio de eliminación de una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de eliminación de una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de eliminación de una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:09,09	0:00:10,19
2	0:00:07,58	0:00:09,45
3	0:00:08,03	0:00:09,48
4	0:00:07,67	0:00:10,67
5	0:00:08,78	0:00:09,78
6	0:00:08,69	0:00:09,69
7	0:00:08,70	0:00:09,70
8	0:00:08,34	0:00:09,34
9	0:00:08,45	0:00:09,45
10	0:00:07,59	0:00:09,59
11	0:00:07,80	0:00:09,80
12	0:00:09,10	0:00:10,10
13	0:00:09,15	0:00:09,15
14	0:00:09,05	0:00:09,05
15	0:00:08,16	0:00:09,16
16	0:00:08,34	0:00:09,34
17	0:00:08,22	0:00:09,22
18	0:00:08,67	0:00:09,67
19	0:00:08,88	0:00:09,88
20	0:00:07,89	0:00:09,89
21	0:00:07,56	0:00:09,56
22	0:00:08,48	0:00:09,48
23	0:00:09,12	0:00:09,12
24	0:00:09,03	0:00:09,03
25	0:00:08,15	0:00:09,15
26	0:00:07,77	0:00:08,77
27	0:00:07,82	0:00:08,82
28	0:00:07,55	0:00:08,55
29	0:00:07,66	0:00:08,66
30	0:00:09,02	0:00:09,02
31	0:00:07,80	0:00:08,80
32	0:00:09,01	0:00:09,01
33	0:00:08,30	0:00:10,30
34	0:00:08,55	0:00:09,55
35	0:00:08,32	0:00:09,35

<b>PROMEDIO</b>	0:00:08,35	0:00:09,42
<b>MEDIA</b>	0:00:08,35	0:00:09,42
<b>MODA</b>	0:00:08,34	0:00:09,45
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,54	0:00:00,48

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.1.2.3. Tiempo promedio de creación de instantáneas (snapshot) de una instancia

Para medir el promedio de creación de instantáneas de una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 14, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 14: Medición del indicador tiempo promedio de creación de instantáneas de una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de creación de instantáneas (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de creación de instantáneas (s, ml)</b>
1	0:00:12,40	0:00:12,51
2	0:00:12,78	0:00:14,01
3	0:00:13,13	0:00:13,58
4	0:00:12,45	0:00:12,45
5	0:00:12,98	0:00:12,98
6	0:00:12,65	0:00:12,65
7	0:00:12,65	0:00:12,65
8	0:00:12,64	0:00:12,64
9	0:00:12,88	0:00:12,87
10	0:00:13,10	0:00:13,10
11	0:00:13,05	0:00:13,05
12	0:00:12,45	0:00:12,45
13	0:00:12,66	0:00:13,66
14	0:00:12,34	0:00:13,34
15	0:00:12,48	0:00:13,48
16	0:00:12,65	0:00:13,65
17	0:00:12,55	0:00:13,55
18	0:00:12,34	0:00:13,34
19	0:00:12,32	0:00:12,32
20	0:00:12,29	0:00:12,29

21	0:00:12,46	0:00:12,46
22	0:00:12,39	0:00:12,39
23	0:00:12,55	0:00:12,55
24	0:00:13,10	0:00:13,10
25	0:00:13,15	0:00:13,15
26	0:00:12,73	0:00:12,73
27	0:00:12,20	0:00:12,20
28	0:00:12,39	0:00:13,39
29	0:00:12,44	0:00:12,44
30	0:00:12,88	0:00:12,88
31	0:00:12,38	0:00:12,38
32	0:00:12,30	0:00:12,30
33	0:00:12,55	0:00:12,55
34	0:00:12,67	0:00:12,67
35	0:00:13,04	0:00:13,55
<b>PROMEDIO</b>	0:00:12,63	0:00:12,89
<b>MEDIA</b>	0:00:12,63	0:00:12,89
<b>MODA</b>	0:00:12,65	0:00:12,45
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,28	0:00:00,50

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.1.2.4. Tiempo promedio de iniciar una instancia

Para medir el promedio de iniciar una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 15, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 15: Medición del indicador tiempo de iniciar una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de iniciar una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de iniciar una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:10,29	0:00:11,29
2	0:00:10,39	0:00:10,56
3	0:00:11,56	0:00:11,18
4	0:00:11,45	0:00:11,45
5	0:00:11,35	0:00:11,35
6	0:00:10,56	0:00:10,56
7	0:00:11,60	0:00:11,60
8	0:00:11,23	0:00:11,23

9	0:00:11,44	0:00:11,44
10	0:00:11,20	0:00:11,20
11	0:00:10,78	0:00:11,78
12	0:00:10,65	0:00:10,65
13	0:00:10,45	0:00:11,45
14	0:00:10,99	0:00:10,99
15	0:00:10,56	0:00:11,56
16	0:00:10,12	0:00:11,12
17	0:00:11,58	0:00:11,58
18	0:00:11,45	0:00:11,45
19	0:00:11,67	0:00:11,67
20	0:00:10,56	0:00:10,56
21	0:00:10,99	0:00:11,99
22	0:00:10,86	0:00:11,86
23	0:00:10,45	0:00:10,45
24	0:00:10,66	0:00:11,66
25	0:00:10,77	0:00:11,77
26	0:00:10,49	0:00:11,49
27	0:00:10,78	0:00:11,78
28	0:00:11,14	0:00:11,14
29	0:00:11,20	0:00:11,20
30	0:00:11,34	0:00:11,34
31	0:00:11,22	0:00:11,22
32	0:00:11,09	0:00:11,09
33	0:00:11,01	0:00:11,01
34	0:00:10,78	0:00:10,78
35	0:00:11,06	0:00:11,58
<b>PROMEDIO</b>	0:00:10,96	0:00:11,29
<b>MEDIA</b>	0:00:10,96	0:00:11,29
<b>MODA</b>	0:00:10,56	0:00:10,56
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,42	0:00:00,40

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.1.2.5. Tiempo promedio de apagar una instancia

Para medir el promedio de apagar una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 16, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 16: Medición del indicador tiempo de apagar una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de apagar una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de apagar una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:11,49	0:00:12,49
2	0:00:10,46	0:00:11,46
3	0:00:10,27	0:00:10,45
4	0:00:10,23	0:00:10,23
5	0:00:11,06	0:00:11,06
6	0:00:11,12	0:00:11,12
7	0:00:10,96	0:00:10,96
8	0:00:11,14	0:00:11,14
9	0:00:11,20	0:00:11,20
10	0:00:11,34	0:00:12,34
11	0:00:11,22	0:00:11,22
12	0:00:11,09	0:00:11,09
13	0:00:11,01	0:00:11,01
14	0:00:10,78	0:00:10,78
15	0:00:11,06	0:00:12,06
16	0:00:10,77	0:00:12,77
17	0:00:10,49	0:00:12,49
18	0:00:10,78	0:00:10,78
19	0:00:11,14	0:00:11,14
20	0:00:11,20	0:00:11,20
21	0:00:11,34	0:00:11,34
22	0:00:11,22	0:00:11,22
23	0:00:11,09	0:00:12,09
24	0:00:11,01	0:00:11,01
25	0:00:10,78	0:00:10,78
26	0:00:10,84	0:00:10,84
27	0:00:11,58	0:00:11,58
28	0:00:11,45	0:00:12,45
29	0:00:11,67	0:00:11,67
30	0:00:10,56	0:00:10,56
31	0:00:10,99	0:00:12,99

32	0:00:10,86	0:00:10,86
33	0:00:10,45	0:00:12,45
34	0:00:10,66	0:00:10,66
35	0:00:10,44	0:00:12,49
<b>PROMEDIO</b>	0:00:10,96	0:00:11,43
<b>MEDIA</b>	0:00:10,96	0:00:11,43
<b>MODA</b>	0:00:10,78	0:00:10,78
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,36	0:00:00,74

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.1.2.6. Tiempo promedio de reiniciar una instancia

Para medir el promedio de reiniciar una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 17, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 17: Medición del indicador tiempo de reiniciar una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de reiniciar una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de reiniciar una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:10,66	0:00:11,01
2	0:00:10,21	0:00:10,35
3	0:00:09,56	0:00:11,55
4	0:00:10,96	0:00:10,96
5	0:00:09,14	0:00:09,14
6	0:00:10,20	0:00:10,20
7	0:00:10,34	0:00:10,34
8	0:00:10,22	0:00:10,22
9	0:00:10,09	0:00:10,09
10	0:00:10,01	0:00:10,01
11	0:00:10,78	0:00:11,78
12	0:00:10,56	0:00:10,56
13	0:00:10,12	0:00:10,12
14	0:00:10,58	0:00:11,58
15	0:00:10,45	0:00:11,45
16	0:00:10,67	0:00:11,67
17	0:00:10,56	0:00:10,56

18	0:00:10,99	0:00:10,99
19	0:00:10,86	0:00:10,86
20	0:00:09,58	0:00:10,58
21	0:00:09,45	0:00:10,45
22	0:00:09,67	0:00:10,67
23	0:00:10,56	0:00:10,56
24	0:00:10,99	0:00:10,99
25	0:00:10,86	0:00:10,86
26	0:00:10,45	0:00:10,45
27	0:00:10,66	0:00:10,66
28	0:00:10,44	0:00:10,44
29	0:00:10,29	0:00:10,29
30	0:00:10,39	0:00:10,39
31	0:00:09,56	0:00:10,56
32	0:00:09,45	0:00:10,45
33	0:00:09,35	0:00:11,35
34	0:00:10,56	0:00:10,56
35	0:00:09,60	0:00:10,56
<b>PROMEDIO</b>	0:00:10,25	0:00:10,66
<b>MEDIA</b>	0:00:10,25	0:00:10,66
<b>MODA</b>	0:00:10,56	0:00:10,56
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,52	0:00:00,54

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### **6.1.2.7. Tiempo promedio de suspender una instancia**

Para medir el promedio de suspender una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 18, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.



Tabla 18: Medición del indicador tiempo de suspender una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de suspender una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de suspender una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:07,86	0:00:09,55
2	0:00:06,18	0:00:08,47
3	0:00:08,54	0:00:09,03
4	0:00:08,78	0:00:08,78
5	0:00:08,69	0:00:08,69
6	0:00:08,70	0:00:08,70
7	0:00:08,34	0:00:08,34
8	0:00:08,45	0:00:08,45
9	0:00:07,59	0:00:09,59
10	0:00:07,80	0:00:09,80
11	0:00:09,10	0:00:09,10
12	0:00:09,15	0:00:09,15
13	0:00:09,05	0:00:10,05
14	0:00:08,16	0:00:10,16
15	0:00:08,34	0:00:08,34
16	0:00:09,02	0:00:09,02
17	0:00:07,80	0:00:09,80
18	0:00:09,01	0:00:09,01
19	0:00:08,30	0:00:08,30
20	0:00:08,88	0:00:08,88
21	0:00:07,89	0:00:10,89
22	0:00:07,56	0:00:10,56
23	0:00:08,22	0:00:08,22
24	0:00:08,67	0:00:10,67
25	0:00:08,88	0:00:08,88
26	0:00:07,89	0:00:07,89
27	0:00:07,56	0:00:07,56
28	0:00:08,48	0:00:08,48
29	0:00:09,12	0:00:09,12
30	0:00:09,03	0:00:09,03
31	0:00:08,15	0:00:08,15
32	0:00:07,77	0:00:09,77
33	0:00:07,82	0:00:09,82
34	0:00:07,55	0:00:10,55
35	0:00:07,66	0:00:09,80

<b>PROMEDIO</b>	0:00:08,29	0:00:09,16
<b>MEDIA</b>	0:00:08,29	0:00:09,16
<b>MODA</b>	0:00:08,34	0:00:09,80
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,65	0:00:00,84

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.1.2.8. Tiempo promedio de reanudar una instancia

Para medir el promedio de reanudar una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 19, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 19: Medición del indicador tiempo de reanudar una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de reanudar una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de reanudar una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:07,86	0:00:07,09
2	0:00:06,18	0:00:08,10
3	0:00:08,54	0:00:08,25
4	0:00:08,78	0:00:08,22
5	0:00:08,69	0:00:08,67
6	0:00:08,70	0:00:08,88
7	0:00:08,34	0:00:08,89
8	0:00:08,45	0:00:08,56
9	0:00:07,59	0:00:08,48
10	0:00:07,80	0:00:09,12
11	0:00:09,10	0:00:09,03
12	0:00:09,15	0:00:08,15
13	0:00:09,05	0:00:08,77
14	0:00:08,16	0:00:08,82
15	0:00:08,34	0:00:09,55
16	0:00:09,02	0:00:09,66
17	0:00:07,80	0:00:09,02
18	0:00:09,01	0:00:08,80
19	0:00:08,30	0:00:09,01
20	0:00:08,88	0:00:08,30
21	0:00:07,89	0:00:08,70

22	0:00:07,56	0:00:08,34
23	0:00:08,22	0:00:08,45
24	0:00:08,67	0:00:09,59
25	0:00:08,88	0:00:08,80
26	0:00:07,89	0:00:09,10
27	0:00:07,56	0:00:09,15
28	0:00:08,48	0:00:09,05
29	0:00:09,12	0:00:08,16
30	0:00:09,03	0:00:08,34
31	0:00:08,15	0:00:08,89
32	0:00:07,77	0:00:08,56
33	0:00:07,82	0:00:08,48
34	0:00:07,55	0:00:09,12
35	0:00:07,66	0:00:09,02
<b>PROMEDIO</b>	0:00:08,29	0:00:08,72
<b>MEDIA</b>	0:00:08,29	0:00:08,72
<b>MODA</b>	0:00:08,34	0:00:08,89
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,65	0:00:00,50

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.1.2.9. Tiempo promedio de bloquear una instancia

Para medir el promedio de bloquear una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 20, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 20: Medición del indicador tiempo de bloquear una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de bloquear una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de bloquear una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:04,75	0:00:04,99
2	0:00:04,21	0:00:04,30
3	0:00:04,01	0:00:04,47
4	0:00:04,71	0:00:04,71
5	0:00:05,02	0:00:05,02
6	0:00:04,94	0:00:04,94

7	0:00:05,16	0:00:05,16
8	0:00:04,84	0:00:04,84
9	0:00:04,78	0:00:05,78
10	0:00:04,94	0:00:05,94
11	0:00:04,65	0:00:04,65
12	0:00:04,77	0:00:04,77
13	0:00:05,21	0:00:05,21
14	0:00:04,32	0:00:04,32
15	0:00:04,64	0:00:04,64
16	0:00:04,50	0:00:05,57
17	0:00:04,86	0:00:05,86
18	0:00:04,33	0:00:04,33
19	0:00:04,52	0:00:05,52
20	0:00:04,58	0:00:04,58
21	0:00:04,23	0:00:05,52
22	0:00:04,21	0:00:04,21
23	0:00:04,23	0:00:04,23
24	0:00:04,60	0:00:04,60
25	0:00:04,14	0:00:04,14
26	0:00:04,23	0:00:04,23
27	0:00:04,71	0:00:04,71
28	0:00:04,85	0:00:04,85
29	0:00:04,92	0:00:05,92
30	0:00:04,13	0:00:04,13
31	0:00:04,77	0:00:05,77
32	0:00:04,69	0:00:04,69
33	0:00:04,73	0:00:05,73
34	0:00:04,40	0:00:05,40
35	0:00:04,35	0:00:05,86
<b>PROMEDIO</b>	0:00:04,60	0:00:04,96
<b>MEDIA</b>	0:00:04,60	0:00:04,96
<b>MODA</b>	0:00:04,23	0:00:04,71
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,31	0:00:00,59

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.1.2.10. Tiempo promedio de desbloquear una instancia

Para medir el promedio de desbloquear una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 21, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 21: Medición del indicador tiempo de desbloquear una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de desbloquear una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de desbloquear una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:04,19	0:00:05,01
2	0:00:04,67	0:00:05,28
3	0:00:04,53	0:00:05,47
4	0:00:04,44	0:00:04,44
5	0:00:04,48	0:00:04,48
6	0:00:04,06	0:00:04,06
7	0:00:04,71	0:00:05,71
8	0:00:04,67	0:00:04,67
9	0:00:04,56	0:00:04,56
10	0:00:04,76	0:00:04,76
11	0:00:04,15	0:00:04,15
12	0:00:04,45	0:00:05,45
13	0:00:04,34	0:00:04,34
14	0:00:04,54	0:00:05,54
15	0:00:04,34	0:00:04,34
16	0:00:04,37	0:00:04,37
17	0:00:04,55	0:00:05,55
18	0:00:04,45	0:00:04,45
19	0:00:04,69	0:00:04,69
20	0:00:04,37	0:00:05,37
21	0:00:04,22	0:00:04,22
22	0:00:04,23	0:00:05,23
23	0:00:04,54	0:00:04,54
24	0:00:04,32	0:00:04,32
25	0:00:04,61	0:00:04,61
26	0:00:04,39	0:00:05,39
27	0:00:04,23	0:00:04,23
28	0:00:04,10	0:00:05,10
29	0:00:04,18	0:00:04,18
30	0:00:04,20	0:00:04,20

31	0:00:04,48	0:00:05,48
32	0:00:04,55	0:00:04,55
33	0:00:04,66	0:00:05,66
34	0:00:04,44	0:00:05,44
35	0:00:04,08	0:00:05,55
<b>PROMEDIO</b>	0:00:04,42	0:00:04,84
<b>MEDIA</b>	0:00:04,42	0:00:04,84
<b>MODA</b>	0:00:04,67	0:00:04,34
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,20	0:00:00,59

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.1.2.11. Tiempo promedio de ingreso a consola de una instancia

Para medir el promedio de ingreso a consola de una instancia tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó seguimientos con cronómetro a dicha actividad como se observa en la Tabla 22, de la cual se obtiene el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Tabla 22: Medición del indicador tiempo de ingreso a consola de una instancia

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Tiempo promedio de ingreso a consola de una instancia (s, ml)</b>	<b>Tiempo promedio de ingreso a consola de una instancia (s, ml)</b>
1	0:00:04,16	0:00:05,09
2	0:00:03,95	0:00:05,01
3	0:00:04,05	0:00:05,41
4	0:00:04,14	0:00:04,14
5	0:00:04,08	0:00:05,08
6	0:00:04,09	0:00:04,09
7	0:00:04,15	0:00:04,15
8	0:00:04,07	0:00:04,07
9	0:00:03,96	0:00:05,96
10	0:00:04,05	0:00:04,05
11	0:00:04,04	0:00:04,04
12	0:00:04,12	0:00:04,12
13	0:00:04,09	0:00:05,09
14	0:00:04,05	0:00:04,05
15	0:00:04,08	0:00:05,08
16	0:00:04,02	0:00:05,22

17	0:00:04,06	0:00:04,06
18	0:00:03,75	0:00:05,75
19	0:00:03,64	0:00:04,64
20	0:00:03,81	0:00:04,81
21	0:00:04,02	0:00:04,02
22	0:00:03,82	0:00:05,82
23	0:00:03,92	0:00:05,92
24	0:00:03,71	0:00:05,71
25	0:00:03,75	0:00:04,75
26	0:00:04,09	0:00:04,09
27	0:00:04,11	0:00:04,11
28	0:00:03,41	0:00:05,41
29	0:00:03,53	0:00:04,53
30	0:00:03,81	0:00:04,81
31	0:00:03,29	0:00:05,29
32	0:00:03,42	0:00:04,42
33	0:00:03,87	0:00:05,87
34	0:00:03,92	0:00:04,67
35	0:00:04,11	0:00:05,05
<b>PROMEDIO</b>	0:00:03,92	0:00:04,81
<b>MEDIA</b>	0:00:03,92	0:00:04,81
<b>MODA</b>	0:00:04,05	0:00:05,09
<b>VARIANZA</b>	0:00:00,00	0:00:00,00
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0:00:00,23	0:00:00,65

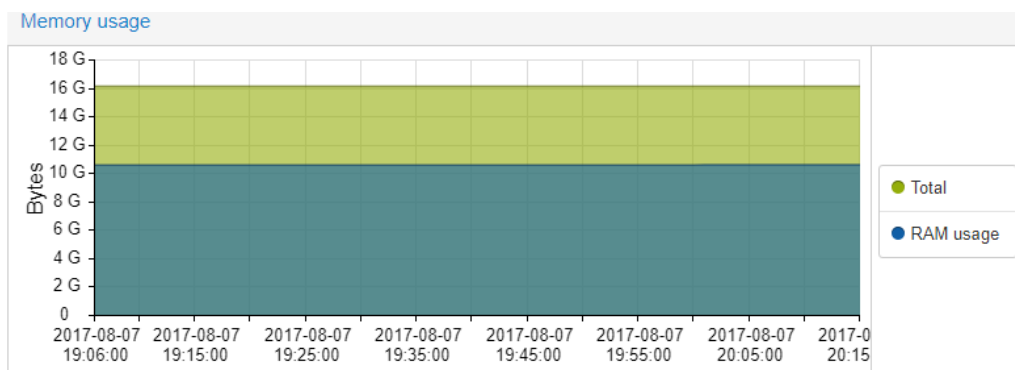
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.1.3. Consumo de Recursos

#### 6.1.3.1. Promedio de memoria RAM utilizada

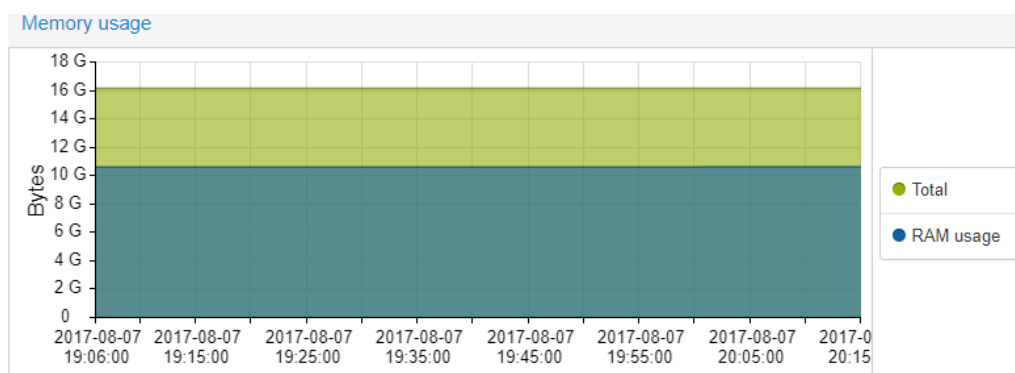
Para medir el promedio de memoria RAM utilizada tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó mediante el Hipervisor Proxmox VE en el apartado de resumen como se observa en el Ilustración 26 y Ilustración 27 se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 23, con los cuales se procedió a calcular el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Ilustración 26: Estadística de Memoria RAM utilizada de Openstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 27: Estadístico de Memoria RAM utilizada de Cloudstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Tabla 23: Medición del indicador memoria RAM utilizada de Openstack y Cloudstack.:

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Promedio de memoria RAM utilizada (GB)</b>	<b>Promedio de memoria RAM utilizada (GB)</b>
1	10,26	10,41
2	10,25	10,46
3	10,87	10,66
4	10,42	10,8
5	10,6	10,7
6	10,65	10,66
7	10,86	10,96
8	10,52	10,65



9	10,47	10,74
10	10,43	10,69
11	10,58	10,48
12	10,61	10,91
13	10,47	10,63
14	10,47	10,66
15	10,47	10,66
16	10,25	10,27
17	10,26	10,28
18	10,25	10,26
19	10,29	10,29
20	10,24	10,31
21	10,26	10,33
22	10,25	10,26
23	10,25	10,28
24	10,26	10,33
25	10,23	10,44
26	10,24	10,33
27	10,28	10,44
28	10,44	10,23
29	10,43	10,42
30	10,25	10,1
31	10,25	10,36
32	10,25	10,66
33	10,25	10,44
34	10,25	10,26
35	10,25	10,27
<b>PROMEDIO</b>	10,26	10,44
<b>MEDIA</b>	10,26	10,44
<b>MODA</b>	10,25	10,66
<b>VARIANZA</b>	0,031	0,046
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0,177	0,215

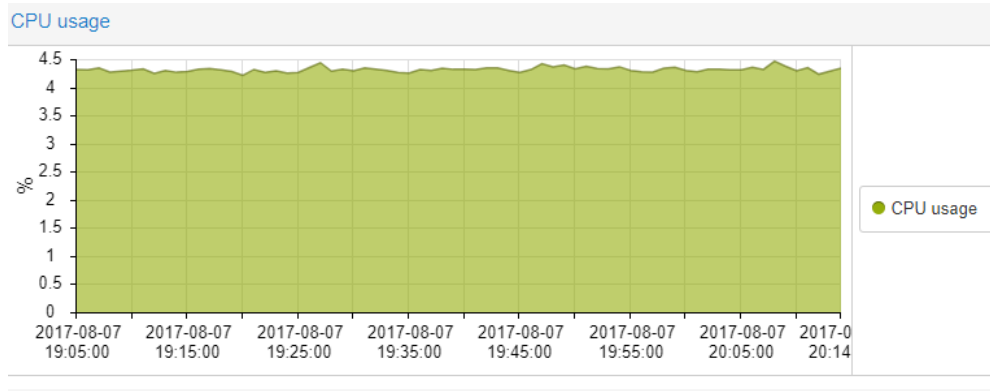
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### **6.1.3.2. Promedio de CPU utilizado**

Para medir el promedio de CPU utilizado tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó mediante el Hipervisor Proxmox VE en el apartado de Resumen como se observa en el Ilustración 28 e Ilustración 29, y se obtiene los datos que se muestran en la Tabla

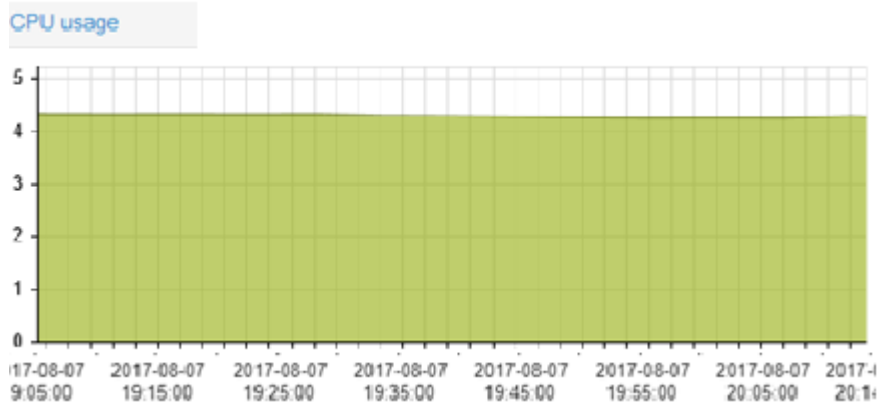
24, con los cuales se procedió a calcular el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Ilustración 28: Estadística de CPU utilizado de Openstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 29: Estadística de CPU utilizado de Cloudstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Tabla 24: Medición del indicador CPU utilizado de Openstack y Cloudstack

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Promedio de CPU utilizado (CPU's)</b>	<b>Promedio de CPU utilizado (CPU's)</b>
1	4,37	4,88
2	4,43	4,63
3	4,38	4,55
4	4,36	4,61
5	4,35	4,44
6	4,32	4,66
7	4,43	4,41
8	4,36	4,62
9	4,41	4,52
10	4,33	4,44
11	4,35	4,66
12	4,4	4,33
13	9,43	9,43
14	4,35	4,46
15	4,32	4,61
16	4,42	4,33
17	4,44	4,33
18	4,35	4,23
19	4,4	4,55
20	4,33	4,38
21	4,32	4,33
22	4,31	4,25
23	4,3	4,44
24	4,42	4,46
25	4,52	4,62
26	4,43	4,46
27	4,34	4,36
28	4,43	4,33
29	4,32	4,62
30	4,35	4,63
31	4,4	4,66
32	4,33	4,36
33	4,36	4,65
34	4,4	4,66
35	4,46	4,67

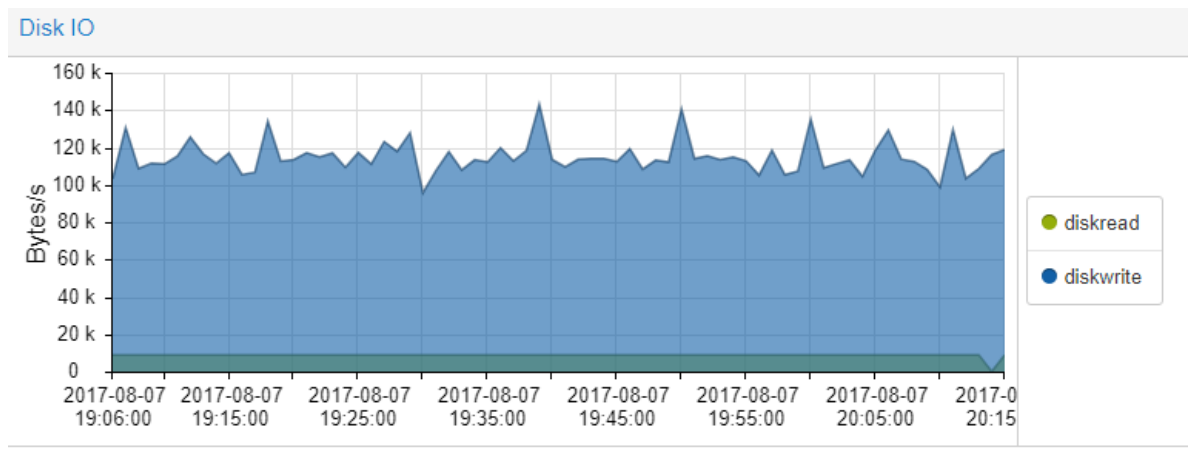
<b>PROMEDIO</b>	4.36	4,49
<b>MEDIA</b>	4,36	4,52
<b>MODA</b>	4,35	4,33
<b>VARIANZA</b>	0,732	0,716
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0,856	0,846

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.1.3.3. Promedio de procesamiento de lectura de disco

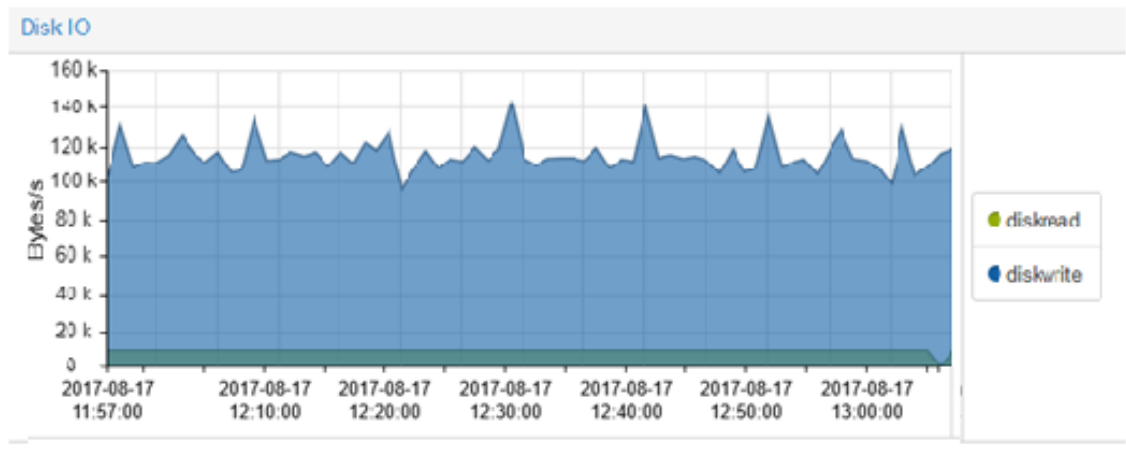
Para medir el promedio de procesamiento de lectura de disco tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó mediante el Hipervisor Proxmox VE en el apartado de Resumen como se observa en el Ilustración 30 e Ilustración 31 y se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 25, con los cuales se procedió a calcular el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Ilustración 30: Estadística de procesamiento de lectura de disco de Openstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 31: Estadística de procesamiento de lectura de disco de Cloudstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Tabla 25: Medición del indicador de procesamiento de lectura de disco de Openstack y Cloudstack

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	Promedio de procesamiento de lectura de disco (Kbytes/s)	Promedio de procesamiento de lectura de disco (Kbytes/s)
1	120,65	121,95
2	121,09	122,04
3	128,03	128,99
4	116,42	118,33
5	125,34	126,22
6	139,3	138,66
7	123,33	125,33
8	132,94	135,94
9	129,6	130,2
10	133,31	133,99
11	117,36	119,3
12	112,99	113,44
13	122,25	126,33
14	112,99	118,22
15	121,41	122,42
16	119,06	123,33
17	111,45	112,01
18	118,1	120,3

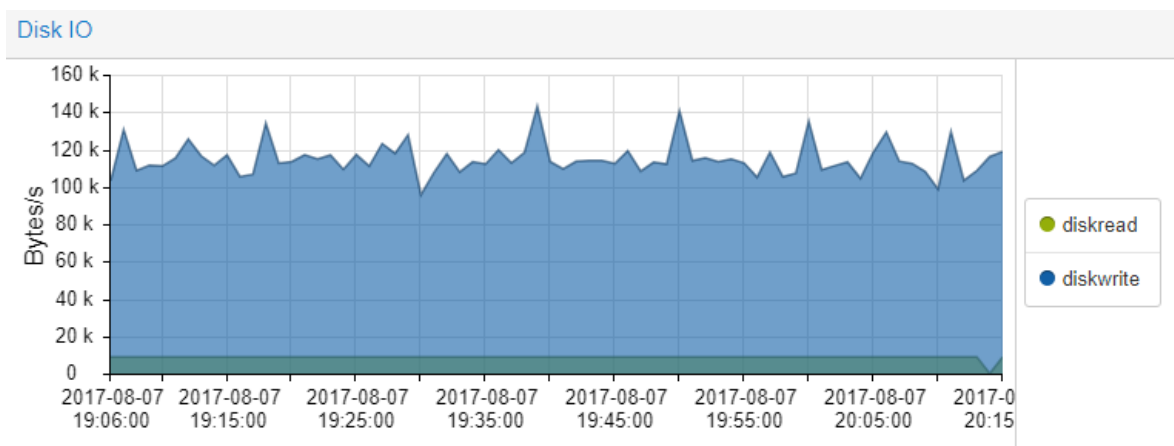
19	136,27	137,3
20	122,46	123,4
21	126,18	126,99
22	143,28	145,2
23	123,25	126,3
24	133,64	138,4
25	120,38	122,3
26	110,35	118,2
27	132,75	133,2
28	122,33	123,4
29	111,85	130,4
30	126,68	131,8
31	119,86	120,3
32	120,64	121,1
33	122,03	123,06
34	128,66	133,41
35	121,15	122,33
<b>PROMEDIO</b>	122,29	124,365
<b>MEDIA</b>	122,25	123,4
<b>MODA</b>	112,99	120,3
<b>VARIANZA</b>	63,375	56,748
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	7,961	7,533

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### **6.1.3.4. Promedio de procesamiento de escritura de disco**

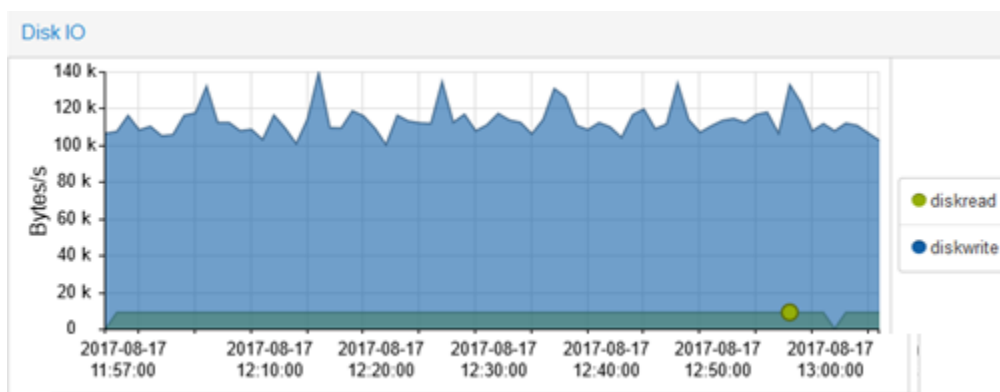
Para medir el promedio de procesamiento de escritura de disco tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó mediante el Hipervisor Proxmox VE en el apartado de Resumen como se observa en el Ilustración 32 e Ilustración 33, se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 26, con los cuales se procedió a calcular el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Ilustración 32: Estadística de procesamiento de escritura de disco de Openstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 33: Estadística de procesamiento de escritura de disco de Cloudstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Tabla 26: Medición del indicador de procesamiento de lectura de disco de Openstack y Cloudstack

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Promedio de procesamiento de escritura de disco (Kbytes/s)</b>	<b>Promedio de procesamiento de escritura de disco (Kbytes/s)</b>
1	8,94	8,96
2	8,94	9
3	8,94	9,06
4	8,94	9,4

5	8,94	9,2
6	8,94	9,1
7	8,94	9
8	8,94	8,94
9	8,94	8,94
10	8,94	8,99
11	8,94	8,9
12	8,94	8,91
13	8,94	8,94
14	8,94	8,86
15	8,94	9
16	8,94	8,97
17	8,94	8,99
18	8,94	8,66
19	8,94	8,44
20	8,94	9,01
21	8,94	8,95
22	8,94	8,99
23	8,94	9,02
24	8,94	9,13
25	8,94	9,61
26	8,94	9,22
27	8,94	8,99
28	8,94	8,67
29	8,94	8,65
30	8,94	8,65
31	8,94	9,7
32	8,94	9,14
33	8,94	9,14
34	8,94	9,33
35	8,95	8,64
<b>PROMEDIO</b>	8,94	8,99
<b>MEDIA</b>	8,94	8,99
<b>MODA</b>	8,94	8,99
<b>VARIANZA</b>	0,000	0,066
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0,002	0,258

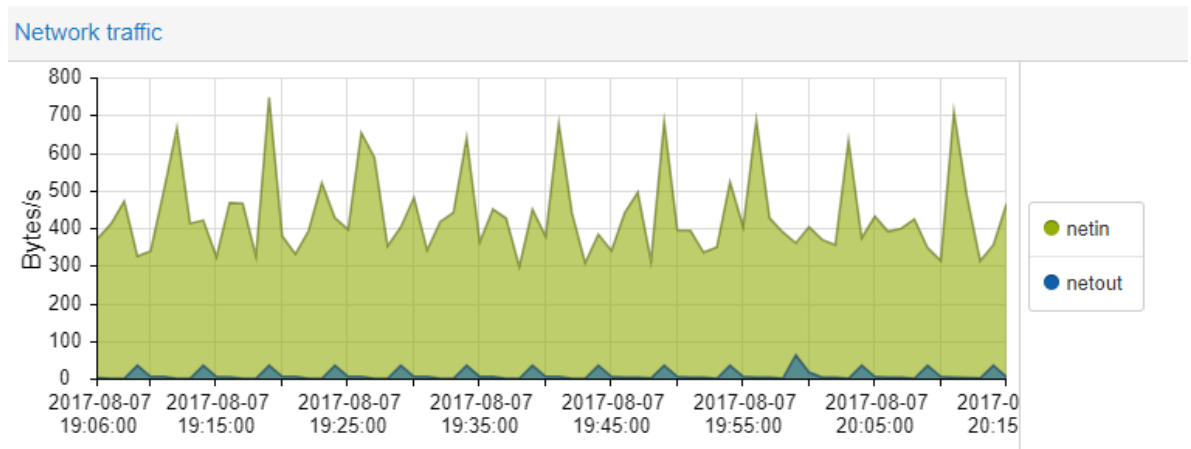
Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa



### 6.1.3.5. Promedio de Tráfico de red entrante

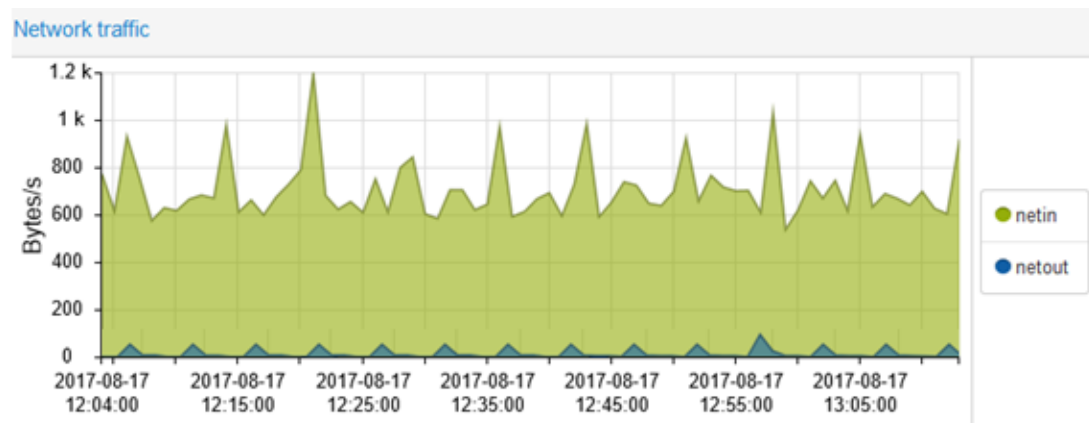
Para medir el promedio de tráfico de red entrante tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó mediante el Hipervisor Proxmox VE en el apartado de Resumen como se observa en la Ilustración 34 e Ilustración 35, y se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 27, con los cuales se procedió a calcular el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Ilustración 34: Estadística promedio de tráfico de red entrante de Openstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 35: Estadística promedio de tráfico de red entrante de Cloudstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Tabla 27: Medición del indicador de promedio de tráfico de red entrante de Openstack y Cloudstack

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Promedio de tráfico de red entrante (Kbytes/s)</b>	<b>Promedio de tráfico de red entrante (Kbytes/s)</b>
1	2,64	2,66
2	2,75	2,74
3	2,6	2,61
4	2,56	2,57
5	2,83	2,99
6	2,45	2,48
7	2,93	2,97
8	2,58	2,66
9	2,71	2,44
10	2,45	2,66
11	2,62	2,46
12	2,44	2,48
13	2,75	2,79
14	2,25	2,33
15	2,54	2,54
16	2,6	2,49
17	2,47	2,43
18	2,41	2,56
19	2,55	2,44
20	2,56	2,61
21	2,24	2,67
22	2,63	2,77
23	2,71	2,66
24	2,61	2,67
25	2,63	2,67
26	2,65	2,51
27	2,5	2,7
28	2,69	2,71
29	2,63	2,33
30	1,95	2,66
31	2,65	2,71
32	2,5	2,7
33	2,69	2,66
34	2,61	2,44
35	2,42	2,44

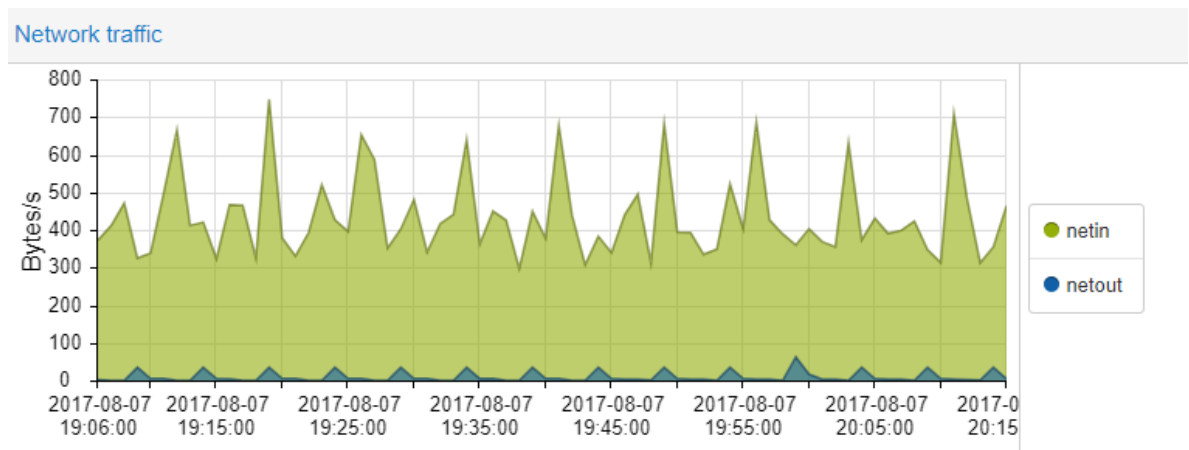
<b>PROMEDIO</b>	2,605	2,66
<b>MEDIA</b>	2,6	2,66
<b>MODA</b>	2,63	2,66
<b>VARIANZA</b>	0,032	0,024
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	0,178	0,154

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.1.3.6. Promedio de Tráfico de red saliente

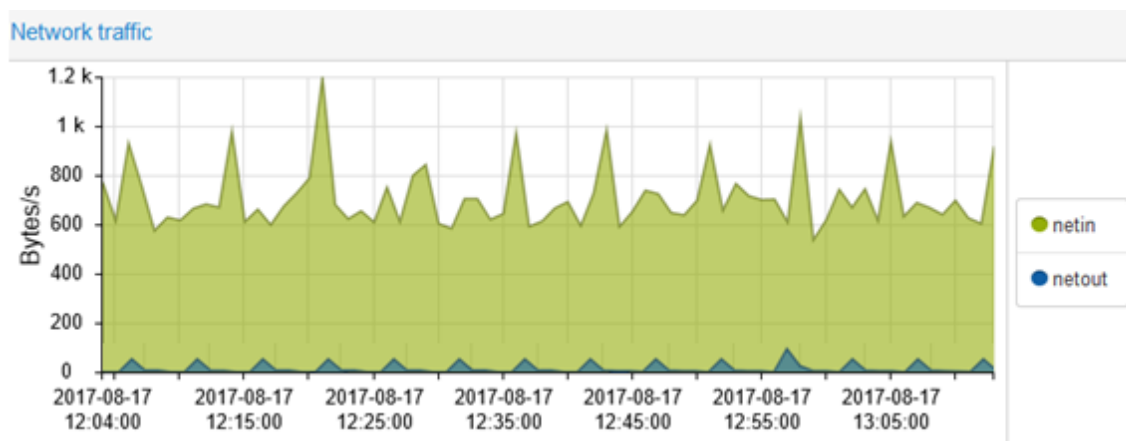
Para medir el promedio de tráfico de red saliente tanto de Openstack como de Cloudstack, se realizó mediante el Hipervisor Proxmox VE en el apartado de Resumen como se observa en el Ilustración 36 e Ilustración 37, y se obtiene los datos que se muestran en la Tabla 28, con los cuales se procedió a calcular el promedio, la moda, la desviación típica y la varianza.

Ilustración 36: Estadística promedio de tráfico de red saliente de Openstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 37: Estadística promedio de tráfico de red saliente de Cloudstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Tabla 28: Medición del indicador de promedio de tráfico de red saliente de Openstack y Cloudstack

<b>Velocidad de procesamiento</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
<b>No.</b>	<b>Promedio de tráfico de red entrante (Kbytes/s)</b>	<b>Promedio de tráfico de red entrante (Kbytes/s)</b>
1	34,52	35,3
2	34,52	35,41
3	34,52	35,11
4	34,52	35,36
5	34,52	35,41
6	34,52	35,6
7	33,98	35,4
8	34,52	35,21
9	34,52	35,33
10	34,52	35,2
11	34,52	35,2
12	34,52	35,2
13	34,52	35,2
14	34,52	35,2
15	34,52	35,2
16	37,05	38,1
17	43,38	32,33
18	37,05	48,1
19	36,05	39,3

20	35,4	36,4
21	34,42	34,66
22	33,82	35,61
23	34,42	34,31
24	34,42	34,31
25	34,42	34,55
26	34,42	34,14
27	43,38	34,66
28	34,62	34,61
29	37,06	37,99
30	33,33	44,6
31	34,42	35,1
32	34,42	34,71
33	34,42	35,6
34	34,42	35,1
35	33,83	34,66
<b>PROMEDIO</b>	34,52	35,2
<b>MEDIA</b>	34,52	35,2
<b>MODA</b>	34,52	35,2
<b>VARIANZA</b>	4,881	8,329
<b>DESVIACIÓN TÍPICA</b>	2,209	2,886

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

## ANEXO II

### 6.2. COMPROBACIÓN DE CADA INDICADOR

#### 6.2.1. Dimensión: Tiempo de Respuesta

##### 6.2.1.1. Indicador: Promedio de tiempo de respuesta

En la Tabla 29 se detallan los resultados del promedio de respuesta, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo de respuesta tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 29: Resultados de Promedio tiempo de respuesta

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de tiempo de respuesta (ms)	0.468	0.473
Moda	0.468	0.473
Desviación Típica	0.078	0.072

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

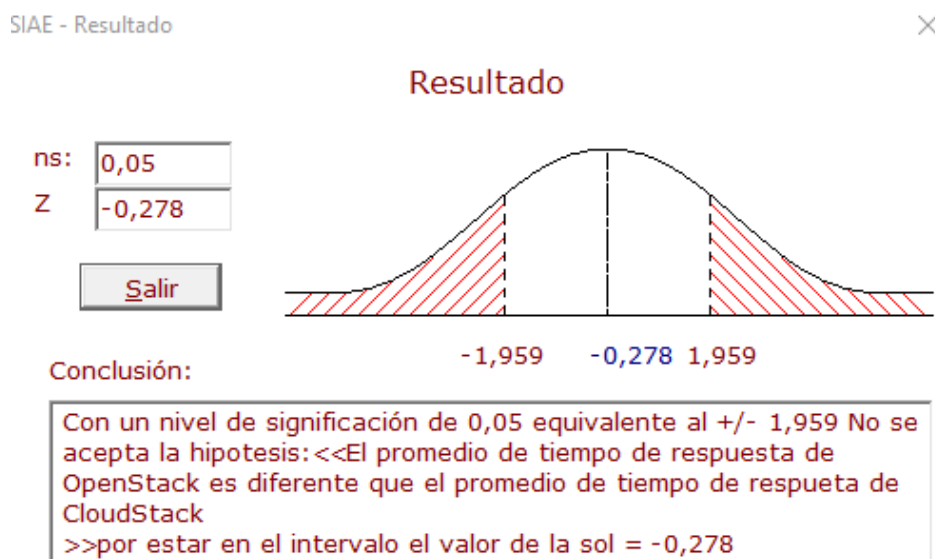
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de respuesta de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de respuesta de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de respuesta de Openstack es el igual al promedio de tiempo de respuesta de CloudStack

Con los datos resultantes en la Tabla 29 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de Significancia de 0.05%, se obtuvo como resultado que no existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 38, por lo cual se acepta la hipótesis nula.

Ilustración 38: Resultados del análisis estadístico del tiempo de respuesta



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.2.1.1.1. Análisis de interpretación

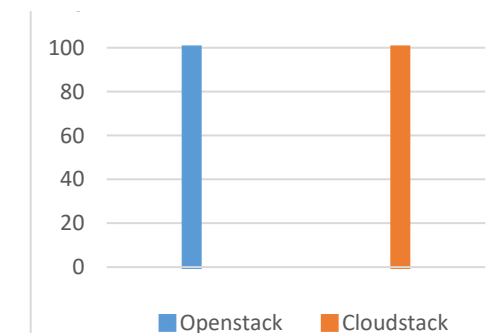
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 38 en al que se indica que no existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje iguales cuyo resultado se observa en la Tabla 30 e Ilustración 39.

Tabla 30: Porcentajes del promedio de tiempo de respuesta

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de tiempo de respuesta (ms)	0.468	0.473
<b>Porcentaje</b>	100%	100%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 39: Porcentajes del promedio de tiempo de respuesta



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.1.2. Análisis dimensión

En la Tabla 31 se observa el promedio absoluto del análisis de la dimensión tiempo de respuesta con su indicador respectivo, dicho datos permitirá obtener el rendimiento Total

Tabla 31: Porcentaje efectivo de la dimensión tiempo de respuesta

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Porcentaje del promedio de tiempo de respuesta	100%	100%
Promedio porcentaje absoluto	100%	100%
Porcentaje Rendimiento	25%	25%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2. Dimensión: Velocidad de Procesamiento

#### 6.2.2.1. Indicador: Tiempo promedio de creación de una instancia (máquina virtual)

En la Tabla 32 se detallan los resultados del promedio de creación de una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de creación de una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 32: Resultados de Promedio creación de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de creación de una instancia(ms)	35370	36620
<b>Moda (ms)</b>	35370	36620
<b>Desviación Típica (ms)</b>	2500	1820

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

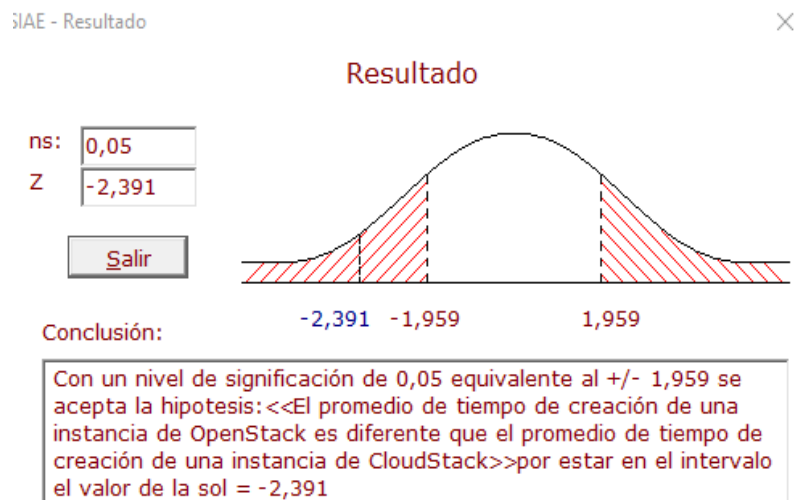
H1: El promedio de tiempo de creación de una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de creación de una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de creación de una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de creación de una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 32 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que sí existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 40, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.



Ilustración 40: Resultados del análisis estadístico de la creación de una máquina virtual



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.2.2.1.1. Análisis de interpretación

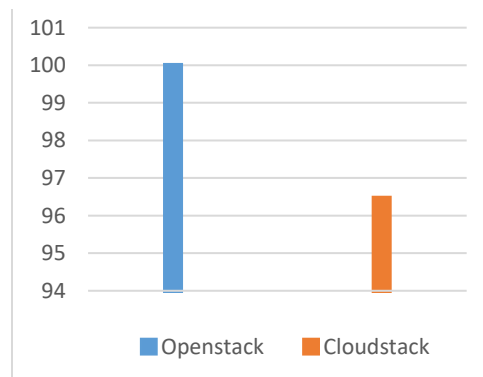
De acuerdo al resultado obtenido en la Tabla 33 en la que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 33 e Ilustración 41.

Tabla 33: Porcentajes del promedio de tiempo de creación de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de creación de una instancia(ms)	35370	36620
<b>Porcentaje</b>	100%	96.47%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 41: Porcentajes del promedio creación de una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.2. Indicador: Tiempo promedio de eliminación de una instancia (máquina virtual)

En la Tabla 34 se detallan los resultados del promedio de eliminación de una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de eliminación de una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 34: Resultados de Promedio eliminación de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de eliminación de una instancia(ms)	8350	9420
Moda (ms)	8350	9420
Desviación Típica (ms)	54	48

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

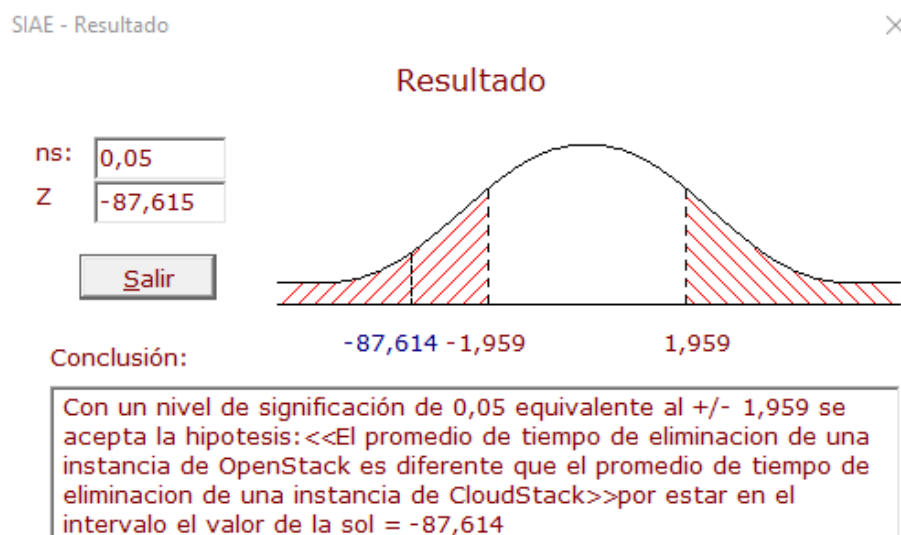
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de eliminación de una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de eliminación de una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de eliminación de una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de eliminación de una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 32, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 42: Resultados del análisis estadístico de la eliminación de una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.2.1. Análisis de interpretación

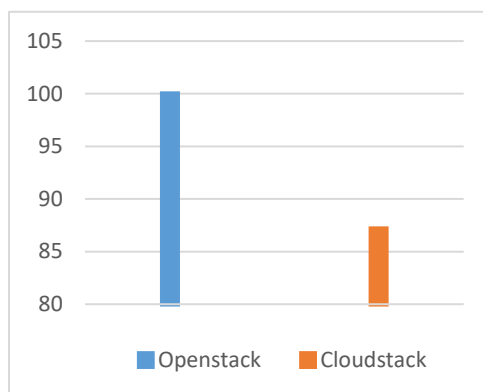
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 42 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 35 e Ilustración 43 .

Tabla 35: Porcentajes del promedio de tiempo de eliminación de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de tiempo de respuesta (ms)	8350	9420
<b>Porcentaje</b>	100%	87.18%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 43: Porcentajes del promedio eliminación de una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.3. Indicador: Tiempo promedio de creación de instantáneas (snapshot) de una instancia (máquina virtual)

En la tabla 36 se detallan los resultados del promedio de creación de instantáneas de una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de creación de instantáneas de una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 36: Resultados de Promedio de creación de instantáneas

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de creación de instantáneas de una instancia(ms)	12630	12890
<b>Moda (ms)</b>	12630	12890
<b>Desviación Típica (ms)</b>	28	50

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

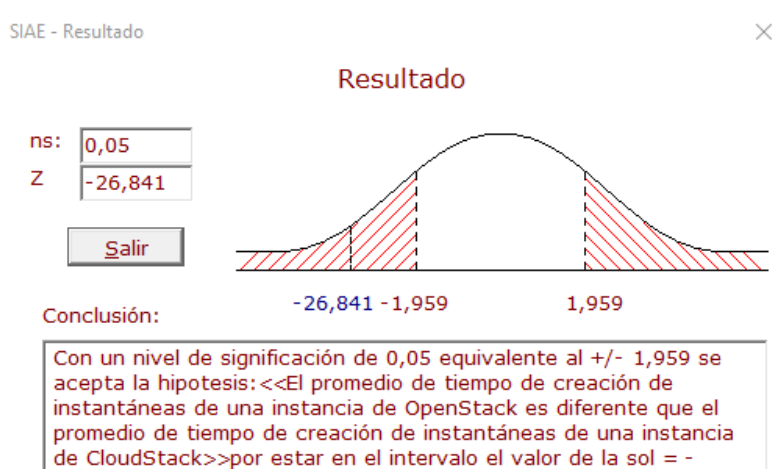
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de creación de instantáneas de una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de creación de instantáneas de una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de creación de instantáneas de una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de creación de instantáneas de una instancia de CloudStack

Con los datos resultantes en la Tabla 36 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 44, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 44: Resultados de Promedio de creación de instantáneas



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.3.1. Análisis de interpretación

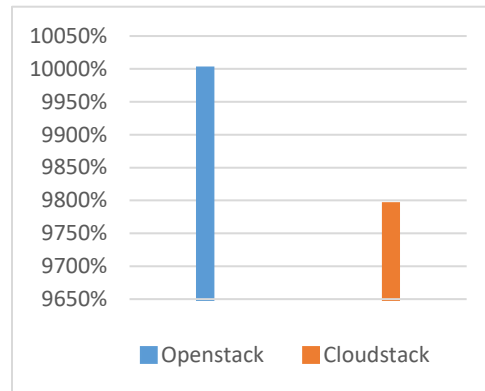
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 44 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en el Ilustración 45 y Tabla 37

Tabla 37: Porcentajes del promedio de tiempo de creación de instantáneas de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de creación de instantáneas de una instancia(ms)	12630	12890
Porcentaje	100%	97.94%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 45: Porcentajes del promedio creación de instantáneas de una



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.2.2.4. Indicador: Tiempo promedio de inicio de una instancia

En la Tabla 38 se detallan los resultados del promedio de inicio de una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de inicio de una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 38: Resultados de Promedio de inicio de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de inicio de una instancia(ms)	10960	11290
Moda (ms)	10960	11290
Desviación Típica (ms)	42	40

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

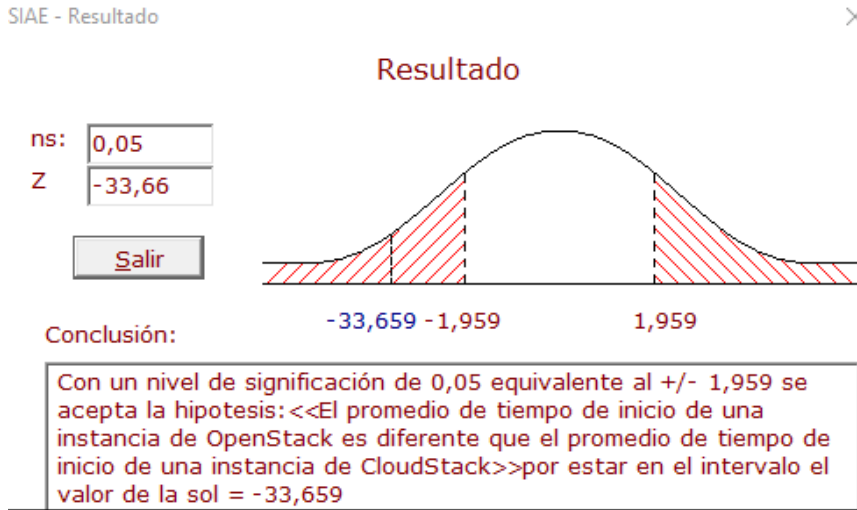
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de inicio de una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de inicio de una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de inicio de una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de inicio de una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 38 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 46, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 46: Resultados de Promedio de inicio de una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.2.2.4.1. Análisis de interpretación

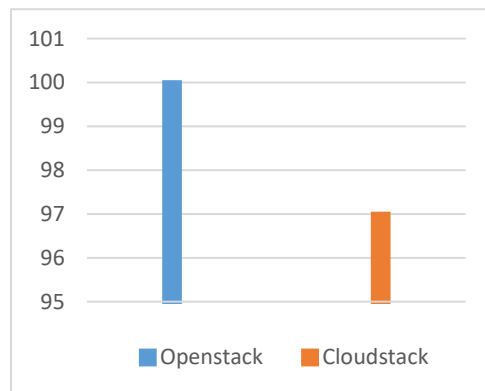
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 46 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 39 e ilustración 47

Tabla 39: Porcentajes del promedio de tiempo de creación de inicio de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de inicio de una instancia(ms)	10960	11290
Porcentaje	100%	97%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 47: Porcentajes del promedio de inicio de una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.5. Indicador: Tiempo promedio de apagar una instancia

En la Tabla 40 se detallan los resultados del promedio de apagar de una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de apagar una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 40: Resultados de tiempo promedio de apagar de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de apagar una instancia (ms)	10960	11430
Moda (ms)	10960	11430
Desviación Típica (ms)	36	74

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

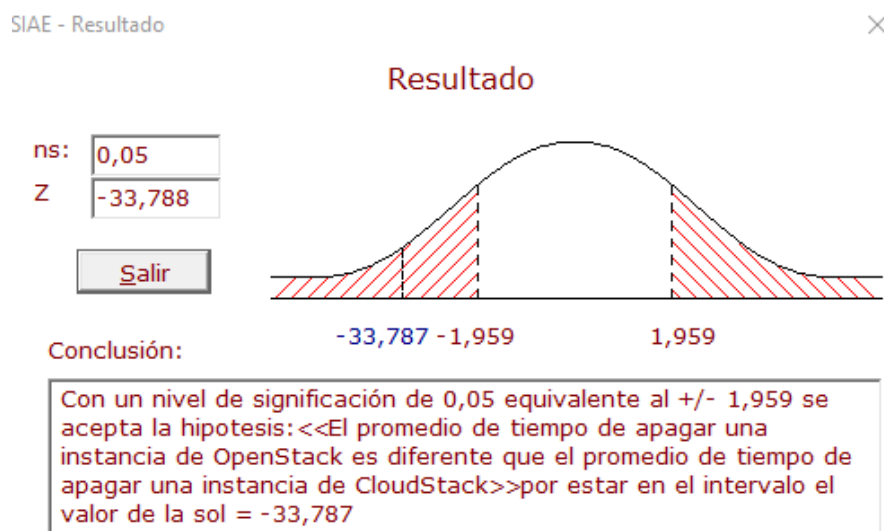
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de apagar una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de apagar una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de apagar una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de apagar una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 40 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 48, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 48: Resultados del análisis estadístico de apagar una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.5.1. Análisis de interpretación

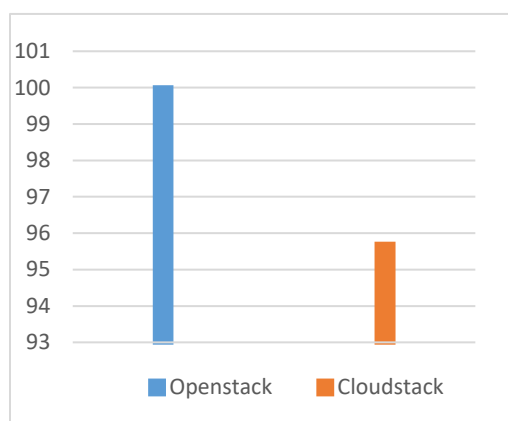
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 48 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 41 e Ilustración 49.

Tabla 41: Porcentajes del promedio de tiempo de apagar una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de apagar una instancia (ms)	10960	11430
Porcentaje	100%	95.7%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 49: Porcentajes del promedio de apagar una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.6. Indicador: Tiempo promedio de reiniciar una instancia

En la Tabla 42 se detallan los resultados del promedio de reiniciar una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de reiniciar una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 42: Resultados de Promedio de reiniciar una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de reiniciar una instancia (ms)	10250	10660
Moda (ms)	10250	10660
Desviación Típica (ms)	52	84

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa



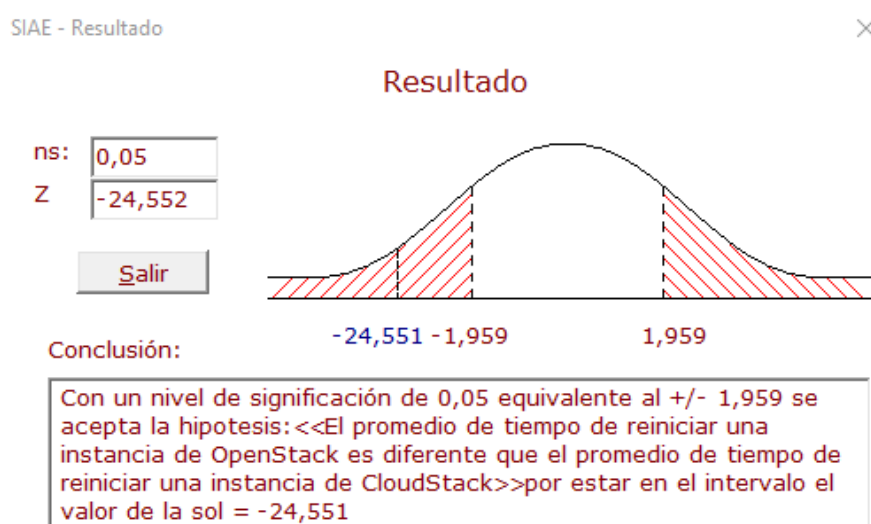
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de reiniciar una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de reiniciar una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de reiniciar una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de reiniciar una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la tabla 42 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 50 , por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 50: Resultados del análisis estadístico de reiniciar una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.2.2.6.1. Análisis de interpretación

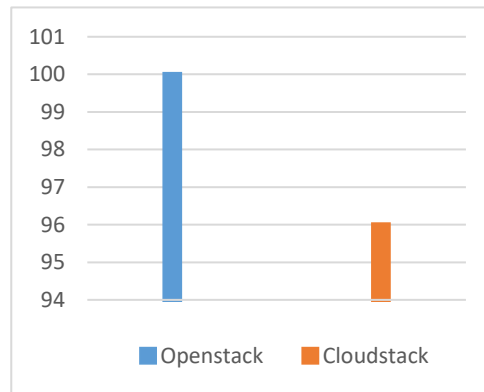
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 50 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 43 e Ilustración 51.

Tabla 43: Porcentajes del promedio de tiempo de reiniciar una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de reiniciar una instancia (ms)	10250	10660
<b>Porcentaje</b>	100%	96%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 51: Porcentajes del promedio de reiniciar una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.7. Indicador: Tiempo promedio de suspender una instancia

En la Tabla 44 se detallan los resultados del promedio de suspender una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de suspender una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 44: Resultados de tiempo promedio de suspender una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de suspender una instancia (ms)	8290	9160
Moda (ms)	8290	9160
Desviación Típica (ms)	65	84

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

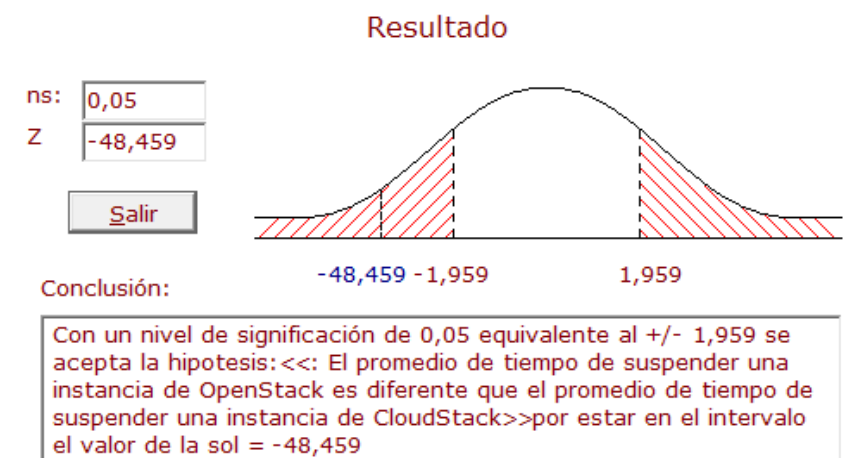
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de suspender una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de suspender una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de suspender una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de suspender una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 44 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 52, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 52 Resultados del análisis estadístico de suspender una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.7.1. Análisis de interpretación

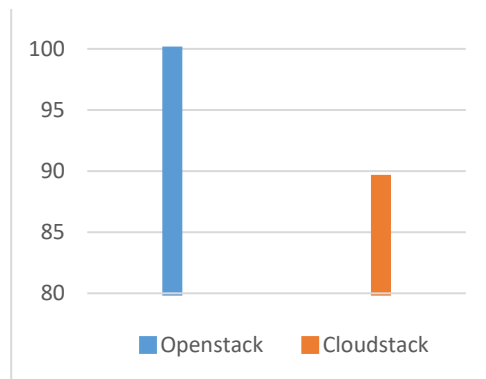
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 52, en la que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 45 e Ilustración 53

Tabla 45: Porcentajes del promedio de tiempo de suspender una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de suspender una instancia (ms)	8290	9160
Porcentaje	100%	89.5%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 53: Porcentajes del promedio de reiniciar una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.8. Indicador: Tiempo promedio de reanudar una instancia

En la Tabla 46: Resultados de tiempo promedio de reanudar una instancia se detallan los resultados del promedio de reanudar una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de reanudar una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 46: Resultados de tiempo promedio de reanudar una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de reanudar una instancia (ms)	8370	8720
Moda (ms)	8370	8720
Desviación Típica (ms)	55	50

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

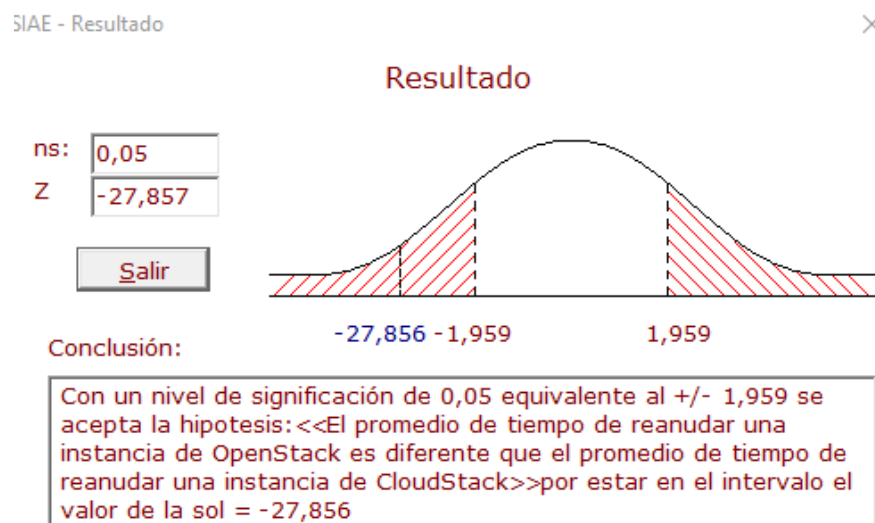
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de reanudar una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de reanudar una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de reanudar una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de reanudar una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 46 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 54, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 54: Resultados del análisis estadístico de reanudar una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.8.1. Análisis de interpretación

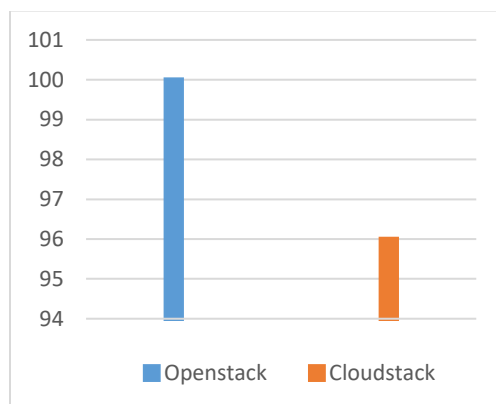
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 54, en la que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 47 e Ilustración 55

Tabla 47: Porcentajes del promedio de tiempo de reanudar una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de reanudar una instancia (ms)	8370	8720
<b>Porcentaje</b>	100%	96%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 55: Porcentajes del promedio de reiniciar una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.9. Indicador: Tiempo promedio de bloquear una instancia

En la Tabla 48 se detallan los resultados del promedio de bloquear una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de bloquear una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 48: Resultados de tiempo promedio de bloquear una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
<b>Tiempo promedio de bloquear una instancia (ms)</b>	4600	4960
<b>Moda (ms)</b>	4600	4960
<b>Desviación Típica (ms)</b>	31	59

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

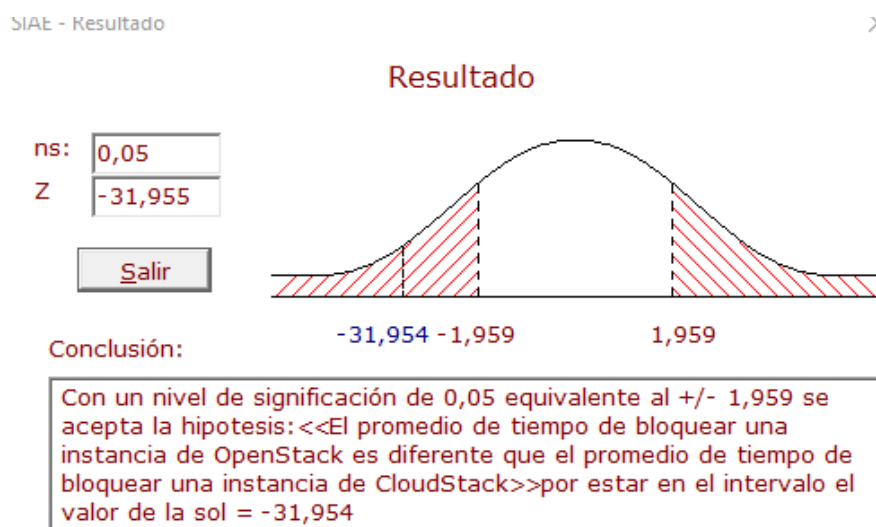
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de bloquear una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de bloquear una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de bloquear una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de bloquear una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 48 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 56, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 56: Resultados del análisis estadístico de bloquear una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.9.1. Análisis de interpretación

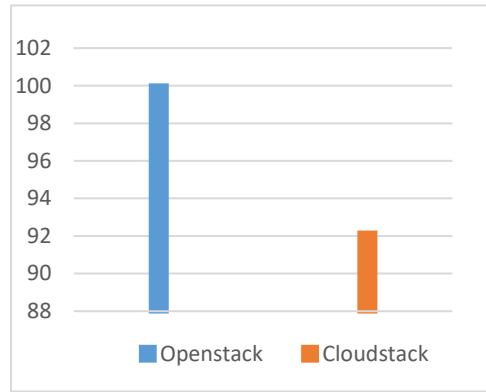
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 56, en el que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 49 e Ilustración 57.

Tabla 49: Porcentajes del promedio de tiempo de bloquear una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de bloquear una instancia (ms)	4600	4960
Porcentaje	100%	92.17%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 57: Porcentajes del promedio de bloquear una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

**6.2.2.10. Indicador: Tiempo promedio de desbloquear una instancia**

En la Tabla 50 se detallan los resultados del promedio de desbloquear una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de desbloquear una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 50: Resultados de tiempo promedio de rea desbloquear una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de desbloquear una instancia (ms)	4420	4840
Moda (ms)	4420	4840
Desviación Típica (ms)	20	54

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

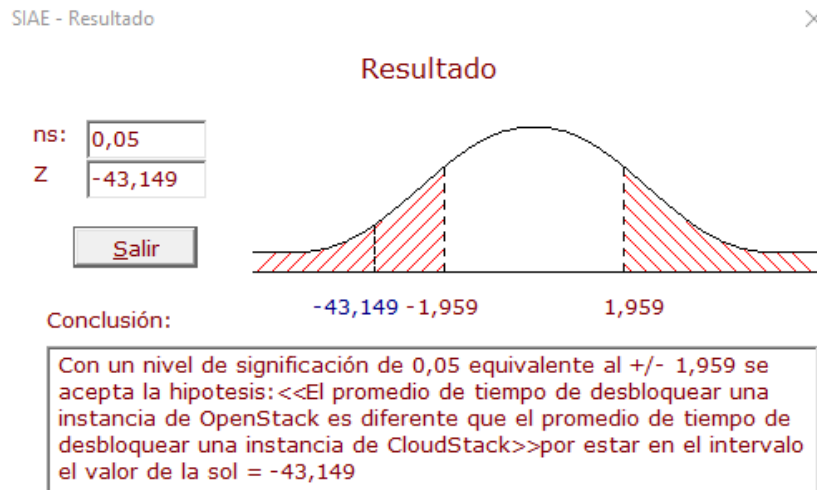
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de desbloquear una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de desbloquear una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de desbloquear una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de desbloquear una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 50 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 58, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 58: Resultados del análisis estadístico de desbloquear una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.10.1. Análisis de interpretación

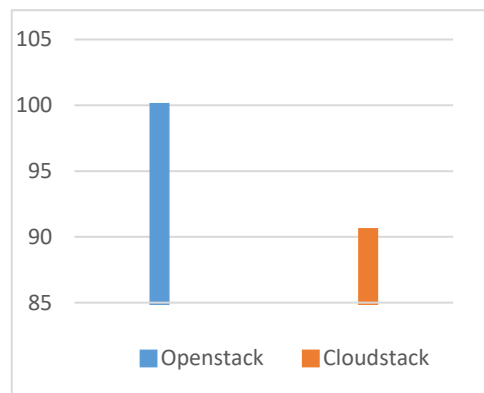
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 58, en el que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 51 e Ilustración 59.

Tabla 51: Porcentajes del promedio de tiempo de desbloquear una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio de desbloquear una instancia (ms)	4420	4840
Porcentaje	100%	90.49%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 59: Porcentajes del promedio de desbloquear una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa



### 6.2.2.11. Indicador: Tiempo promedio ingreso a consola

En la Tabla 52 se detallan los resultados del promedio de ingresar a la consola de administración de una instancia, moda y desviación típica, obtenidos del indicador tiempo promedio de ingreso a consola de una instancia tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 52: Resultados de tiempo promedio de ingreso a consola de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio ingreso a consola (ms)	3920	4810
Moda (ms)	3920	4810
Desviación Típica (ms)	23	65

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

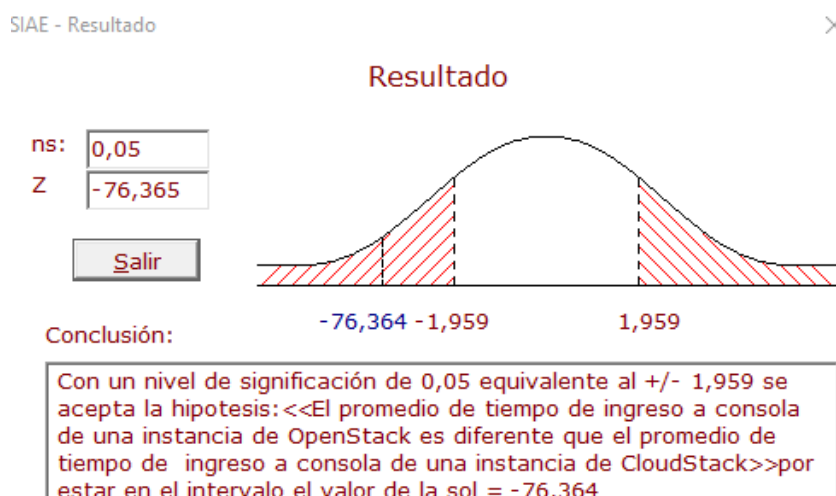
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de tiempo de ingreso a consola de una instancia de Openstack es diferente que el promedio de tiempo de ingreso a consola de una instancia de Cloudstack

H0: El promedio de tiempo de ingreso a consola de una instancia de Openstack es igual que el promedio de tiempo de ingreso a consola de una instancia de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 52 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en la ilustración por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 60: Resultados del análisis estadístico de ingreso a consola de una instancia



Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.11.1. Análisis de interpretación

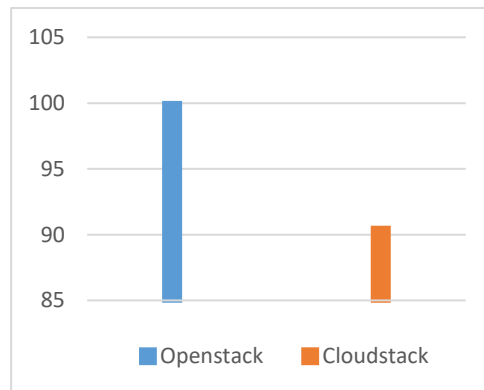
De acuerdo con el resultado obtenido en la Ilustración 60 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 53 e Ilustración 61.

Tabla 53: Porcentajes del promedio de tiempo de ingreso a consola de una instancia

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Tiempo promedio ingreso a consola (ms)	3920	4810
Porcentaje	100%	77.30%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 61: Porcentajes del promedio de ingreso a consola de una instancia



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.2.12. Análisis dimensión

En la tabla 54 se observa el promedio absoluto del análisis de la dimensión Velocidad de procesamiento con sus respectivos indicadores, dicho datos permitirá obtener el rendimiento Total

Tabla 54: Porcentaje efectivo de la dimensión Consumo de recursos.

<b>INDICADOR</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>CLOUDSTACK</b>
Tiempo promedio de creación de una instancia	100%	96.47%
Tiempo promedio de eliminación de una instancia	100%	87.18%
Tiempo promedio de creación de instantáneas de una instancia	100%	97.94%
Tiempo promedio de iniciar instancia	100%	97 %
Tiempo promedio de apagar instancia	100%	95.7 %
Tiempo promedio de reiniciar instancia	100%	96 %
Tiempo promedio de suspender instancia	100%	89.5 %
Tiempo promedio de reanudar instancia	100%	96%
Tiempo promedio de bloquear instancia	100%	92.17%
Tiempo promedio de desbloquear instancia	100%	90.49
Tiempo promedio de ingreso consola de la instancia	100%	77.30
<b>Promedio porcentaje relativo</b>	100%	92.34%
<b>Porcentaje rendimiento absoluto</b>	25%	23.085%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3. Dimensión: Consumo de recursos

#### 6.2.3.1. Indicador: Promedio de memoria RAM utilizada

En la Tabla 55 se detallan los resultados del promedio de memoria RAM utilizada, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de memoria RAM utilizada tanto para Openstack como para Cloudstack.

Tabla 55: Resultados de Promedio de memoria RAM utilizada

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de memoria RAM utilizada (GB)	10.26	10.44
<b>Moda</b>	10.26	10.44
<b>Desviación Típica</b>	0.031	0.046

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

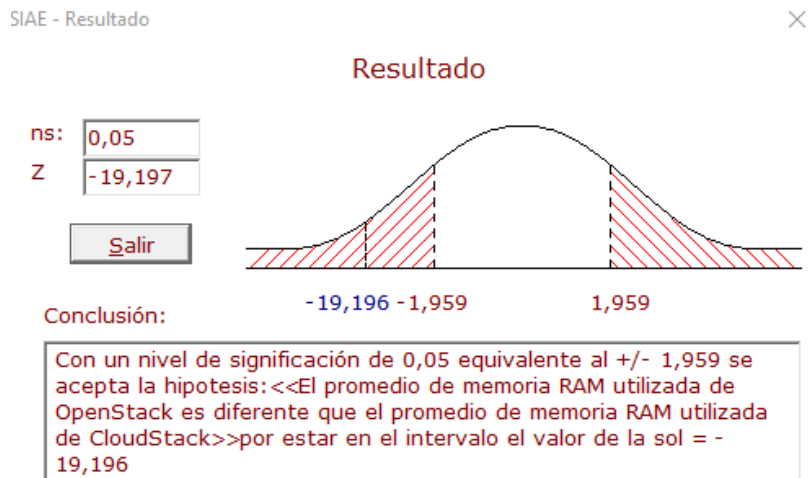
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de memoria RAM utilizada de Openstack es diferente que el promedio de memoria RAM utilizada de Cloudstack

H0: El promedio de memoria RAM utilizada de Openstack es igual que el promedio de memoria RAM utilizada de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 55 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que si existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 62 , por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 62: Resultados del análisis estadístico de memoria RAM utilizada



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.1.1. Análisis de interpretación

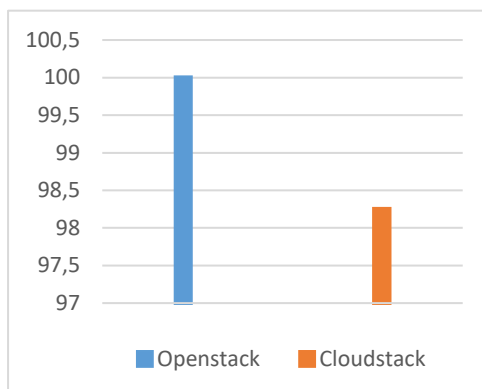
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 62 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 56 e Ilustración 63.

Tabla 56: Porcentajes del promedio de memoria RAM utilizada

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de memoria RAM utilizada (GB)	10.26	10.44
Porcentaje	100%	98.25%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 63: Porcentajes del promedio de memoria RAM utilizada



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.2. Indicador: Promedio de CPU utilizado

En la Tabla 57 se detallan los resultados del promedio de CPU utilizado, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de memoria RAM utilizada tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 57: Resultados de Promedio de CPU utilizado

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de CPU utilizado(Cpu)	4.36	4.52
Moda	4.36	4.52
Desviación Típica	0.732	0.716

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

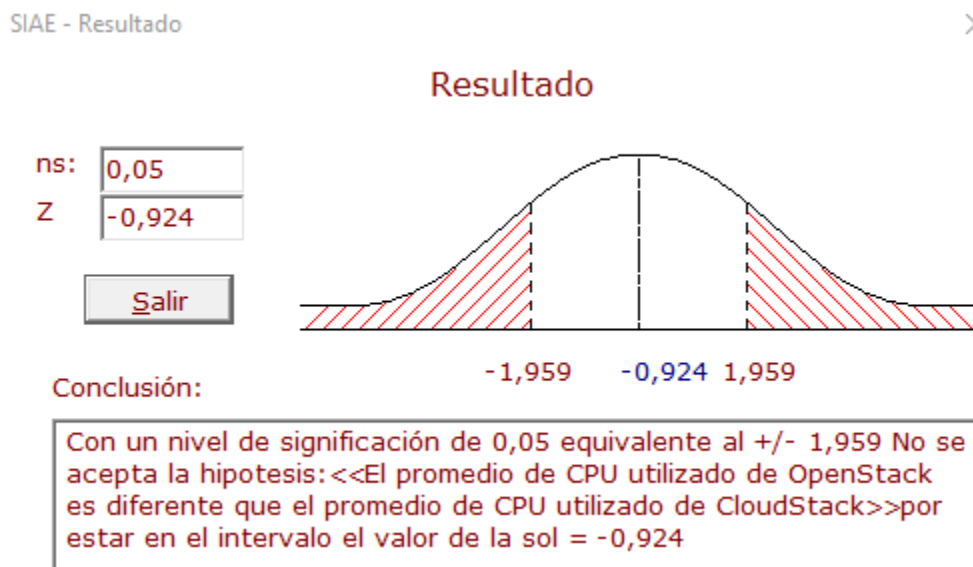
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de CPU utilizado de Openstack es diferente que el promedio de CPU utilizado de Cloudstack

H0: El promedio de CPU utilizada de Openstack es igual que el promedio de CPU utilizado de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 57 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que no existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 64, por lo cual se acepta la hipótesis nula.

Ilustración 64: Resultados del análisis estadístico de CPU utilizado



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.2.1. Análisis de interpretación

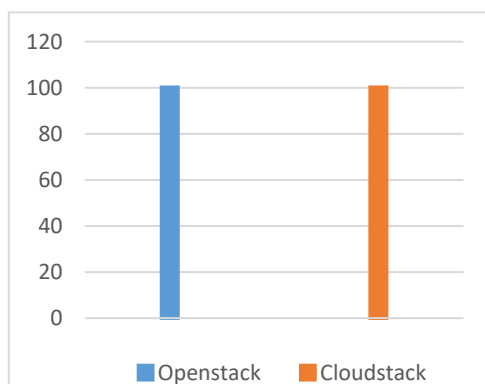
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 64 en el que se indica que no existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentajes iguales cuyo resultado se observa en la Tabla 58 e Ilustración 65.

Tabla 58: Porcentajes del promedio de CPU utilizado.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de CPU utilizado(Cpu)	4.36	4.52
Porcentaje	100%	100%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 65: Porcentajes del promedio de memoria CPU utilizado



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.3. Indicador: Promedio de procesamiento de lectura de Disco

En la Tabla 59 se detallan los resultados de procesamiento de lectura de Disco, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de procesamiento de lectura de Disco tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 59: Resultados de Promedio de procesamiento de lectura de Disco

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
<b>Promedio de procesamiento de lectura de Disco (Kb/s)</b>	122.25	123.4
<b>Moda</b>	122.25	123.4
<b>Desviación Típica</b>	63.37	56.748

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

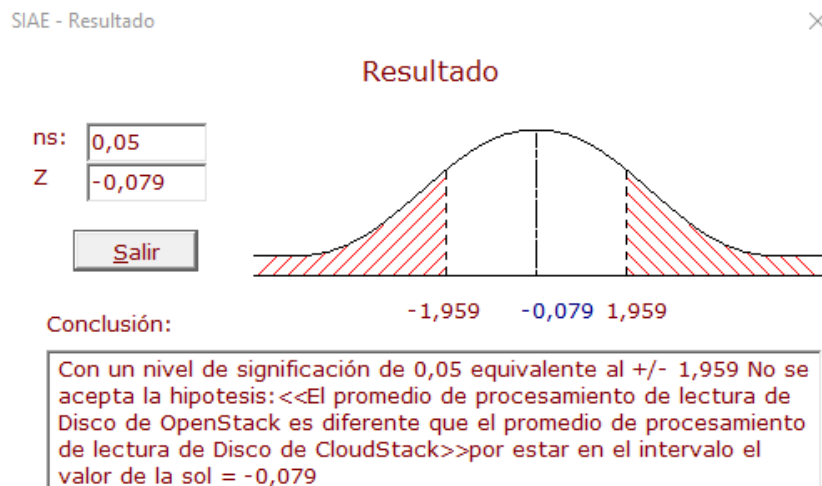
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de procesamiento de lectura de Disco de Openstack es diferente que el promedio de procesamiento de lectura de Disco de Cloudstack

H0: El promedio de procesamiento de lectura de Disco de Openstack es igual que el promedio de procesamiento de lectura de Disco de Cloudstack.

Con los datos resultantes en la Tabla 59 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que no existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 66 , por lo cual se acepta la hipótesis nula.

Ilustración 66: Resultados del análisis estadístico de procesamiento de lectura de Disco



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.3.1. Análisis de interpretación

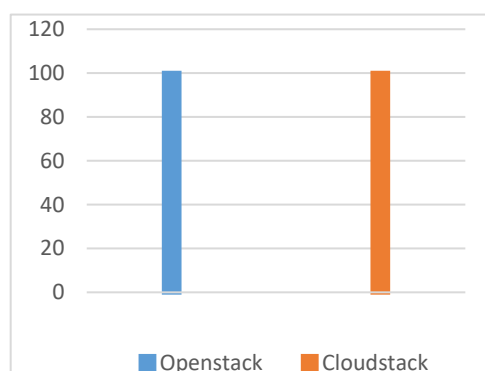
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 66 en el que se indica que no existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentajes iguales cuyo resultado se observa en la Tabla 60 e Ilustración 67.

Tabla 60: Porcentajes del promedio de procesamiento de lectura de Disco

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
<b>Promedio de procesamiento de lectura de Disco (Kb/s)</b>	122.25	123.4
<b>Porcentaje</b>	100%	100%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 67: Porcentajes del promedio de procesamiento de lectura de Disco.



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.4. Indicador: Promedio de procesamiento de escritura de Disco

En la Tabla 61 se detallan los resultados de procesamiento de escritura de Disco, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de procesamiento de lectura de Disco tanto para Openstack como para Cloudstack

Tabla 61: Resultados de Promedio de procesamiento de escritura de Disco.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
<b>Promedio de procesamiento de escritura de Disco (Kb/s)</b>	8.94	8.99
<b>Moda</b>	8.94	8.99
<b>Desviación Típica</b>	0.002	0.033

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

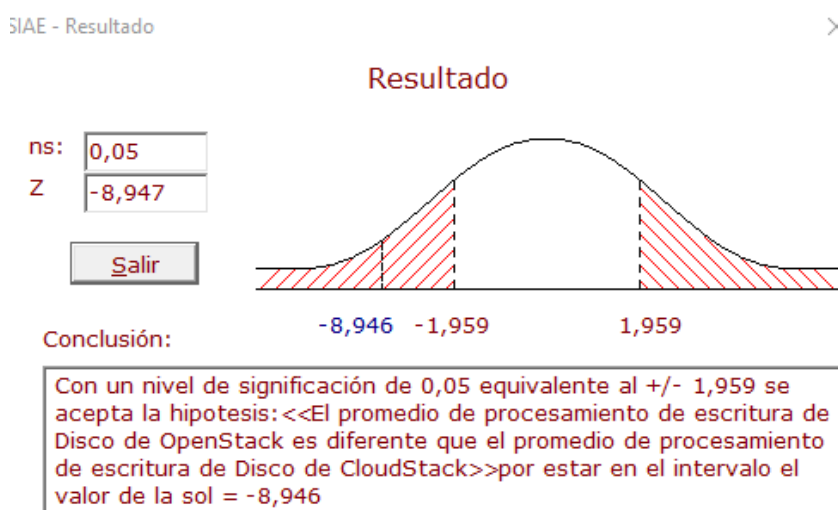
H1: El promedio de procesamiento de escritura de Disco de Openstack es diferente que el promedio de procesamiento de escritura de Disco de Cloudstack



H0: El promedio de procesamiento de escritura de Disco de Openstack es igual que el promedio de procesamiento de escritura de Disco de Cloudstack.

Con los datos resultantes en la Tabla 61 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 68, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 68: Resultados del análisis estadístico de procesamiento de escritura de Disco



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.2.3.4.1. Análisis de interpretación

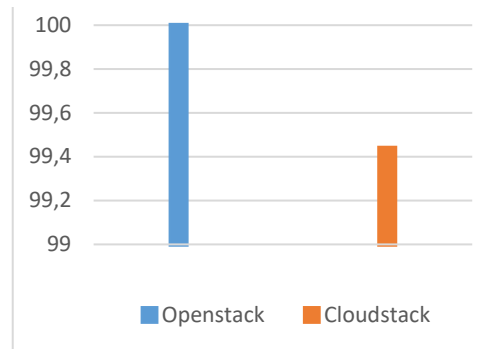
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 68 en el que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 62 e Ilustración 69.

Tabla 62: Porcentajes del promedio de procesamiento de escritura de Disco.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de procesamiento de escritura de Disco (Kb/s)	122.25	123.4
<b>Porcentaje</b>	100%	99.44%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 69: Porcentajes del promedio de procesamiento de escritura de Disco.



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.5. Indicador: Promedio de Tráfico de red entrante

En la Tabla 63 se detallan los resultados de procesamiento de tráfico de red entrante, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de procesamiento de lectura de Disco tanto para Openstack como para Cloudstack.

Tabla 63: Resultados de Promedio de procesamiento de tráfico de red entrante.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
<b>Promedio de Tráfico de red entrante (Kb/s)</b>	2.6	2.66
<b>Moda</b>	2.6	2.66
<b>Desviación Típica</b>	0.032	0.024

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

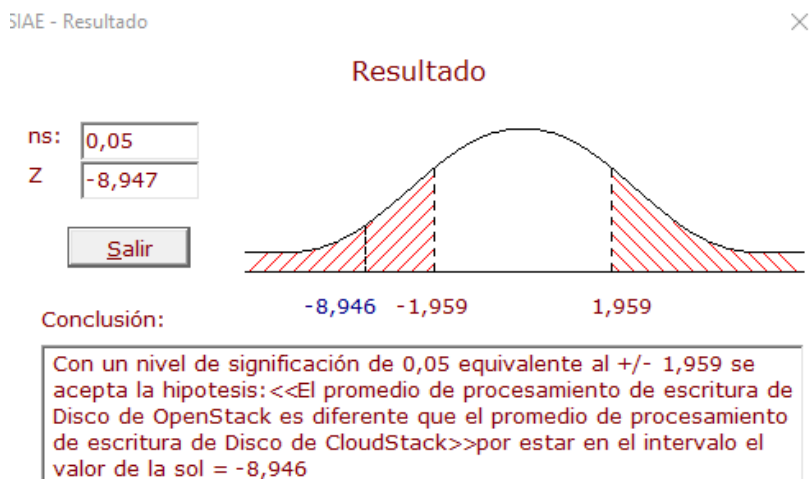
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de procesamiento de tráfico de red entrante de Openstack es diferente que el promedio de tráfico de red entrante de Cloudstack

H0: El promedio de procesamiento de tráfico de red entrante de Openstack es igual que el promedio de tráfico de red entrante de Cloudstack.

Con los datos resultantes en la Tabla 63 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que existe una diferencia significativa como se observa en la Ilustración 70, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa.

Ilustración 70: Resultados del análisis estadístico de procesamiento de tráfico de red entrante.



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.5.1. Análisis de interpretación

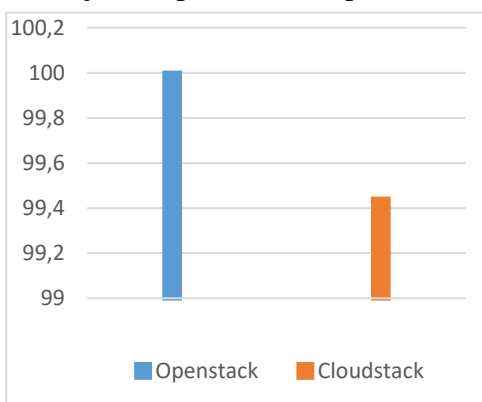
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 70 en al que se indica que existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentaje de las mismas, utilizando una regla de tres cuyo resultado se observa en la Tabla 64 e Ilustración 71.

Tabla 64: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red entrante.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de Tráfico de red entrante (Kb/s)	2.6	2.66
Porcentaje	100%	97.70%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 71: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.6. Indicador: Promedio de Tráfico de red saliente.

En la Tabla 65 se detallan los resultados de procesamiento de tráfico de red saliente, moda y desviación típica, obtenidos del indicador promedio de procesamiento de lectura de Disco tanto para Openstack como para Cloudstack.

Tabla 65: Resultados de Promedio de procesamiento de tráfico de red saliente.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de Tráfico de red saliente (Kb/s)	34.52	35.2
Moda	34.52	35.2
Desviación Típica	4.881	8.329

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

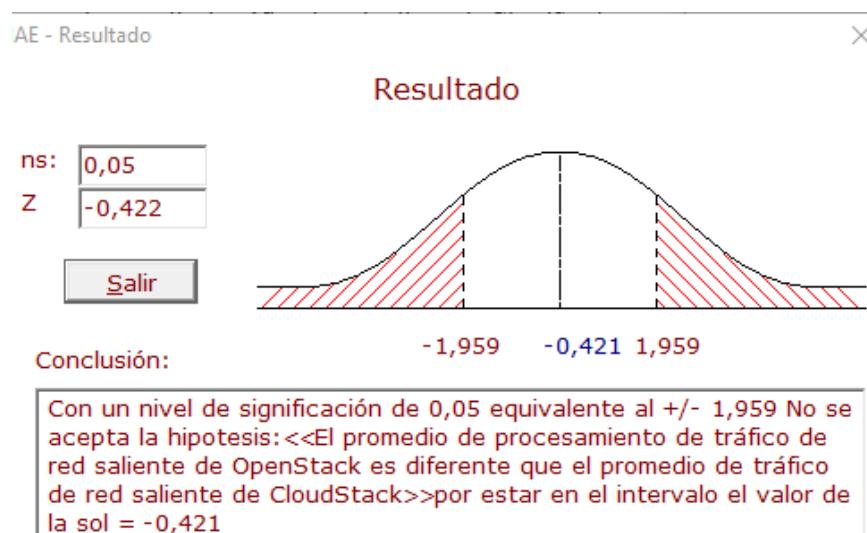
Para verificar si existe una diferencia significativa del presente indicador se estableció la hipótesis alternativa y nula.

H1: El promedio de procesamiento de tráfico de red saliente de Openstack es diferente que el promedio de tráfico de red saliente de Cloudstack

H0: El promedio de procesamiento de tráfico de red saliente de Openstack es igual que el promedio de tráfico de red saliente de Cloudstack

Con los datos resultantes en la Tabla 65 y utilizando el software SIAE para el análisis de hipótesis, empleando el método estadístico de la Prueba Z, y un nivel de significación de 0.05%, se obtuvo como resultado que no existe una diferencia significativa como se observa en el Ilustración 72 , por lo cual se acepta la hipótesis nula.

Ilustración 72: Resultados del análisis estadístico de procesamiento de tráfico de red saliente.



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.6.1. Análisis de interpretación

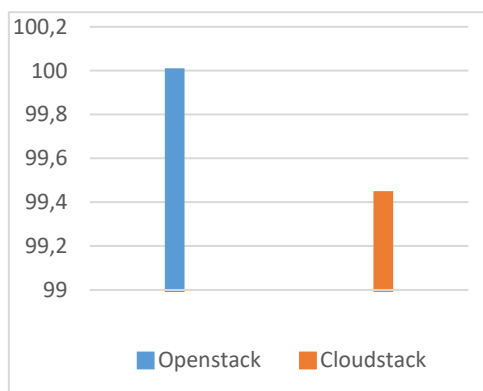
De acuerdo con el resultado obtenido en el Ilustración 72 en el que se indica que no existe una diferencia significativa, procede a la valoración en porcentajes iguales cuyo resultado se observa en la Tabla 66 e Ilustración 73.

Tabla 66: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red saliente.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de Tráfico de red saliente (Kb/s)	34.52	35.2
<b>Porcentaje</b>	100%	100%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 73: Porcentajes del promedio de procesamiento de tráfico de red saliente.



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.2.3.6.2. Análisis dimensión

En la Tabla 67 se observa el promedio absoluto del análisis de la dimensión Consumo de recursos con sus respectivos indicadores, dicho datos permitirá obtener el rendimiento Total.

Tabla 67: Porcentaje efectivo de la dimensión Consumo de recursos.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Memoria RAM utilizada	100%	100
CPU utilizado	100%	96.33%
Procesamiento de lectura de disco	100%	99.1
Procesamiento de escritura de disco	100%	100
Tráfico de red entrante	100%	100
Tráfico de red saliente	100%	98
<b>Promedio porcentaje absoluto</b>	100%	98.905
<b>Porcentaje Rendimiento</b>	25%	24.72

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 6.2.4. Dimensión: Eficacia

##### 6.2.4.1. Indicador: Promedio de tareas concluidas satisfactoriamente.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de tareas realizadas satisfactoriamente (Kb/s)	17	17
<b>Porcentaje</b>	100%	100%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

##### 6.2.4.1.1. Análisis de interpretación

En la realización de todas las tareas se pudo observar que cada una de ellas se cumplieron satisfactoriamente tanto en Openstack como en Cloudstack.

##### 6.2.4.2. Análisis dimensión

En la Tabla 68 se observa el promedio absoluto del análisis de la dimensión Eficacia con su respectivo indicador, dicho datos permitirá obtener el rendimiento Total

Tabla 68: Porcentaje efectivo de la dimensión eficacia.

INDICADOR	OPENSTACK	CLOUDSTACK
Promedio de tareas realizadas satisfactoriamente (Kb/s)	100%	100%
<b>Promedio porcentaje absoluto</b>	100%	100%
<b>Porcentaje Rendimiento</b>	25%	25%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

#### 3.3.2. TABLA DE DATOS CONSOLIDADOS.

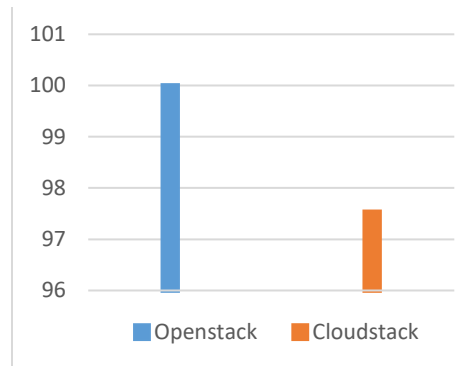
De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 69 se procedió a sumar todos los promedios absolutos y se obtuvieron los datos consolidados del rendimiento para cada plataforma como se observa en el Ilustración 74

Tabla 69: Porcentajes para el rendimiento efectivo total.

DIMENSIÓN	OPENSTACK	CLOUSTACK
Tiempo de respuesta	25%	24.73%
Velocidad de procesamiento	25%	23.085%
Consumo de recursos	25%	24.72
Eficacia	25%	25%
<b>RENDIMIENTO EFECTIVO TOTAL</b>	100%	97.53%

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 74: Porcentajes para el rendimiento efectivo total de Openstack y Cloudstack



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

## ANEXO III

### 6.3. Instalación de Openstack

#### 6.3.1. Host Anfitrión

Instalación de Openstack

Host Anfitrión

El departamento Técnico del Centro de Tecnologías Educativas facilitó un servidor virtualizado que consta de lo siguiente:

- Sistema Operativo Ubuntu
- Disco duro de 300GB
- 78 GB RAM
- 12 x Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 0 @ 2.00GHz (1 Socket)

En dicho servidor se desplegó Proxmox VE que es un gestor de máquinas virtuales en las cuales desplegamos los nodos de Openstack y sus componentes.

#### 6.3.2. Ambiente de Instalación

Esta sección explica cómo configurar el nodo controlador, un nodo de cálculo y un nodo de almacenamiento utilizando la arquitectura propuesta para el despliegue de Openstack en el servidor de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Se instaló los componentes identity, image service, compute, networking, dashboard, object storage en los nodos adecuados.

Se debe utilizar una cuenta con privilegios administrativos para configurar cada nodo. Ejecute los comandos como usuario root o configure la utilidad sudo.

Los siguientes requisitos son los que se utilizaron para cada nodo:

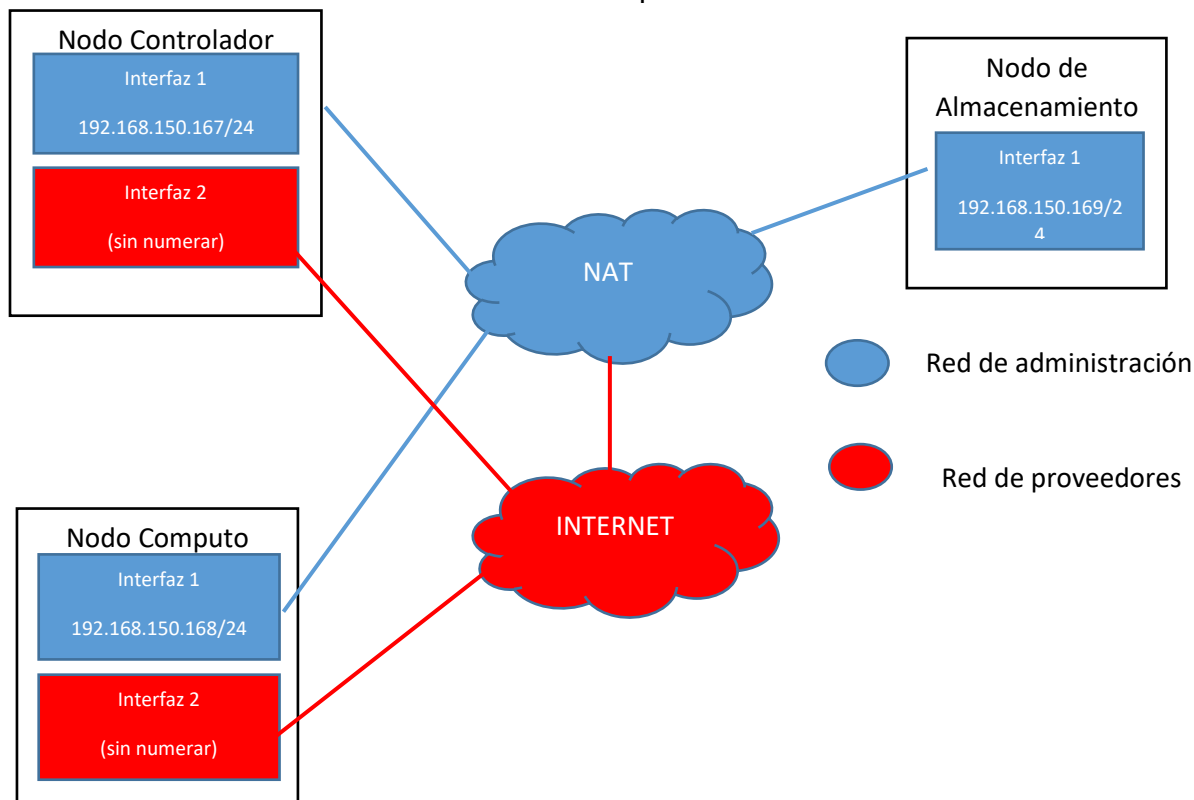
- Nodo Controlador: 16GB RAM, 8 procesadores y 50GB de almacenamiento
- Nodo Cómputo: 16GB RAM, 8 procesadores y 50GB de almacenamiento
- Nodo Storage: 16GB RAM, 8 procesadores y 100GB de almacenamiento
- Se instalada la distribución de Linux Ubuntu 16.04 de 64 bits para cada nodo

Debido a que no se cuenta con los servidores físicos para instalar Openstack ya que son demasiados costosos se opta por la virtualización.



### 6.3.3. Capa de red

Ilustración 75: Capa de red



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa  
**Fuente:** (OpenStack.org, s.f.)

La arquitectura utilizada siguientes redes:

- Gestión en 192.168.150.0/24 con puerta de enlace 192.168.150.1/24  
Esta red requiere una puerta de enlace para proporcionar acceso a Internet a todos los nodos con fines administrativos tales como instalación de paquetes, actualizaciones de seguridad, DNS y NTP.
- Proveedor esta red externa se necesita para dar internet a las instancias en el entorno Openstack para probar nuestro caso utilizamos la red 10.10.10.0/24 con puerta de enlace 10.10.10.1/24

Realizar un `apt update` && `apt dist-upgrade` para actualizar todos los componentes de Ubuntu y no tener alguna falla al momento de instalar Openstack.

En el nodo controlador

### 6.3.4. Configuración de las interfaces de red del nodo controlador

- Se configuró la primera interfaz como la interfaz de administración:
- Dirección IP: 192.168.150.167
- Máscara de red: 255.255.255.0 (o / 24)

- Puerta de enlace predeterminada: 192.168.150.1

La interfaz de proveedor utiliza una configuración especial sin una dirección IP asignada a ella.:

En proxmox primero se deberá agregar una nueva interfaz de red en la máquina virtual del controlador.

Editar el archivo `/etc/network/interfaces` para que contenga lo siguiente:

Ilustración 76: Interfaz proveedores del nodo controlador

```
auto ens19
iface ens19 inet manual
up ip link set dev $IFACE up
down ip link set dev $IFACE down
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.5. Configurar la resolución de nombres del nodo controlador

Se editó el archivo `/etc/hosts` para que contenga lo siguiente:

Ilustración 77: Configuración de la resolución de nombres del nodo controlador

```
192.7.0.0.1 localhost
# controller
192.168.150.167 controller
# compute1
192.168.150.168 compute
# block1
192.168.150.169 block
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

En el nodo cómputo

### 6.3.6. Configuración de las interfaces de red del nodo cómputo

- Se configuró la primera interfaz como la interfaz de administración:
- Dirección IP: 192.168.150.168
- Máscara de red: 255.255.255.0 (o / 24)
- Puerta de enlace predeterminada: 192.168.150.1

La interfaz de proveedor utiliza una configuración especial sin una dirección IP asignada a ella.:

En proxmox se deberá agregar una nueva interfaz de red en la máquina virtual del controlador.

Editar el archivo `/etc/network/interfaces` para que contenga lo siguiente:

Ilustración 78: Red proveedores del nodo cómputo

```
auto ens19
iface ens19 inet manual
up ip link set dev $IFACE up
down ip link set dev $IFACE down
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.7. Configurar la resolución de nombres del nodo cómputo

Se editó el archivo `/etc/hosts` para que contenga lo siguiente:

Ilustración 79: Configuración de la resolución de nombres del nodo cómputo

```
17.0.0.1    localhost
# controller
192.168.150.167    controller

# compute1
192.168.150.168    compute

# block1
192.168.150.169    block
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

En el nodo de almacenamiento (storage)

### 6.3.8. Configuración de las interfaces de red del nodo storage

- Se configuró la primera interfaz como la interfaz de administración:
- Dirección IP: 192.168.150.169
- Máscara de red: 255.255.255.0 (o / 24)
- Puerta de enlace predeterminada: 192.168.150.1

### 6.3.9. Configurar la resolución de nombres del nodo storage

Se editó el archivo `/etc/hosts` para que contenga lo siguiente:

Ilustración 80: Configuración de la resolución de nombres del nodo storage

```
17.0.0.1    localhost
# controller
192.168.150.167    controller

# compute1
192.168.150.168    compute

# block1
192.168.150.169    block
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

En el nodo controlador

### **6.3.10. Instalar y configurar los componentes en el nodo controlador**

- a) Instalar los paquetes

```
apt install chrony
```

Chrony permitirá mantener los nodos sincronizados

- b) Editar el archivo `/etc/chrony/chrony.conf`

Digitar el servidor ntp de Ecuador que es:

```
server inocar.ntp.ec iburst
```

```
server ntp.ec iburst
```

- c) Para permitir que los otros nodos se conecten al demonio chrony en el nodo controlador añade lo siguiente en `/etc/chrony/chrony.conf`

```
allow 192.168.150.0/24
```

- d) Reinicie el servicio ntp

```
Service chrony restart
```

En los otros nodos

### **6.3.1. Instalar y configurar los componentes en los otros nodos**

- a) Instalar los paquetes

```
apt install chrony
```

Chrony permitirá mantener los nodos sincronizados

- b) Editar el archivo `/etc/chrony/chrony.conf`

Digitar el servidor ntp de Ecuador que es:

```
server controller iburst
```

- c) Reinicie el servicio ntp

```
Service chrony restart
```

- d) Realizar pruebas tanto en el controlador como el nodo cómputo y storage `chronyc sources.`

### **6.3.2. Habilitar el repositorio de Openstack**

Se procederá a habilitar el repositorio de Openstack en todos los nodos: controller, compute, y storage con la siguiente instrucción:

```
apt install software-properties-common
```

```
add-apt-repository cloud-archive:ocata
```

Actualizar todos los paquetes en todos los nodos

```
apt update $$ apt dist-upgrade
```

Instalar el cliente de Openstack:

```
apt install python-Openstackclient
```

### 6.3.3. SQL database

Instalar la base de datos en el nodo controlador

#### 6.3.3.1. Instalar y configurar los componentes

a) Instalar los paquetes

```
apt install mariadb-server python-pymysql
```

b) Crear y editar el archivo `/etc/mysql/mariadb.conf.d/99-Openstack.cnf` y complete lo siguiente:

Ilustración 81: Creación de archivo 99-Openstack.cnf

```
[mysqld]
bind-address = 192.168.150.167

default-storage-engine = innodb
innodb_file_per_table = on
max_connections = 4096
collation-server = utf8_general_ci
character-set-server = utf8
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

c) Reiniciar el servicio de la base de datos

```
service mysql restart
```

d) Iniciar la seguridad de instalación de la base de datos y elegir una contraseña para el ingreso a la base de datos

```
mysql_secure_installation
```

### 6.3.4. Cola de mensajes

Configurar en el nodo controlador

Openstack utiliza una cola de mensajes para coordinar las operaciones y la información de estado entre los servicios.

#### 6.3.4.1. Instalar y configurar los componentes

- a) Instalar el paquete

```
apt install rabbitmq-server
```

- b) Añadir el usuario Openstack y elegir una contraseña en nuestro caso Openstack mismo.

```
(rabbitmqctl add_user Openstack RABBIT_PASS)
```

```
rabbitmqctl add_user Openstack Openstack
```

- c) Permitir el acceso a la configuración, escritura y lectura para el usuario Openstack

```
rabbitmqctl set_permissions Openstack ".*" ".*" ".*"
```

#### 6.3.5. Memcached

El mecanismo de autenticación del servicio Identity para servicios utiliza Memcached para almacenar en memoria caché los tokens. El servicio memcached normalmente se ejecuta en el nodo del controlador.

##### 6.3.5.1. Instalar y configurar los componentes

- a) **Instalar los paquetes**

```
apt install memcached python-memcache
```

- b) Edite el archivo `/etc/memcached.conf` y configure el servicio que sea manejado por la dirección ip del nodo controlador. Esto habilita el acceso por otros nodos via la red de administración.

```
-l 192.168.150.167 (Cambie la línea existente -l 127.0.0.1)
```

- c) Reinicie el servicio Memcached

```
service memcached restart
```

#### 6.3.6. Servicio de Identidad (keystone)

##### 6.3.6.1. Prerrequisitos

- a) Acceda a la base de datos como usuario root  
Mysql

b) Crear la base de datos keystone

```
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE keystone;
```

c) Dar acceso apropiado a la base de datos keystone

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON keystone.* TO  
'keystone'@'localhost' IDENTIFIED BY 'KEYSTONE_DBPASS';
```

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON keystone.* TO 'keystone'@'%'  
IDENTIFIED BY 'KEYSTONE_DBPASS';
```

En 'KEYSTONE\_DBPASS' elegir una contraseña apropiada.

d) Salir de la consola de la base de datos.

### 6.3.6.2. Instalar y configurar los componentes

a) Instalar el siguiente paquete

```
apt install keystone
```

b) Edite el archivo de configuración y complete las siguientes acciones

- En la sección [database], configure el acceso a la base de datos.

```
[database]  
# ...
```

```
connection=mysql+pymysql://keystone:KEYSTONE_DBPASS@controller/keystone
```

Reemplazar KEYSTONE\_DBPASS con la contraseña que se escogió para la base de datos

- En la sección [token] configure el token del proveedor Fernet

```
[token]  
# ..  
provider = fernet
```

c) Poblar el servicio de identidad en la base de datos

```
su -s /bin/sh -c "keystone-manage db_sync" keystone
```

d) Inicializar la llave de los repositorios Fernet

```
keystone-manage fernet_setup --keystone-user keystone --keystone-group  
keystone
```

```
keystone-manage credential_setup --keystone-user keystone --keystone-  
group keystone
```

e) Servicio de identidad de Bootstrap

```
keystone-manage bootstrap --bootstrap-password ADMIN_PASS \  
--bootstrap-admin-url http://controller:35357/v3/ \  
--bootstrap-internal-url http://controller:5000/v3/ \  
--bootstrap-public-url http://controller:5000/v3/ \  
--bootstrap-region-id RegionOne
```

### 6.3.6.3. Configurar Apache HTTP server

- a) Edite el archivo `/etc/apache2/apache2.conf` y configure la opción `ServerName` para referenciar al nodo controlador

```
ServerName controller
```

- b) Reinicie el servicio apache y remueva la base de datos por defecto de SQLite

```
service apache2 restart  
rm -f /var/lib/keystone/keystone.db
```

- c) Configure una cuenta administrativa

```
export OS_USERNAME=admin  
export OS_PASSWORD=ADMIN_PASS  
export OS_PROJECT_NAME=admin  
export OS_USER_DOMAIN_NAME=Default  
export OS_PROJECT_DOMAIN_NAME=Default  
export OS_AUTH_URL=http://controller:35357/v3  
export OS_IDENTITY_API_VERSION=3
```

Reemplace `ADMIN_PASS` con la contraseña usada en el comando `keystone-manage Bootstrap`

### 6.3.6.4. Crear un dominio, proyectos, usuarios y roles

El servicio Identity proporciona servicios de autenticación para cada servicio Openstack. El servicio de autenticación utiliza una combinación de dominios, proyectos, usuarios y funciones.

- a) Esta guía utiliza un proyecto de servicio que contiene un usuario único para cada servicio que agrega a su entorno. Crear el Service Project:



```
Openstack project create --domain default --description "Service Project" -service
```

Ilustración 82: Proyecto Servicio creado

Field	Value
description	Service Project
domain_id	default
enabled	True
id	ede49548e81745e68e4583d2efd042a0
is_domain	False
name	service
parent_id	default

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

b) Las tareas regulares (sin administrar) deben utilizar un proyecto y un usuario sin privilegios. Como ejemplo, esta guía crea el proyecto de demostración y el usuario.

- Crear el proyecto **demo**

```
Openstack project create --domain default --description "Demo Project" demo
```

Ilustración 83: Proyecto Demo creado

Field	Value
description	Demo Project
domain_id	default
enabled	True
id	c6c5ba8069924057883fe1440466a6f4
is_domain	False
name	demo
parent_id	default

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Crear el usuario **demo**

```
Openstack user create --domain default --password-prompt demo
```

Ilustración 84: Usuario Demo creado

Field	Value
domain_id	default
enabled	True
id	aed96ab3ed8945cb90c971c7b9d34448
name	demo
options	{}
password_expires_at	None

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Crear el rol **user**

```
Openstack role create user
```

Ilustración 85: Rol User creado

Field	Value
domain_id	None
id	f7f1393fb24f4fcdaadbabb286f814ee
name	user

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Añadir el rol **user** al usuario **demo** del proyecto **demo**

```
Openstack role add --project demo --user demo user
```

Este comando no proporciona ninguna salida.

### 6.3.6.5. Crear scripts de entorno cliente de Openstack

La sección anterior usó una combinación de variables de entorno y opciones de comando para interactuar con el servicio Identidad a través del cliente Openstack. Para aumentar la eficiencia de las operaciones del cliente, Openstack soporta simples scripts de entorno de cliente también conocidos como archivos OpenRC. Estos scripts normalmente contienen opciones comunes para todos los clientes, pero también admiten opciones únicas.

#### 6.3.6.6. Creando los scriptst

Se crearon los scripts para el usuario admin y demo.

- a) Crear y edite el archivo **admin-openrc** y añada el siguiente contenido.

```
export OS_PROJECT_DOMAIN_NAME=Default
export OS_USER_DOMAIN_NAME=Default
export OS_PROJECT_NAME=admin
export OS_USERNAME=admin
export OS_PASSWORD=ADMIN_PASS
export OS_AUTH_URL=http://controller:35357/v3
export OS_IDENTITY_API_VERSION=3
export OS_IMAGE_API_VERSION=2
```

Reemplace ADMIN\_PASS por la contraseña que escogió para el usuario **admin** en el servicio de identidad.

- b) Crear y edite el archivo **demo-openrc** y añada el siguiente contenido.

```
export OS_PROJECT_DOMAIN_NAME=Default
export OS_USER_DOMAIN_NAME=Default
export OS_PROJECT_NAME=demo
export OS_USERNAME=demo
```

```
export OS_PASSWORD=DEMO_PASS
export OS_AUTH_URL=http://controller:5000/v3
export OS_IDENTITY_API_VERSION=3
export OS_IMAGE_API_VERSION=2
```

Reemplace DEMO\_PASS por la contraseña que escogió para el usuario **demo** en el servicio de identidad.

### 6.3.6.7. Verificar operación

a) Cargue el archivo *admin-openrc* para rellenar las variables de entorno con la ubicación del servicio Identity, el admin Project y las credenciales del usuario:

```
. admin-openrc
```

b) Solicitar el token de autenticación

```
Openstack token issue
```

Ilustración 86: Solicitud de token de autenticación

Field	Value
expires	2017-08-15T07:52:28+0000
id	gAAAAABZkposKOVO_t_8LdZq_AcBhtgi5fC8r0LGVmEVB- N9HqSjiLkCMZrt3976DN2002omMDC_OOWY6yGxe9muoy0umyzHn4HEYuL601kmHMWvTSl5fxT- QPRIrG1iXWnRdN4oJRiq_Tvu6Hid-BR33wAHGYnUI-hW1ykruZehef1fUVUIMs
project_id	71b112af36d14be099fa76eab40635e5
user_id	ae029b408e464531b6dc3bc6a888d845

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

## 6.3.7. Servicio de Imágenes (Glance)

En esta sección se describe cómo instalar y configurar el servicio de imagen en el nodo controlador. Por simplicidad, esta configuración almacena imágenes en el sistema de archivos local.

### 6.3.7.1. Prerrequisitos

Antes de instalar y configurar el servicio de imágenes, se crea la base de datos, las credencias y las API endpoint.

- a) Para crear la base de datos, complete los siguientes pasos
  - Ingrese a la consola de la base de datos como usuario root  
mysql
  - Crear la base de datos glance

```
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE glance;
```

Garantizar el acceso apropiado a la base de datos glance.

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON glance.* TO  
'glance'@'localhost' IDENTIFIED BY 'GLANCE_DBPASS';
```

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON glance.* TO 'glance'@'%'  
IDENTIFIED BY 'GLANCE_DBPASS';
```

Replace **GLANCE\_DBPASS** con una contraseña adecuada.

- Salir de la consola de base de datos.
- b) Cargar las credenciales del usuario administrador para obtener acceso a comandos CLI de solo administración.

```
. admin-openrc
```

- c) Crear las credenciales del servicio, complete los siguientes pasos:

- Crear el usuario **glance**

```
Openstack user create --domain default --password-prompt glance
```

Ilustración 87: Usuario glance creado

```
User Password:  
Repeat User Password:  
-----  
Field | Value  
-----  
domain_id | default  
enabled | True  
id | 26725cfbc7654c7c8346c24da310ad39  
name | glance  
options | {}  
password_expires_at | None  
-----
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Añadir el rol **admin** al usuario **glance** y al proyecto **servicio**  
Este comando no provee una salida.
- Crear el servicio de entidad **glance**  
Openstack service create --name glance --description "Openstack Image"  
image

Ilustración 88: Servicio de entidad glance creado

Field	Value
description	OpenStack Image
enabled	True
id	01c0945d9a044559b45489fa64984350
name	glance
type	image

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

d) Crear los API endPoints del servicio de imágenes

```
Openstack endPoint create --region RegionOne image public  
http://controller:9292
```

Ilustración 89: endPoint publico creado

Field	Value
enabled	True
id	104b84b67cad436b9d183869c75de951
interface	public
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	01c0945d9a044559b45489fa64984350
service_name	glance
service_type	image
url	<a href="http://controller:9292">http://controller:9292</a>

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
Openstack endPoint create --region RegionOne image internal  
http://controller:9292
```

Ilustración 90: endPoint interno creado

Field	Value
enabled	True
id	e0a3271ab9584c21862d3bf2220eee5e
interface	internal
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	01c0945d9a044559b45489fa64984350
service_name	glance
service_type	image
url	<a href="http://controller:9292">http://controller:9292</a>

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
Openstack endPoint create --region RegionOne image admin
http://controller:9292
```

Ilustración 91: endPoint admin creado

Field	Value
enabled	True
id	39263113cec9465386490b3d3eb99ae3
interface	admin
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	01c0945d9a044559b45489fa64984350
service_name	glance
service_type	image
url	http://controller:9292

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.7.2. Instalar y configurar los componentes

#### a) Instalar el paquete

```
apt install glance
```

#### b) Edite el archivo `/etc/glance/glance-api.conf` y complete las siguientes acciones

- En la sección `[database]` configure el acceso a la base de datos.:

```
[database]
# ...

connection=mysql+pymysql://glance:GLANCE_DBPASS@controller/glance
```

Reemplazar `GLANCE_DBPASS` con la contraseña que se escogió para la base de datos

- En las secciones `[keystone_authtoken]` y `[paste_deploy]` sections, configure acceso al servicio de Identidad

```
[keystone_authtoken]
# ...
auth_uri = http://controller:5000
auth_url = http://controller:35357
memcached_servers = controller:11211
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
project_name = service
username = glance
password = GLANCE_PASS
```

```
[paste_deploy]
...
flavor = keystone
```

Reemplace GLANCE\_PASS con la contraseña que escogió para el usuario glance en el servicio de identidad.

- En la sección `[glance_store]`, configure el almacén de archivos local del sistema la locación de los archivos imágenes:

```
[glance_store]
# ...
stores = file,http
default_store = file
filesystem_store_datadir = /var/lib/glance/images/
```

- c) Edite el archivo `/etc/glance/glance-registry.conf` complete las siguientes acciones:

- En la sección `[database]` configure el acceso a la base de datos.:

```
[database]
# ...

connection=mysql+pymysql://glance:GLANCE_DBPASS@controller/glance
```

Reemplazar GLANCE\_DBPASS con la contraseña que se escogió para la base de datos

- En las secciones `[keystone_authtoken]` y `[paste_deploy]` sections, configure acceso al servicio de Identidad

```
[keystone_authtoken]
# ...
auth_uri = http://controller:5000
auth_url = http://controller:35357
memcached_servers = controller:11211
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
project_name = service
username = glance
password = GLANCE_PASS
```

```
[paste_deploy]
...
flavor = keystone
```

Reemplace GLANCE\_PASS con la contraseña que escogió para el usuario glance en el servicio de identidad.

d) Poble la base de datos del servicio de imágenes

```
su -s /bin/sh -c "glance-manage db_sync" glance
```

e) Reiniciar los servicios de glance.

```
service glance-registry restart
```

```
service glance-api restart
```

### 6.3.7.3. Verificar la operación

a) Cargar las credenciales del usuario admin para tener acceso a la consola de solo administración y a sus comandos.

```
. admin-openrc
```

b) Descargar la imagen siguiente:

```
wget http://download.cirros-cloud.net/0.3.5/cirros-0.3.5-x86_64-disk.img
```

c) Ahora se creó la imagen con los siguientes comandos:

```
Openstack image create "cirros" \  
  --file cirros-0.3.5-x86_64-disk.img \  
  --disk-format qcow2 --container-format bare \  
  --public
```

Si todo está correcto deberá tener una salida como se muestra en el Ilustración 92

Ilustración 92: Imagen Cirros creada

Field	Value
checksum	f8ab98ff5e73ebab884d80c9dc9c7290
container_format	bare
created_at	2017-08-15T08:26:18Z
disk_format	qcow2
file	/v2/images/71a55098-f96e-4317-9cee-c9b671be275c/file
id	71a55098-f96e-4317-9cee-c9b671be275c
min_disk	0
min_ram	0
name	cirros
owner	71b112af36d14be099fa76eab40635e5
protected	False
schema	/v2/schemas/image
size	13267968
status	active
tags	
updated_at	2017-08-15T08:26:18Z
virtual_size	None
visibility	public

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa



- d) Confirmar la carga de la imagen y validar los atributos.

```
Openstack image list
```

Deberá tener una salida como se muestra en el Ilustración 93 que indica que a imagen creada se encuentra activa

Ilustración 93: Lista de imágenes activas

ID	Name	Status
71a55098-f96e-4317-9cee-c9b671be275c	cirros	active

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.8. Compute (Nova)

Configuración en el nodo controlador

#### 6.3.8.1. Prerrequisitos.

Antes de instalar y configurar el servicio Cómputo, se crea las bases de datos, credenciales, y las API endPoints.

- a) Para crear las bases de datos, complete los siguientes pasos:

- Ingrese a la consola de la base de datos como usuario root  
mysql
- Crear la base de datos nova, nova\_api y nova\_cell0:

```
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE nova_api;
```

```
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE nova;
```

```
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE nova_cell0.
```

- Garantizar el acceso apropiado a la base de datos.

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON nova_api.* TO  
'nova'@'localhost' IDENTIFIED BY 'NOVA_DBPASS';
```

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON nova_api.* TO 'nova'@'%'  
IDENTIFIED BY 'NOVA_DBPASS';
```

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON nova.* TO  
'nova'@'localhost' IDENTIFIED BY 'NOVA_DBPASS';
```

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON nova.* TO 'nova'@'%'  
IDENTIFIED BY 'NOVA_DBPASS';
```

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON nova_cell0.* TO  
'nova'@'localhost' IDENTIFIED BY 'NOVA_DBPASS';
```

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON nova_cell0.* TO 'nova'@'%'  
IDENTIFIED BY 'NOVA_DBPASS'
```

Replace NOVA\_DBPASS con una contraseña adecuada

- Salir de la consola de mysql.

b) Cargar las credenciales del usuario administrador para obtener acceso a comandos CLI de solo administración.

```
. admin-openrc
```

c) Crear las credenciales del servicio Cómputo, complete los siguientes pasos:

- Crear el usuario nova

```
Openstack user create --domain default --password-prompt nova
```

Ilustración 94: Usuario nova creado

```
User Password:
Repeat User Password:
-----+-----+
| Field          | Value                               |
-----+-----+
| domain_id     | default                             |
| enabled       | True                                |
| id            | 12f46fed618849a7a169e74bc99dfea4   |
| name          | nova                                 |
| options       | {}                                   |
| password_expires_at | None                               |
-----+-----+
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Añadir al rol admin al usuario **nova**

```
Openstack role add --project service --user nova admin
```

Este comando no proporciona una salida.

- Crear el servicio de entidad **nova**.

```
Openstack service create --name nova --description "Openstack Compute"
compute.
```

Ilustración 95: Servicio compute

```
-----+-----+
| Field          | Value                               |
-----+-----+
| description    | OpenStack Compute                  |
| enabled       | True                                |
| id            | eale37f4883e44a785dc06a7f6ef6b6d |
| name          | nova                                 |
| type          | compute                             |
-----+-----+
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

d) Crear los API endPoints del servicio Cómputo.

Openstack endPoint create --region RegionOne compute public  
<http://controller:8774/v2.1>

Ilustración 96: endPont interno creado

Field	Value
enabled	True
id	59796e70e5f5491e854dff2e3cdb779d
interface	public
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	eale37f4883e44a785dc06a7f6ef6b6d
service_name	nova
service_type	compute
url	http://controller:8774/v2.1

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Openstack endPoint create --region RegionOne compute internal  
<http://controller:8774/v2.1>

Ilustración 97: endPoint externo creado

Field	Value
enabled	True
id	59796e70e5f5491e854dff2e3cdb779d
interface	public
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	eale37f4883e44a785dc06a7f6ef6b6d
service_name	nova
service_type	compute
url	http://controller:8774/v2.1

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Openstack endPoint create --region RegionOne compute admin  
<http://controller:8774/v2.1>

Ilustración 98: endPoint admin creado

Field	Value
enabled	True
id	1f89fd65c7e24be59179d3edceaa4a46
interface	admin
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	eale37f4883e44a785dc06a7f6ef6b6d
service_name	nova
service_type	compute
url	http://controller:8774/v2.1

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- e) Crear el usuario del servicio de ubicación con la contraseña adecuada en `PLACEMENT_PASS`

```
Openstack user create --domain default --password-prompt placement
```

Ilustración 99: Usuario Placement creado

```
User Password:  
Repeat User Password:
```

Field	Value
domain_id	default
enabled	True
id	6b909b5e5abf481b8bcdd44f8f37f3a3
name	placement
options	{}
password_expires_at	None

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- f) Añada el usuario **Placement** al Proyecto servicio con el rol de **admin**

```
Openstack role add --project service --user placement admin
```

Este comando no proporciona ninguna salida.

- g) Crear la entrada API Placement en el catálogo de servicios.

```
Openstack service create --name placement --description "Placement API"
placement
```

Ilustración 100: Servicio Placement API creado

Field	Value
description	Placement API
enabled	True
id	362a57fdb7b4186a9db1a52777406d7
name	placement
type	placement

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Crear los API endPoints del servicio Placement AP

```
Openstack endPoint create --region RegionOne placement public
http://controller:8778
```

Ilustración 101: endPoint public creado dl servicio Placement

Field	Value
enabled	True
id	deffa93270dd417680abb4f4eacaa7e5
interface	public
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	362a57fdb7b4186a9db1a52777406d7
service_name	placement
service_type	placement
url	<a href="http://controller:8778">http://controller:8778</a>

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
Openstack endPoint create --region RegionOne placement internal
http://controller:8778
```

Ilustración 102: endPoint interno creado del servicio Placement

Field	Value
enabled	True
id	a163a75378de416d83516831d163554c
interface	internal
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	362a57fdb7b4186a9db1a52777406d7
service_name	placement
service_type	placement
url	http://controller:8778

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Openstack endPoint create --region RegionOne placement admin http://controller:8778

Ilustración 103: endPoint admin creado del servicio Placement

Field	Value
enabled	True
id	5453b013c72e4ff483ff1730308b98cc
interface	admin
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	362a57fdb7b4186a9db1a52777406d7
service_name	placement
service_type	placement
url	http://controller:8778

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.8.2. Instalar y configurar los componentes

- a) Instalar los paquetes:

```
apt install nova-api nova-conductor nova-consoleauth nova-novncproxy  
nova-scheduler nova-placement-api
```

- b) Editar el archivo `/etc/nova/nova.conf` y complete las siguientes acciones:

- En las secciones `[api_database]` y `[database]`, configure el acceso a la base de datos

```
[api_database]  
# ...  
connection = mysql+pymysql://nova:NOVA_DBPASS@controller/nova_api  
  
[database]
```

```
# ...
connection = mysql+pymysql://nova:NOVA_DBPASS@controller/nova
```

Reemplace NOVA\_PASS con la contraseña que escogió en las bases de datos de Cómputo

- En la sección [DEFAULT], configure el acceso de la cola de mensajes RabbitMQ:

```
[DEFAULT]
# ...
transport_url = rabbit://Openstack:RABBIT_PASS@controller
```

Reemplace RABBIT\_PASS con la contraseña del usuario Openstack de la cuenta de RabbitMQ.

- En la sección [api] y [keystone\_authtoken] configure el acceso al servicio identity:

```
[api]
# ...
auth_strategy = keystone

[keystone_authtoken]
# ...
auth_uri = http://controller:5000
auth_url = http://controller:35357
memcached_servers = controller:11211
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
project_name = service
username = nova
password = NOVA_PASS
```

Reemplace NOVA\_PASS con la contraseña que escogió para el usuario nova en el servicio identity.

- En la sección [DEFAULT], configure la opción my\_ip para que use en la ip de la interfaz de administración del nodo controlador:

```
[DEFAULT]
# ...
my_ip = 192.168.150.167
```

- In la sección [DEFAULT], habilite el soporte para el servicio de red:

```
[DEFAULT]
# ...
use_neutrón = True
firewall_driver = nova.virt.firewall.NoopFirewallDriver
```

- En la sección [vnc], configure el proxy de VNC para que use la dirección ip de administración del nodo controlador:

```
[vnc]
enabled = true
# ...
vncserver_listen = $my_ip
vncserver_proxycient_address = $my_ip
```

- In sección [glance], configure la ubicación de la API del servicio de imágenes:

```
[glance]
# ...
api_servers = http://controller:9292
```

- En la sección [oslo\_concurrency] configure la ruta de bloqueo.:

```
[oslo_concurrency]
# ...
lock_path = /var/lib/nova/tmp
```

- Debido a un error de empaquetado, elimine la opción log\_dir de la sección [DEFAULT].
- En la sección [placement], configure la API de ubicación:

```
[placement]
# ...
os_region_name = RegionOne
project_domain_name = Default
project_name = service
auth_type = password
user_domain_name = Default
auth_url = http://controller:35357/v3
username = placement
password = PLACEMENT_PASS
```

Reemplace PLACEMENT\_PASS con la contraseña que eligió para el usuario placement en el servicio de identidad.

- c) Llene la base de datos nova-api:

```
su -s /bin/sh -c "nova-manage api_db sync" nova
```



d) Registre la base de datos cell0

```
su -s /bin/sh -c "nova-manage cell_v2 map_cell0".
```

e) Crear la célula cell1

```
su -s /bin/sh -c "nova-manage cell_v2 create_cell --name=cell1 --verbose" nova 109e1d4b-536a-40d0-83c6-5f121b82b650
```

f) Llenar la base de datos nova:

```
su -s /bin/sh -c "nova-manage db sync" nova
```

g) Verifica que nova cell0 and cell1 están registradas correctamente:

Ilustración 104: Nova cell0 y cell1 registradas

Name	UUID
cell0	00000000-0000-0000-0000-000000000000
cell1	dbc5f039-cc82-4ab3-84ca-3ecdc34b897d

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

h) Reinicie los servicios de cómputo

```
service nova-api restart  
service nova-consoleauth restart  
service nova-scheduler restart  
service nova-conductor restart  
service nova-novncproxy restart
```

Configuración en el nodo Cómputo

### 6.3.8.3. Instalar y configurar los componentes.

a) Instalar el siguiente paquete

```
apt install nova-compute
```

b) Edite el archivo `/etc/nova/nova.conf` y complete las siguientes acciones

- En la sección `[DEFAULT]`, configure el acceso de la cola de mensajes `RabbitM`:

```
[DEFAULT]  
# ...  
transport_url = rabbit://Openstack:RABBIT_PASS@controller
```

Reemplace RABBIT\_PASS con la contraseña del usuario Openstack de la cuenta de RabbitMQ.

- En la sección [api] y [keystone\_authtoken] configure el acceso al servicio identity:

```
[api]
# ...
auth_strategy = keystone

[keystone_authtoken]
# ...
auth_uri = http://controller:5000
auth_url = http://controller:35357
memcached_servers = controller:11211
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
project_name = service
username = nova
password = NOVA_PASS
```

Reemplace NOVA\_PASS con la contraseña que escogió para el usuario nova en el servicio identity.

- En la sección [DEFAULT], configure la opción my\_ip para que use en la ip de la interfaz de administración del nodo controlador:

```
[DEFAULT]
# ...
my_ip = 192.168.150.168
```

- In la sección [DEFAULT], habilite el soporte para el servicio de red:

```
[DEFAULT]
# ...
use_neutrón = True
firewall_driver = nova.virt.firewall.NoopFirewallDriver
```

- En la sección [vnc], configure el proxy de VNC para que use la dirección ip de administración del nodo controlador:

```
[vnc]
enabled = true
vncserver_listen = 0.0.0.0
vncserver_proxyclient_address = $my_ip
novncproxy_base_url = http://controller:6080/vnc_auto.html
```

- In sección `[glance]`, configure la ubicación de la API del servicio de imágenes:

```
[glance]
# ...
api_servers = http://controller:9292
```

- En la sección `[oslo_concurrency]` configure la ruta de bloqueo.:

```
[oslo_concurrency]
# ...
lock_path = /var/lib/nova/tmp
```

- Debido a un error de empaquetado, elimine la opción `log_dir` de la sección `[DEFAULT]`.

- En la sección `[placement]`, configure la API de ubicación:

```
[placement]
# ...
os_region_name = RegionOne
project_domain_name = Default
project_name = service
auth_type = password
user_domain_name = Default
auth_url = http://controller:35357/v3
username = placement
password = PLACEMENT_PASS
```

Reemplace `PLACEMENT_PASS` con la contraseña que eligió para el usuario `placement` en el servicio de identidad.

- Determinar si el nodo cómputo soporta aceleración de hardware para las maquina virtuales.

```
egrep -c '(vmx|svm)' /proc/cpuinfo
```

Si este comando retorna un numero 1 o mayor el nodo cómputo soporta aceleraciones hardware por lo que no requiere configuración adicional, de lo contrario se tendrá que configurar `libvirt` para que use `QEMU` en lugar de `KVM`.

Edite la sección `[libvirt]` en el archivo `/etc/nova/nova-compute.conf` con lo siguiente:

```
[libvirt]
# ...
virt_type = qemu
```

c) Reinicie el servicio de Cómputo

```
service nova-compute restart
```

#### 6.3.8.4. Virtualización anidada.

La virtualización anidada es cuando se ejecuta un hipervisor, como Proxmox VE u otros, dentro de una máquina virtual (que por supuesto se está ejecutando en otro hipervisor) en lugar de en hardware real. En otras palabras, usted tiene un hipervisor host, que aloja un hipervisor invitado (como un vm), que puede alojar sus propios vms.

Este la implementación del proyecto hemos optado por este concepto así que se configuro lo siguiente en la consola del Hypervisor proxmox.

- Verificar que tecnología de virtualización se encuentra instalada en el host Intel o Amd en nuestro caso el servidor tiene la tecnología Intel.

- Verificar si la virtualización anidada se encuentra habilitada.

```
cat /sys/module/kvm_intel/parameters/nested
```

Si la salida es la letra N significa que no está habilitada

- Habilitar la virtualización anidada con el siguiente comando:

```
echo "options kvm-amd nested=1" > /etc/modprobe.d/kvm-amd.conf
```

- Reiniciar y volver a cargar el módulo kernel

```
modprobe -r kvm_intel  
modprobe kvm_intel
```

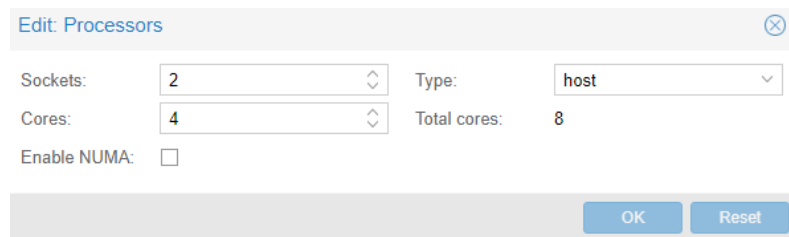
- Volver a consular

```
cat /sys/module/kvm_intel/parameters/nested
```

La salida debe ser Y

En proxmos al añadir los procesadores de una máquina virtual en la opción *type* escoger *host*

Ilustración 105: Tipo de procesador Host



Edit: Processors

Sockets: 2 Type: host

Cores: 4 Total cores: 8

Enable NUMA:

OK Reset

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.8.5. Añadir el nodo compute a la base de datos cell

Realizar el siguiente proceso en el nodo Controlador

- Cargar las credenciales del usuario administrador para obtener acceso a comandos CLI de solo administración y luego confirmar que hay hosts de computación en la base de datos

```
. admin-openrc
```

```
Openstack hypervisor list-
```

Ilustración 106: Lista de hipervisores y hosts de cómputo

ID	Hypervisor	Hostname	Hypervisor Type	Host IP	State
1	compute		QEMU	192.168.150.168	up

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Descubra los hosts de cómputo.

```
su -s /bin/sh -c "nova-manage cell_v2 discover_hosts --verbose" nova
```

Ilustración 107: Hosts de cómputo añadidos

```
Found 2 cell mappings.
Skipping cell0 since it does not contain hosts.
Getting compute nodes from cell 'cell1': dbc5f039-cc82-4ab3-84ca-3ecdc34b897d
Found 1 computes in cell: dbc5f039-cc82-4ab3-84ca-3ecdc34b897d
Checking host mapping for compute host 'compute': 9f4d3602-1896-437d-afe5-db47a2894498
Creating host mapping for compute host 'compute': 9f4d3602-1896-437d-afe5-db47a2894498
```

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.8.6. Verificar la operación del servicio cómputo.

Realizar estos comandos en el nodo controlador

- a) Cargar las credenciales del usuario administrador para obtener acceso a comandos CLI de solo administración

```
. admin-openrc
```

- b) Liste los componentes para verificar que están corriendo satisfactoriamente.

```
Openstack compute service list
```

Ilustración 108: Servicios cómputo

ID	Binary	Host	Zone	Status	State	Updated At
4	nova-consoleauth	controller	internal	enabled	up	2017-08-15T20:46:01.000000
5	nova-conductor	controller	internal	enabled	up	2017-08-15T20:45:54.000000
6	nova-scheduler	controller	internal	enabled	up	2017-08-15T20:46:02.000000
7	nova-compute	compute	nova	enabled	up	2017-08-15T20:45:59.000000

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.9. Servicio de Red (neutrón)

Instalar y configurar en el nodo controlador.

Antes de instalar y configurar el servicio Cómputo, se crea las bases de datos, credenciales, y las Api endPoints.

#### 6.3.9.1. Prerrequisitos

- a) Para crear la base de datos, complete los siguientes pasos:

- Ingrese a la consola de la base de datos como usuario root

```
Mysql
```

- Crear la base de datos **neutrón**:

```
MariaDB [(none)] CREATE DATABASE neutrón;
```

- Garantizar el acceso apropiado a la base de datos neutrón

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON neutrón.* TO  
'neutrón'@'localhost' IDENTIFIED BY 'NEUTRÓN_DBPASS';
```

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON neutrón.* TO 'neutrón'@'%'  
IDENTIFIED BY 'NEUTRÓN_DBPASS';
```

Reemplace NEUTRÓN\_DBPASS con una contraseña adecuada

- Salir de la consola de mysql.
- b) Cargar las credenciales del usuario administrador para obtener acceso a comandos CLI de solo administración
- admin-openrc
- c) Para crear las credenciales del servicio, complete los siguientes pasos
- Crear el usuario **neutrón**

```
Openstack user create --domain default --password-prompt neutrón
```

Ilustración 109: Usuario neutrón creado

```
User Password:
Repeat User Password:
```

Field	Value
domain_id	default
enabled	True
id	a5d03ba261774b14968d5cd6e31ebbb7
name	neutron
options	{}
password_expires_at	None

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Añadir el rol **admin** al usuario **neutrón**:  
Openstack role add --project service --user neutrón admin

Este comando no proporciona una salida

- Crear el servicio de entidad **neutrón**.

```
Openstack service create --name neutrón --description "Openstack Networking" network
```

Ilustración 110: Servicio de entidad neutrón

Field	Value
description	OpenStack Networking
enabled	True
id	c356ab0cb13b49949d82bb6e20303574
name	neutron
type	network

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Crear los API endPoints del servicio Cómputo.

Openstack endPoint create --region RegionOne network public  
<http://controller:9696>

Ilustración 111: endPoint publico creado

Field	Value
enabled	True
id	5304dclc2468438c95ba38402148d019
interface	public
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	c356ab0cb13b49949d82bb6e20303574
service_name	neutron
service_type	network
url	http://controller:9696

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Openstack endPoint create --region RegionOne network internal  
<http://controller:9696>

Ilustración 112: endPoint interno creado

Field	Value
enabled	True
id	5e345efb8f634c2e872383003620b633
interface	internal
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	c356ab0cb13b49949d82bb6e20303574
service_name	neutron
service_type	network
url	http://controller:9696

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Openstack endPoint create --region RegionOne network admin  
<http://controller:9696>



Ilustración 113: endPoint admin creado

Field	Value
enabled	True
id	a432c817be264dd982e20dcd3b2a0982
interface	admin
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	c356ab0cb13b49949d82bb6e20303574
service_name	neutron
service_type	network
url	http://controller:9696

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### 6.3.9.2. Tipos de configuración de la red

Se puede desplegar el servicio de red usando una de las arquitecturas representadas por la opción 1 y 2

La opción 1 implementa la arquitectura más simple posible que sólo admite la conexión de instancias a redes de proveedores (externas). No hay redes de autoservicio (privadas), routers o direcciones IP flotantes. Sólo el administrador u otro usuario privilegiado puede administrar redes de proveedores.

La Opción 2 aumenta la opción 1 con los servicios de capa 3 que admiten la conexión de instancias a redes de autoservicio. La demo u otro usuario no privilegiado puede administrar redes de autoservicio incluyendo enrutadores que proporcionan conectividad entre redes de autoservicio y proveedores. Además, las direcciones IP flotantes proporcionan conectividad a instancias que utilizan redes de autoservicio de redes externas como Internet.

### 6.3.9.3. Instalación de la arquitectura Opción 2 – Redes de autoservicio.

Instalar y configurar los componentes de red en el nodo controlador

a) Instalar los siguientes componentes:

```
apt install neutrón-server neutrón-plugin-m12 neutrón-linuxbridge-agent  
neutrón-l3-agent neutrón-dhcp-agent neutrón-metadata-agent
```

b) Configurar el componente del servidor.

- Edite el archivo `/etc/neutrón/neutrón.conf` y complete las siguientes acciones:  
[database]  
# ...  
connection =  
mysql+pymysql://neutrón:NEUTRÓN\_DBPASS@controller/neutrón

Reemplace `NEUTRÓN_DBPASS` con la contraseña que escogió para la base de datos.

- En la sección [DEFAULT], habilitar el modulo Layer 2 (ML2) plug-in, router service, y overlapping IP addresses:

```
[DEFAULT]
# ...
core_plugin = ml2
service_plugins = router
allow_overlapping_ips = true
```

- En la sección [DEFAULT], configure el acceso de la cola de mensajes RabbitMQ:

```
[DEFAULT]
# ...
transport_url = rabbit://Openstack:RABBIT_PASS@controller
```

Reemplace RABBIT\_PASS con la contraseña del usuario Openstack de la cuenta de RabbitMQ.

- En la sección [DEFAULT] y [keystone\_authtoken] configure el acceso al servicio identity:

```
[api]
# ...
auth_strategy = keystone

[keystone_authtoken]
# ...
auth_uri = http://controller:5000
auth_url = http://controller:35357
memcached_servers = controller:11211
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
project_name = service
username = neutrón
password = NEUTRÓN_PASS
```

Reemplace NEUTRÓN\_PASS con la contraseña que escogió para el usuario nova en el servicio identity.

- En la sección [DEFAULT] y [nova], configure la red para notificar a Compute cambios en la topología de la red

```
[DEFAULT]
# ...
notify_nova_on_port_status_changes = true
notify_nova_on_port_data_changes = true
```

```
[nova]
# ...
auth_url = http://controller:35357
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
region_name = RegionOne
project_name = service
username = nova
password = NOVA_PASS
```

Reemplace NOVA\_PASS con la contraseña que escogio para el usuario nova en el servicio identity.

#### 6.3.9.4. Configurar el complemento de la capa modular 2 (ML2)

El complemento ML2 utiliza el mecanismo de puente de Linux para crear infraestructura de red virtual de capa 2 (puente y conmutación) para instancias

a) Edite el archivo `/etc/neutron/plugins/ml2/ml2_conf.ini` y complete las siguientes acciones:

- En la sección `[ml2]`, habilite las redes planas, VLAN y VXLAN:

```
[ml2]
# ...
type_drivers = flat,vlan,vxlan
```

- En la sección `[ml2]`, habilite las redes de autoservicio VXLAN:

```
[ml2]
# ...
tenant_network_types = vxlan
```

- En la sección `[ml2]`, habilite el puente Linux y los mecanismos de población de la capa 2:

```
[ml2]
# ...
mechanism_drivers = linuxbridge,l2population
```

- En la sección `[ml2]`, habilite el controlador de extensión de seguridad de puerto:

```
[ml2]
# ...
extension_drivers = port_security
```

- En la sección `[ml2_type_flat]`, configure la red virtual de proveedor como una red plana:

```
[ml2_type_flat]
...
flat_networks = provider
```

- En la sección `[ml2_type_vxlan]`, configure el rango de identificador de red VXLAN para las redes de autoservicio:

```
[ml2_type_vxlan]
# ...
```

```
vni_ranges = 1:1000
```

- En la sección [securitygroup], habilite ipset para aumentar la eficiencia de las reglas de grupo de seguridad:

```
[securitygroup]
# ...
enable_ipset = true
```

### 6.3.9.5. Configurar el agente de puente de Linux (Linux bridge)

El agente de puente de Linux construye infraestructura de red virtual de capa 2 (puente y conmutación) para instancias y maneja grupos de seguridad.

- a) Editar el archivo /etc/neutrón/plugins/ml2/linuxbridge\_agent.ini y complete las siguientes acciones:

- En la sección [linux\_bridge], asignar la red virtual del proveedor a la interfaz de red física del proveedor:

```
[linux_bridge]
physical_interface_mappings = provider:ens19
```

- En la sección [vxlan], habilite las redes de superposición de VXLAN, configure la dirección IP de la interfaz de red física que maneja las redes de superposición y habilite la población de capa 2:

```
[vxlan]
enable_vxlan = true
local_ip = 192.168.150.167
l2_population = true
```

- En la sección [securitygroup], habilite los grupos de seguridad y configure el controlador de firewall iptables de Linux bridge:

```
[securitygroup]
# ...
enable_security_group = true
firewall_driver =
neutrón.agent.linux.iptables_firewall.IptablesFirewallDriver
```

### 6.3.9.6. Configurar el agente de la capa-3

El agente Layer-3 (L3) proporciona servicios de enrutamiento y NAT para redes virtuales de autoservicio.

- a) Edite el archivo /etc/neutrón/l3\_agent.ini y complete las siguientes acciones:

- En la sección [DEFAULT], configure el controlador de interfaz puente de Linux y el puente de red externo:

```
[DEFAULT]
# ...
interface_driver = linuxbridge
```

### 6.3.9.7. Configurar el agente DHCP

El agente DHCP proporciona servicios DHCP para redes virtuales.

- a) Edite el archivo `/etc/neutrón/dhcp_agent.ini` y complete las siguientes acciones:
- En la sección `[DEFAULT]`, configure el controlador de interfaz de puente de Linux, el controlador `Dnsmasq` DHCP y active metadatos aislados para que las instancias de las redes de proveedores puedan acceder a los metadatos a través de la red:

```
[DEFAULT]
# ...
interface_driver = linuxbridge
dhcp_driver = neutrón.agent.linux.dhcp.Dnsmasq
enable_isolated_metadata = true
```

### 6.3.9.8. Configurar el agente de metadatos

El agente de metadatos proporciona información de configuración, como credenciales a las instancias.

Edite el archivo `/etc/neutrón/metadata_agent.ini` y complete las siguientes acciones:

- En la sección `[DEFAULT]`, configure el host de metadatos y el secreto compartido:

```
[DEFAULT]
# ...
nova_metadata_ip = controller
metadata_proxy_shared_secret = METADATA_SECRET
```

Reemplace `METADATA_SECRET` con un secreto adecuado para el proxy de metadatos

### 6.3.9.9. Configurar el servicio de cómputo para utilizar el servicio de red

Edite el archivo `/etc/nova/nova.conf` y realice las siguientes acciones:

- En la sección `[neutrón]`, configure los parámetros de acceso, habilite el proxy de metadatos y configure el secreto:

```
[neutrón]
# ...
url = http://controller:9696
auth_url = http://controller:35357
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
region_name = RegionOne
project_name = service
username = neutrón
password = NEUTRÓN_PASS
service_metadata_proxy = true
metadata_proxy_shared_secret = METADATA_SECRET
```

Reemplace NEUTRÓN\_PASS con la contraseña que eligió para el usuario de neutrones en el servicio Identidad.

Reemplace METADATA\_SECRET con el secreto que eligió para el proxy de metadatos.

#### 6.3.9.10. Finalizar la instalación

a) Rellene la base de datos:

```
su -s /bin/sh -c "neutrón-db-manage --config-file
/etc/neutrón/neutrón.conf --config-file
/etc/neutrón/plugins/ml2/ml2_conf.ini upgrade head" neutrón
```

b) Reinicie el servicio de API de Cómputo:

```
service nova-api restart
```

c) Reinicie los servicios de red

```
service neutrón-server restart
service neutrón-linuxbridge-agent restart
service neutrón-dhcp-agent restart
service neutrón-metadata-agent restart
service neutrón-l3-agent restart
```

En el nodo Cómputo

El nodo de cómputo maneja los grupos de conectividad y seguridad para las instancias

#### 6.3.9.11. Instalar los componentes

La configuración de componentes comunes de Networking incluye el mecanismo de autenticación, la cola de mensajes y complementos.

a) Edite el archivo /etc/neutrón/neutrón.conf y complete las siguientes acciones

- En la sección [database], comente todas las opciones de conexión porque los nodos de cálculo no tienen acceso directo a la base de datos.
- En la sección [DEFAULT], configure el acceso a la cola de mensajes RabbitMQ

```
[DEFAULT]
# ...
transport_url = rabbit://Openstack:RABBIT_PASS@controller
Reemplace RABBIT_PASS con la contraseña que eligió para la cuenta de
Openstack en RabbitMQ.
```

- En las secciones [DEFAULT] y [keystone\_authtoken], configure el acceso al servicio Identity:

```
[DEFAULT]
# ...
auth_strategy = keystone
```

```
[keystone_authtoken]
# ...
auth_uri = http://controller:5000
auth_url = http://controller:35357
memcached_servers = controller:11211
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
project_name = service
username = neutrón
password = NEUTRÓN_PASS
```

Reemplace NEUTRÓN\_PASS con la contraseña que eligió para el usuario neutron en el servicio Identidad.

### 6.3.9.12. Configurar opciones de red

Elija la misma opción de red que eligió para que el nodo del controlador establezca servicios específicos para él.

### 6.3.9.13. Opción de red 2: Redes de autoservicio

El agente de puente de Linux construye infraestructura de red virtual de capa 2 (puente y conmutación) para instancias y maneja grupos de seguridad.

- a) Edite el archivo `/etc/neutrón/plugins/ml2/linuxbridge_agent.ini` y complete las siguientes acciones:
  - En la sección `[linux_bridge]`, asignar la red virtual del proveedor a la interfaz de red física del proveedor:

```
[linux_bridge]
physical_interface_mappings = provider:PROVIDER_INTERFACE_NAME
```

Reemplace PROVIDER\_INTERFACE\_NAME con el nombre de la interfaz de red física del proveedor subyacente en nuestro caso es la interface `ens19`.

- En la sección `[vxlan]`, habilite las redes de superposición de VXLAN, configure la dirección IP de la interfaz de red física que maneja las redes de superposición y habilite la población de capa 2:

```
[vxlan]
enable_vxlan = true
local_ip = OVERLAY_INTERFACE_IP_ADDRESS
l2_population = true
```

Reemplace OVERLAY\_INTERFACE\_IP\_ADDRESS con la ip de administration en nuestro caso es la `192.168.150.168`.

- En la sección `[securitygroup]`, habilite los grupos de seguridad y configure el controlador de firewall iptables de Linux bridge:
 

```
[securitygroup]
```

```
# ...
enable_security_group = true
firewall_driver =
neutrón.agent.linux.iptables_firewall.IptablesFirewallDriver
```

#### 6.3.9.14. Configurar el servicio cómputo para que utilice el servicio de red.

a) Edite el archivo `/etc/nova/nova.conf` y complete las siguientes acciones:

- En la sección `[neutrón]`, configure los parámetros de acceso:

```
[neutrón]
# ...
url = http://controller:9696
auth_url = http://controller:35357
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
region_name = RegionOne
project_name = service
username = neutrón
password = NEUTRÓN_PASS
```

Reemplace `NEUTRÓN_PASS` con la contraseña que eligió para el usuario de neutrón en el servicio Identity.

b) Restart the Compute service:

```
service nova-compute restart
```

c) Restart the Linux bridge agent:

```
service neutrón-linuxbridge-agent restart
```

#### 6.3.9.15. Verifique la operación

a) Cargar las credenciales del usuario administrador para obtener acceso a comandos CLI de solo administración

```
. admin-openrc
```

b) Lista de agentes para verificar el lanzamiento exitoso de los agentes de neutrón

```
Openstack network agent list
```



Ilustración 114: Lista de agentes de neutrón

ID	Agent Type	Host	Availability Zone	Alive	State	Binary
48d776ca-ebc3-4be2-bf6c-d87090731de8	Metadata agent	controller	None	True	UP	neutron-metadata-agent
4c0333d8-6047-4d83-99d0-22047a7635c8	L3 agent	controller	nova	True	UP	neutron-l3-agent
60dd6328-8ad7-46b4-8e1a-4d92d9eb5c3d	Linux bridge agent	controller	None	True	UP	neutron-linuxbridge-agent
8948b89b-b106-4ce7-b102-9a6f978ff053	Linux bridge agent	compute	None	True	UP	neutron-linuxbridge-agent
8b96b7aa-407c-4599-8106-1a04ea9c249d	DHCP agent	controller	nova	True	UP	neutron-dhcp-agent

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Si todo está instalado correctamente los agentes en la opción (alive) deben estar en (true)

### 6.3.10. Dashboard (Horizon).

Esta sección describe cómo instalar y configurar el panel de horizon en el nodo del controlador.

El único servicio básico requerido por el panel de control es el servicio de Identidad, este panel de control se puede utilizar en combinación con otros servicios como: Servicio de imágenes, Compute y Networking. También puede utilizar el panel de mandos en entornos con servicios independientes como Almacenamiento de objetos.

#### 6.3.10.1. Instalación y configuración de componentes

a) Instale los paquetes

```
# apt install openstack-dashboard
```

b) Edite el archivo `/etc/openstack-dashboard/local_settings.py` y complete las siguientes acciones:

- Configure el dashboard para utilizar los servicios OpenStack en el nodo del controlador:

```
OPENSTACK_HOST = "controller"
```

- En la sección configuración de Dashboard, permita que los hosts accedan a Dashboard:

```
ALLOWED_HOSTS = ['one.example.com', 'two.example.com']
```

- Configurar el servicio de almacenamiento de sesiones memcached:

```
SESSION_ENGINE = 'django.contrib.sessions.backends.cache'
```

```
CACHES = {
    'default': {
        'BACKEND':
            'django.core.cache.backends.memcached.MemcachedCache',
        'LOCATION': 'controller:11211',
    }
}
```

- Habilite la versión 3 de la API Identity:

```
OPENSTACK_KEYSTONE_URL = "http://%s:5000/v3" % OPENSTACK_HOST
```

- Habilitar la compatibilidad en los dominios

```
OPENSTACK_KEYSTONE_MULTIDOMAIN_SUPPORT = True
```

- Configurar las versiones de API:

```
OPENSTACK_API_VERSIONS = {
    "identity": 3,
    "image": 2,
    "volume": 2,
}
```

- Configure Default como el dominio predeterminado para los usuarios que cree a través del dashboard

```
OPENSTACK_KEYSTONE_DEFAULT_DOMAIN = "Default"
```

- Configure user como el dominio predeterminado para los usuarios que cree a través del dashboard

```
OPENSTACK_KEYSTONE_DEFAULT_ROLE = "user"
```

- Si eligió la opción de red 1, deshabilite el soporte para los servicios de red de capa 3:

```
OPENSTACK_NEUTRON_NETWORK = {
    ...
    'enable_router': False,
    'enable_quotas': False,
    'enable_ipv6': False,
    'enable_distributed_router': False,
    'enable_ha_router': False,
    'enable_lb': False,
    'enable_firewall': False,
    'enable_vpn': False,
    'enable_fip_topology_check': False,
}
```

- Opcionalmente, configure la zona horaria:

```
TIME_ZONE = "TIME_ZONE"
```

Reemplace TIME\_ZONE con un identificador de zona horaria apropiado.

- Reinicie la configuración del servidor web:

```
service apache2 reload
```

### 6.3.11. Servicio de almacenamiento por bloques (Cinder)

En esta sección se describe cómo instalar y configurar el servicio Block Storage, denominado cinder, en el nodo del controlador. Este servicio requiere al menos un nodo de almacenamiento adicional que proporcione volúmenes a instancias.

#### 6.3.11.1. Prerrequisitos

Antes de instalar y configurar el servicio Block Storage, debe crear una base de datos, credenciales de servicio y terminales API.

a) Para crear la base de datos, siga estos pasos:

- Utilice el cliente de acceso a la base de datos para conectarse al servidor, como usuario root:

```
Mysql
```

- Cree la base de datos de cinder

```
MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE cinder;
```

- Dar el acceso adecuado a la base de datos de cinder

```
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON cinder.* TO  
'cinder'@'localhost' IDENTIFIED BY 'CINDER_DBPASS';  
MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON cinder.* TO 'cinder'@'%'  
IDENTIFIED BY 'CINDER_DBPASS';
```

Reemplace CINDER\_DBPASS con una contraseña adecuada.

b) Ubíquese en el origen de las credenciales de administrador para obtener acceso a comandos CLI de sólo administración:

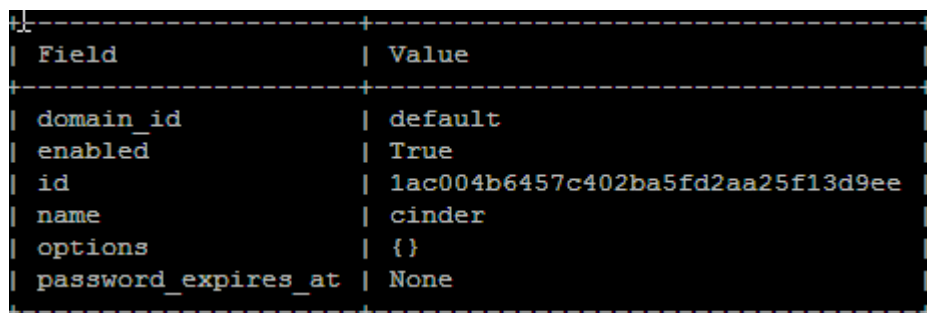
```
. admin-openrc
```

c) Para crear las credenciales de servicio, siga estos pasos:

- Crear un usuario de cinder:

```
openstack user create --domain default --password-prompt cinder
```

Ilustración 115: Usuario cinder creado



Field	Value
domain_id	default
enabled	True
id	1ac004b6457c402ba5fd2aa25f13d9ee
name	cinder
options	{}
password_expires_at	None

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Agregue el rol de administrador al usuario de cinder:  

```
openstack role add --project service --user cinder admin
```
- Cree las entidades de servicio cinderv2 y cinderv3:  

```
openstack service create --name cinderv2 -description "OpenStack Block Storage" volumev2
```

Ilustración 116: Cinder V2 creada

Field	Value
description	OpenStack Block Storage
enabled	True
id	2ae9297320ab4566beee36fff05bc6b6
name	cinderv2
type	volumev2

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
openstack service create --name cinderv3 --description "OpenStack Block Storage" volumev3
```

Ilustración 117: Cinder versión 3 creada

Field	Value
description	OpenStack Block Storage
enabled	True
id	738158efe1944811a191dcd05671cd96
name	cinderv3
type	volumev3

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

- Cree los endPoints del API del servicio Block Storage:  

```
openstack endpoint create --region RegionOne volumev2 public http://controller:8776/v2/%\(project\_id\)s
```

Ilustración 118: endPoint public Volumev2 creado

Field	Value
enabled	True
id	11abd6891255457c9941ac59cc0227b7
interface	public
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	2ae9297320ab4566beee36fff05bc6b6
service_name	cinderv2
service_type	volumev2
url	http://controller:8776/v2/\$(project_id)s

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
openstack endpoint create --region RegionOne \  
volumev2 internal http://controller:8776/v2/\$\(project\_id\)s
```

Ilustración 119: endPoint interno Volumev2 creado

Field	Value
enabled	True
id	e24ca98fbf0641d4bf51a3feea32dc67
interface	internal
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	2ae9297320ab4566beee36fff05bc6b6
service_name	cinderv2
service_type	volumev2
url	http://controller:8776/v2/\$(project_id)s

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
openstack endpoint create --region RegionOne \  
volumev2 admin http://controller:8776/v2/$(project_id)s
```

Ilustración 120: endPoint admin CinderV2 creado

Field	Value
enabled	True
id	8512e816284045c997521dd215567523
interface	admin
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	2ae9297320ab4566beee36fff05bc6b6
service_name	cinderv2
service_type	volumev2
url	http://controller:8776/v2/\$(project_id)s

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
openstack endpoint create --region RegionOne \  
volumev3 public http://controller:8776/v3/$(project_id)s
```

Ilustración 121: endPoint public Volumev3 creado

Field	Value
enabled	True
id	63d8cf70e128470aa7287209e1e5a33d
interface	public
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	738158efe1944811a191dcd05671cd96
service_name	cinderv3
service_type	volumev3
url	http://controller:8776/v3/\$(project_id)s

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
openstack endpoint create --region RegionOne \  
volumev3 internal http://controller:8776/v3/$(project_id)s
```

Ilustración 122: endPoint interno Volumev3 creado

Field	Value
enabled	True
id	f8d258effc1347529b8b862737b2f818
interface	internal
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	738158efe1944811a191dcd05671cd96
service_name	cinderv3
service_type	volumev3
url	http://controller:8776/v3/\$(project_id)s

**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

```
openstack endpoint create --region RegionOne \
volumev3 admin http://controller:8776/v3/%(project_id)s
```

Ilustración 123: endPoint Volumev3 creado

Field	Value
enabled	True
id	ff49918bcf9543649b274254f02087ba
interface	admin
region	RegionOne
region_id	RegionOne
service_id	738158efe1944811a191dcd05671cd96
service_name	cinderv3
service_type	volumev3
url	http://controller:8776/v3/%(project_id)s

Autores: Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

## Instalar y configurar los componentes

### a) Instalar los paquetes

```
apt install cinder-api cinder-scheduler
```

### b) Edite el archivo /etc/cinder/cinder.conf y complete las siguientes acciones:

- En la sección [base de datos], configure el acceso a la base de datos:

```
[database]
# ...
connection = mysql+pymysql://cinder:CINDER_DBPASS@controller/cinder
```

Reemplace CINDER\_DBPASS con la contraseña que eligió para la base de datos del Block Storage.

- En la sección [DEFAULT], configure el acceso a la cola de mensajes RabbitMQ:

```
[DEFAULT]
# ...
transport_url = rabbit://openstack:RABBIT_PASS@controller
```

Reemplace RABBIT\_PASS con la contraseña que eligió para la cuenta de openstack en RabbitMQ.

- En las secciones [DEFAULT] y [keystone\_authtoken], configure el acceso al servicio Identity:

```
[DEFAULT]
# ...
auth_strategy = keystone
```

```
[keystone_authtoken]
# ...
auth_uri = http://controller:5000
auth_url = http://controller:35357
memcached_servers = controller:11211
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
project_name = service
username = cinder
password = CINDER_PASS
```

Reemplace CINDER\_PASS con la contraseña que eligió para el usuario de cinder en el servicio Identity.

- En la sección [DEFAULT], configure la opción my\_ip para utilizar la dirección IP de la interfaz de administración del nodo del controlador:

```
[DEFAULT]
# ...
my_ip = 10.0.0.11
```

- En la sección [oslo\_concurrency], configure la ruta de bloqueo:

```
[oslo_concurrency]
# ...
lock_path = /var/lib/cinder/tmp
```

- c) Llene la base de datos del Block Storage

```
su -s /bin/sh -c "cinder-manage db sync" cinder
```

### **Configurar Compute para usar Block Storage**

- Edite el archivo /etc/nova/nova.conf y añada lo siguiente:

```
[cinder]
os_region_name = RegionOne
```

### **Finalizar la instalación**

- a) Reinicie el servicio de Compute API:

```
# service nova-api restart
```



b) Reinicie los servicios Block Storage:

```
# service cinder-scheduler restart  
# service apache2 restart
```

En el nodo de Almacenamiento

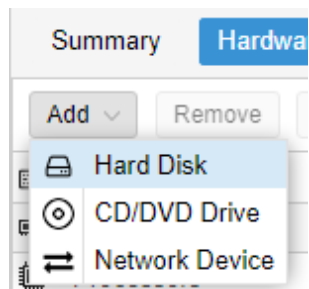
### 6.3.11.2. Prerrequisitos

a) Instale los paquetes de utilidades de soporte:

```
apt install lvm2
```

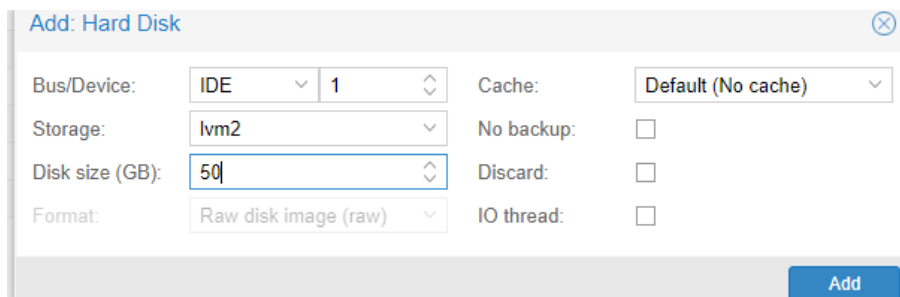
b) Se crea una partición para ello se deberá añadir un volumen al nodo de almacenamiento (storage) desde proxmox como se muestra en la Ilustración 124 y 125.

Ilustración 124: Añadir disco



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 125: Añadir disco



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

c) Cree el volumen físico LVM /dev/sdb:

```
vcreate /dev/sdb
```

```
Physical volume "/dev/sdb" successfully created
```

d) Crear el grupo de volúmenes LVM (cinder-volumes)

```
vgcreate cinder-volumes /dev/sdb
```

```
Volume group "cinder-volumes" successfully created
```

e) Editar el archivo `/etc/lvm/lvm.conf` y configurar lo siguiente

- En la sección de dispositivos, agregue un filtro que acepte el dispositivo `/dev/sdb` y rechace todos los demás dispositivos:

```
filter = [ "a/sda/", "a/sdb/", "r/.*/" ]
```

### 6.3.11.3. Instala y configure los componentes

a) Instala los paquetes

```
apt install cinder-volume
```

b) Ejecute el archivo `/etc/cinder/cinder.conf` y complete las siguientes acciones:

- En la sección `[database]`, configure el acceso a la base de datos:

```
[database]
...
connection = mysql+pymysql://cinder:CINDER_DBPASS@controller/cinder
```

- En la sección `[DEFAULT]`, configure el acceso a la cola de mensajes RabbitMQ:

```
[DEFAULT]
# ...
transport_url = rabbit://openstack:RABBIT_PASS@controller
```

Reemplace `RABBIT_PASS` con la contraseña que eligió para la cuenta de openstack en RabbitMQ.

- Las secciones `[DEFAULT]` y `[keystone_authtoken]`, configuran el acceso al servicio Identity:

```
[DEFAULT]
# ...
auth_strategy = keystone

[keystone_authtoken]
# ...
auth_uri = http://controller:5000
auth_url = http://controller:35357
memcached_servers = controller:11211
auth_type = password
project_domain_name = default
user_domain_name = default
project_name = service
username = cinder
password = CINDER_PASS
```

Reemplace CINDER\_PASS con la contraseña que eligió para el usuario de cinder en el servicio Identity.

- En la sección [DEFAULT], configure la opción my\_ip

```
[DEFAULT]
# ...
my_ip = MANAGEMENT_INTERFACE_IP_ADDRESS
```

Reemplace MANAGEMENT\_INTERFACE\_IP\_ADDRESS con la ip de administraciòn en este caso 192.168.150.168.

- En la sección [lvm], configure el backend de LVM con el controlador LVM, el grupo de volúmenes cinder-volumes, el protocolo iSCSI y el servicio iSCSI apropiado:

```
[lvm]
# ...
volume_driver = cinder.volume.drivers.lvm.LVMVolumeDriver
volume_group = cinder-volumes
iscsi_protocol = iscsi
iscsi_helper = tgtadm
```

- En la sección [DEFAULT], habilite el backend de LVM:

```
[DEFAULT]
# ...
enabled_backends = lvm
```

- En la sección [DEFAULT], configure la ubicación del API del servicio de imágenes:

```
[DEFAULT]
# ...
glance_api_servers = http://controller:9292
```

- En la sección [oslo\_concurrency], configure la vía de acceso de bloqueo:

```
[oslo_concurrency]
# ...
lock_path = /var/lib/cinder/tmp
```

- Reinicie el servicio de volumen de bloque de almacenamiento, incluyendo sus dependencias:

```
service tgt restart
service cinder-volume restart
```

#### 6.3.11.4. Verificar la instalación

- Digite las credenciales de administrador para obtener acceso a comandos CLI de sólo administración en el nodo controlador:

```
. admin-openrc
```

- Liste los componentes del servicio para verificar el lanzamiento exitoso de cada proceso:

```
openstack volume service list
```

Binary	Host	Zone	Status	State	Updated_at
cinder-scheduler	controller	nova	enabled	up	2016-09-30T02:27:41.000000
cinder-volume	block@lvm	nova	enabled	up	2016-09-30T02:27:46.000000

Si en (estate) se encuentra (up) funciona correctamente.

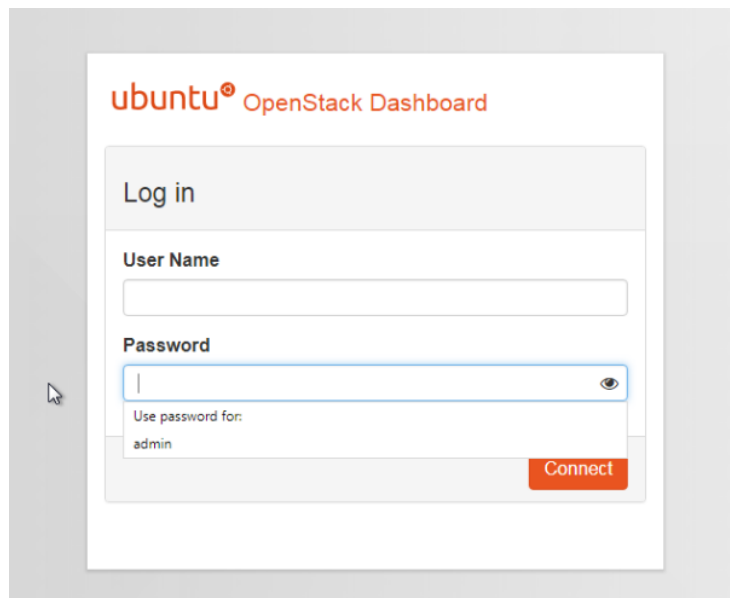
#### 6.3.12. Finalizar

- Ingrese a la interfaz grafica

```
192.168.150.167/horizon
```

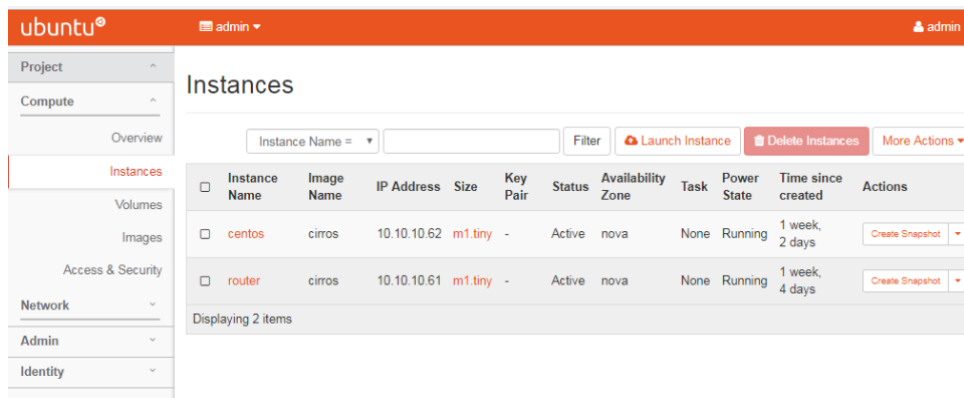
- Para comprobar que el funcionamiento de la interfaz gráfica se adecua a todos los servicios se muestra la creación de una instancia como se muestra en los Ilustraciones (19,20,21,22,23,24 y 25).

Ilustración 126: Ingreso de Openstack



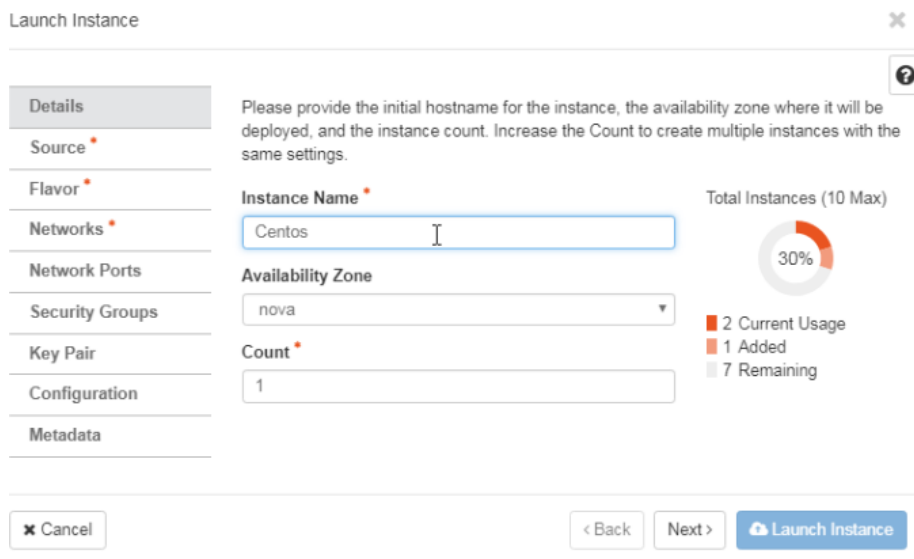
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 127: Apartado de instancias de dashboard (consola web)



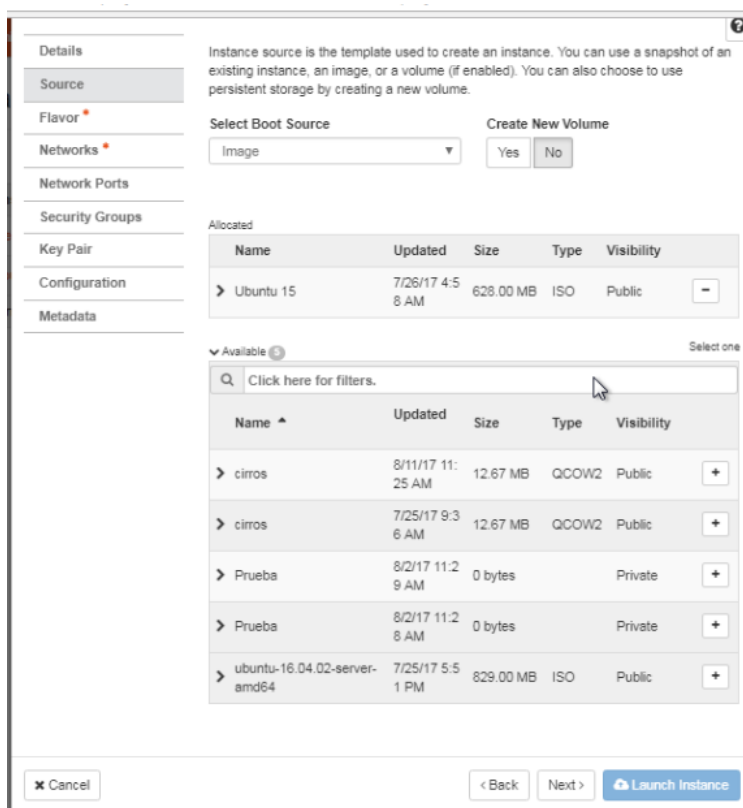
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 128: Creación de una instancia



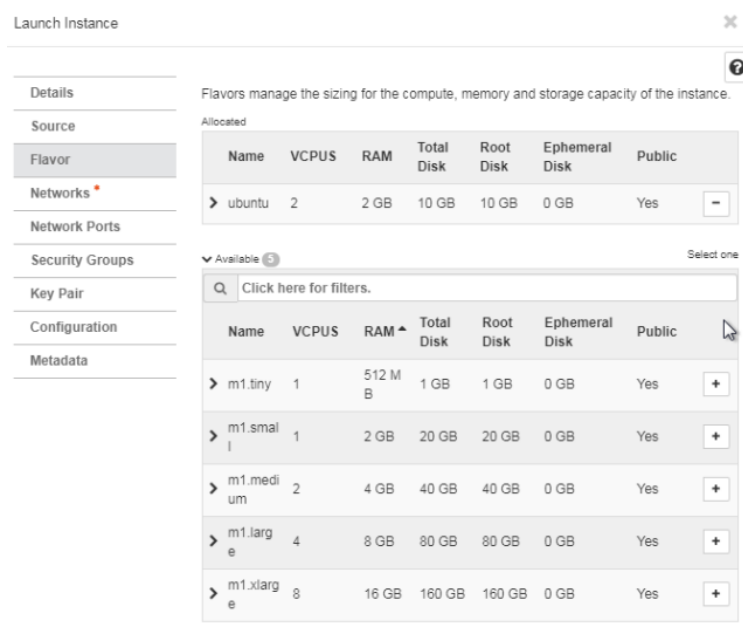
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 129: Configuración del Sistema Operativo de la Máquina virtual



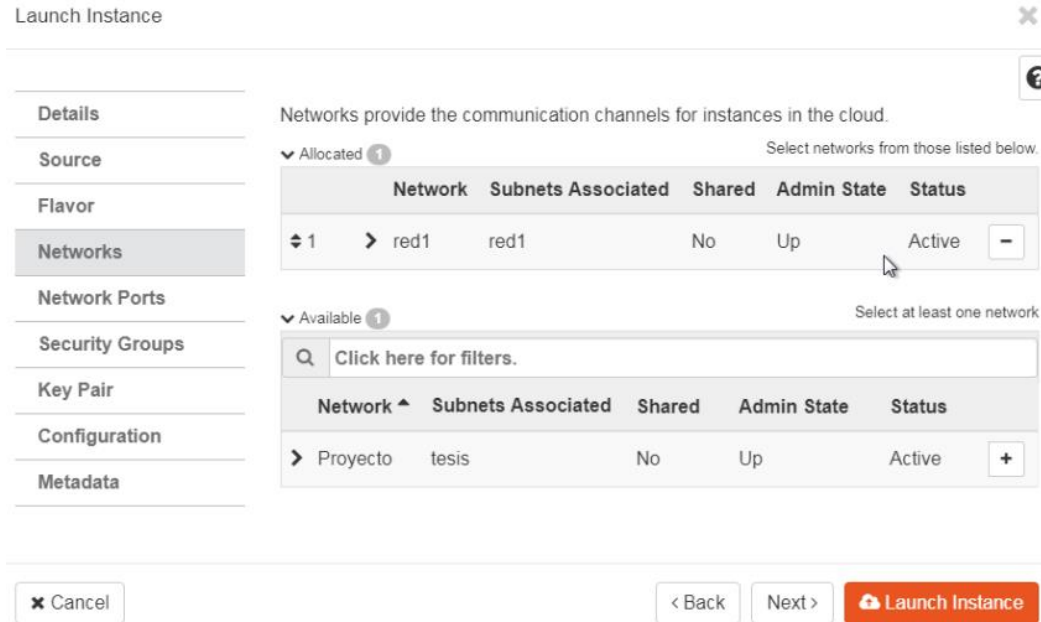
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

Ilustración 130: Configuración del sabor (RAM, CPU, Disco)



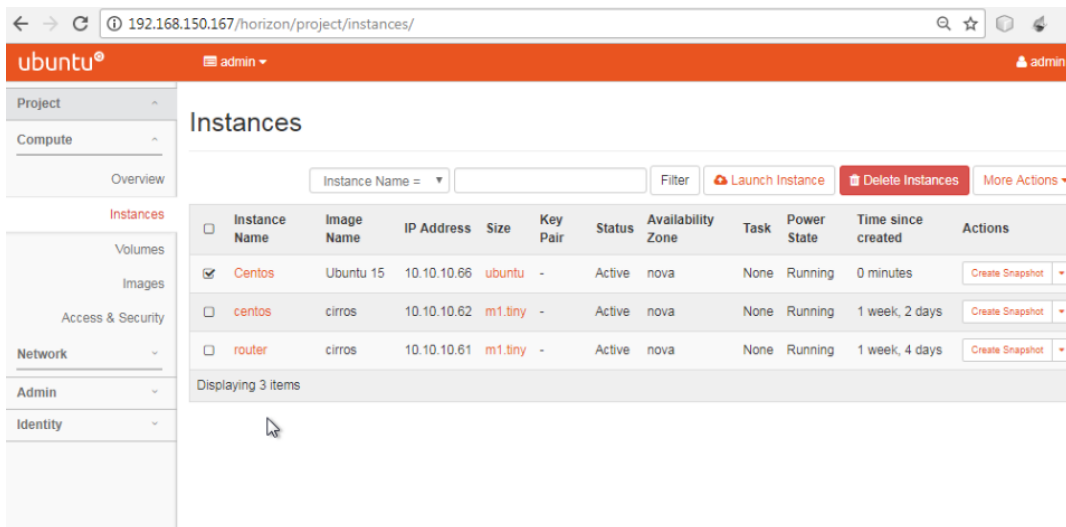
**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### Ilustración 131: Configuración de la red



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa

### Ilustración 132: Instancia creada



**Autores:** Jhony Marcatoma – Valeria Illapa