



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES E INFORMÁTICOS

TEMA:

IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE TECNOLOGÍA DE CLOUD
COMPUTING PARA SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA (IaaS) EN LA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

Trabajo de Graduación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de
Ingeniero en Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Hardware y Redes

AUTOR:

Braulio Vinicio Ruiz Quispe

TUTOR:

Ing. Kléver Renato Urvina Barrionuevo Mg.

Ambato - Ecuador

Agosto, 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el Tema:

“Implementación de Prototipo de Tecnología de Cloud Computing para Servicios de Infraestructura (IaaS) en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato”, del señor Ruiz Quispe Braulio Vinicio, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato

Ambato, Agosto de 2016

EL TUTOR

Ing. Kléver Renato Urvina Barrionuevo Mg.

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: Implementación de Prototipo de Tecnología de Cloud Computing para Servicios de Infraestructura (IaaS) en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Agosto de 2016

Braulio Vinicio Ruiz Quispe

CC: 1804539896

APROBACIÓN COMISIÓN CALIFICADORES

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Juan Carlos Ruiz, Ing. Julio Balarezo, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “Implementación de Prototipo de Tecnología de Cloud Computing para Servicios de Infraestructura (IaaS) en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica De Ambato”, presentado por el señor Braulio Vinicio Ruiz Quispe de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Mg. Vicente Morales

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mg. Juan Carlos Ruiz

Ing. Phd. Julio Balarezo

DOCENTE CALIFICADOR

DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

Con la culminación de esta etapa de mi vida quiero dedicar este trabajo a Dios, a mis padres por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles, a los docentes de la FISEI por su apoyo y a mi hijo Dominik para que le sirva de ejemplo de superación y perseverancia.

Braulio Vinicio Ruiz Quispe

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Orlando Ruiz y Mónica Quispe por estar siempre junto a mi lado y no dejar que me rinda en ningún momento, a mi esposa Cristina Bucay quien con su apoyo incondicional ha logrado motivarme para alcanzar mis objetivos.

Agradezco a cada uno de los Docentes de la FISEI por compartir sus conocimiento, experiencias y tiempo.

Por ultimo quiero agradecer a todas aquellas personas que siempre confiaron en mi y que estuvieron pendientes de la culminación de este peldaño.

Braulio Vinicio Ruiz Quispe

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
APROBACIÓN COMISIÓN CALIFICADORA	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Introducción	xiv
CAPÍTULO 1 El Problema	1
1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Delimitación	2
1.4 Justificación	2
1.5 Objetivos	3
1.5.1 General	3
1.5.2 Específicos	3
CAPÍTULO 2 Marco Teórico	5
2.1 Antecedentes Investigativos	5
2.2 Fundamentación teórica	6
2.2.1 Cloud Computing	6
2.2.2 Tipos de Cloud Computing	7
2.2.2.1 Software como un Servicio (SaaS)	7
2.2.2.2 Plataforma como un Servicio (PaaS)	8
2.2.2.3 Infraestructura como un Servicio (IaaS)	9
2.2.3 Clasificación de Cloud por su Funcionamiento	12
2.2.3.1 Públicos	12
2.2.3.2 Privados	12

2.2.3.3	Híbridos	12
2.2.4	Virtualización	12
2.2.5	KVM	16
2.2.6	Openstack	17
2.2.7	Comunicación entre plataformas	24
2.2.8	Conexión Remota con SSH y Putty	26
CAPÍTULO 3 Metodología		28
3.1	Modalidad Básica de la investigación	28
3.2	Población y muestra	28
3.3	Recolección de información	28
3.4	Procesamiento y análisis de datos	29
3.5	Desarrollo del Proyecto	29
CAPÍTULO 4 Desarrollo de la propuesta		30
4.1	Datos Informativos	30
4.1.1	Tema de la Propuesta	30
4.1.2	Institución Ejecutora	30
4.1.3	Beneficiarios	30
4.1.4	Ubicación	30
4.1.5	Equipo Responsable	31
4.2	Análisis de Factibilidad	31
4.2.1	Factibilidad Institucional	31
4.2.2	Factibilidad Técnica	31
4.2.3	Factibilidad Operativa	31
4.2.4	Factibilidad Económica	31
4.3	Ejecución de la Propuesta	32
4.3.1	Análisis de los parámetros necesarios para la utilización de la Infraestructura como un Servicio dentro de la Facultad.	32
4.3.2	Determinar las aplicaciones y sistemas necesarios para el Diseño de la Tecnología de Cloud Computing en IaaS.	36
4.3.3	Diseñar la tecnología de Cloud Computing de acuerdo a los requerimientos especificados por la Facultad.	38
4.3.4	Realizar pruebas de funcionamiento de prototipo de la tecnología	48
CAPÍTULO 5 Conclusiones y Recomendaciones		60
5.1	Conclusiones	60

5.2 Recomendaciones	61
Bibliografia	61
Bibliografia	62
ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

1	Recursos Económicos Prototipo FISEI	32
2	Requisitos Mínimos Openstack	32
3	Requisitos prototipo FISEI	33
4	Cuadro Comparativo OpenStack	38
5	Requisitos Hardware Prototipo FISEI	41
6	Requerimientos Interredes	50
7	Requerimientos Programación	53
8	Comparación Prototipo - Maquina Real	56
9	Tabla Comparativa Laboratorio 4	58
10	Tabla Comparativa Laboratorio 5	58
11	Tabla Comparativa Laboratorio 6	58
12	Tabla Comparativa Laboratorio Redes	58
13	Tabla Comparativa Final	59
14	Tabla comparativa Porcentual	59

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Tipos de Cloud	7
2	Virtualización	13
3	Elementos Openstack	17
4	Requisitos de Openstack Hardware	21
5	Arquitectura Openstack	22
6	Requisitos Red de Openstack	23
7	Putty	27
8	Diagrama de Red Openstack	39
9	Diagrama de Red Prototipo FISEI	40
10	Hipervisores Prototipo	48
11	Conexión Windows Server 2012	51
12	Cisco Packet Tracer en Windows Server 2012	52
13	Conexión Centos 7	52
14	Netbeans	53
15	DFD	54
16	Rendimiento Computadores Laboratorios	55
17	Rendimiento IaaS	56
18	Rendimiento Cloud	57
19	Topología de Red	66
20	Aval Prototipo en la FISEI	68
21	Mapa de Red FISEI Lab4	71
22	Mapa de Red FISEI Lab5	72
23	Mapa de Red FISEI Lab6	73
24	Mapa de Red FISEI Lab Redes	74
25	Malla Curricular Carrera Electrónica	75
26	Malla Curricular Carrera Sistemas	76

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito del presente trabajo es Implementar un Prototipo de Tecnología de Cloud Computing para Servicios de Infraestructura (IaaS) en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, con la finalidad de ahorrar costos en la adquisición de equipos así como también utilizar las herramientas IaaS para mejorar las practicas de los estudiantes y docentes dentro de los laboratorios de la FISEI.

Para la realización del trabajo se consideraran varios Sistemas Operativos con los cuales se puede implementar la tecnología IaaS como son: Mirantis, Windows Azure, Openstack Kilo, Openstack Liberty de estos se realizara una comparativa con la finalidad de elegir la mejor herramienta para crear IaaS.

Tomando en cuenta que la creación de la nube se la realizo en equipos de computo convencionales y de características sofisticadas, sin la necesidad de adquisición de un servidor que puede llevar costos excesivos tanto en la compra como en su soporte, se procedió a la creación de IaaS bajo la licencia apache la misma que es de libre distribución, así también se considero el Sistema Operativo Centos 7 en su version mínima para mejor facilidad y poca utilización de recursos tanto de hardware como de software.

Una vez instalado el IaaS bajo Openstack Liberty se realizo las pruebas pertinentes para comprobar su funcionamiento con lo que se obtuvo varios beneficios como la administración del Cloud en cada materia es mucho mas fácil debido a que unicamente se necesita la instalación de un solo equipo y sus usuarios acorde al numero de estudiantes de la misma manera reduciendo el tiempo de instalación de software, ademas el mantenimiento se lo realiza solo en el servidor y se lo ve reflejado de forma instantánea en cada terminal.

Glosario de términos y acrónimos

Pools: Conjunto de recursos inicializados que se mantienen listos para su uso, en lugar de ser asignados y destruidos bajo demanda.

Bug: Error, falla o defecto de un software o hardware que hace que el programa no funcione correctamente.

Backport: Tomar una cierta modificación de software (parche) y aplicarlo a una versión anterior a la que originalmente se le aplicó el parche.

Reporte: Publicar sobre un bug encontrado en el medio adecuado.

Review: Evaluación de un parche aportado por otro desarrollador.

Flag: Uno o mas bits que se utilizan para almacenar valores binarios o códigos asignados.

Fpu: Unidad de Punto Flotante conocido también como procesador matemático.

Vme: Bus informático estándar.

Acpi: Interfaz Avanzada de Configuración y Energía.

Aes: Esquema de cifrado por bloques.

Neutron: Gestor virtual para recursos de red.

SELINUX: Security-Enhanced Linux (SELinux) es un módulo de seguridad para el kernel Linux que proporciona el mecanismo para soportar políticas de seguridad para el control de acceso.

IaaS: Infraestructura como un Servicio.

PaaS: Plataforma como un servicio.

SaaS: Software como un Servicio.

Neutron: Software de emulación de red utilizado en la creación de Sistemas Cloud con varios routers y redes.

Nova: Es un proyecto de Openstack diseñado para proveer escalabilidad sobre demanda a un determinado servicio o recurso de cómputo dentro de una nube.

Epel: Es un grupo de interés especial de Fedora que crea, mantiene y administra un grupo de paquetes de alta calidad para el Linux Empresarial, incluyendo a Red Hat Enterprise Linux (RHEL), CentOS y Scientific Linux (SL)

Api: Interfaz de programación de aplicaciones, es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrecen ciertas bibliotecas para ser utilizado por otro software.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el problema que se encuentra en las empresas y las instituciones educativas es suponer que la adquisición de computadores con características elevadas garantizan una mejor respuesta de software, esto conlleva a depender de una persona que se encuentre siempre pendiente del monitoreo de los computadores.

Una de las empresas que ofrecen los servicios en la nube es Google la misma que brinda almacenamiento de datos, Internet como un Servicio (IaaS), servicio de correo, entre otros destacando el servicio de IaaS que ha hecho que los miles de usuarios de Google puedan utilizar todos los servicios a la vez sin interrupciones además prestando sus servicios a empresas reconocidas a nivel mundial. Otros ejemplos de empresas que ofrecen el servicio de IaaS a nivel mundial son GoGrid, IBM, Open Stack, Rackspace, Savvis, Terremark entre otros cada uno de ellos con características diferentes, entre ellos el más utilizado es Rackspace por su variedad de servicios y su mínimo costo.

En la actualidad la computación persigue un modelo orientado a servicios que se ofrecen en tiempo real, al igual como se ofrecen los servicios de luz, agua, teléfono, internet, etc. En este modelo los servicios son otorgados en línea para los usuarios y están disponibles en el momento en que son requeridos.

Además en este modelo los usuarios utilizan los servicios sin la preocupación de donde se están ejecutando dichos servicios o como están llegando a sus equipos de cómputo, así todos los servicios de cómputo ofrecidos permiten realizar en línea todos los procesos de usuario y almacenamiento de información en lugar de realizarlo en una computadora local.

Esta tesis está organizada en capítulos los mismos que se detallan de manera sucesiva para alcanzar los objetivos planteados en este trabajo.

En el **Capítulo 1**, se expone el tema de investigación, se realiza el planteamiento del problema así como la justificación y los objetivos.

En el **Capítulo 2**, se presenta el marco teórico, en donde se exponen los antecedentes, los diferentes conceptos relacionados al tema de investigación, que servirán de soporte en el desarrollo del mismo, definiendo de esta manera la propuesta de solución al problema planteado en el capítulo anterior.

En el **Capítulo 3**, se describe la metodología para el desarrollo del Proyecto de

Investigación, así como la modalidad investigativa , búsqueda de información y se describen la solución al problema .

En el **Capítulo 4** , se presenta el desarrollo del proyecto en el que se responde a la pregunta : ¿Cómo se logrará la ejecución del proyecto? . En concreto se procede a desarrollar todos los pasos necesarios para lograr los objetivos propuestos en este proyecto.

En el **Capítulo 5** , se presentan las conclusiones y recomendaciones de este trabajo .

Finalmente, se presentan las referencias bibliográficas utilizadas durante el desarrollo de la tesis y los anexos

CAPÍTULO 1

El Problema

1.1. Tema de Investigación

Implementación de Prototipo de Tecnología de Cloud Computing para Servicios de Infraestructura (IaaS) en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2. Planteamiento del problema

Las ventajas de tener una infraestructura dentro de un establecimiento son grandes por la reutilización de recursos y el manejo de datos en tiempo real logrando de esta manera conservar la fiabilidad del sistema y manejar recursos de otros usuarios mientras no son utilizados.

A nivel nacional son pocas las empresas que han trasladado sus datos hacia la nube, haciendo uso de la Infraestructura como un servicio para sus clientes obteniendo de esta manera varios beneficios como la supervisión personalizada por parte de la empresa.

Uno de los casos mas conocidos es la Corporación de Internet Avanzado - CEDIA quien ofrece a sus miembros el servicio de IaaS , ayudando al los investigadores con un portal mediante el cual pueden solicitar un computador con las características que ellos desean, gestionando memoria ram, almacenamiento en el Disco Duro y la cantidad de CPU que necesiten.

Todo esto es posible por la red avanzada de cedia (RACE) ya que facilita la comunicación hacia la nube privada de cedia y el despliegue de los servicios informáticos necesarios para cada una de las sesiones.

En la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial (FISEI) de la Universidad Técnica de Ambato (UTA), así como también en muchas facultades se realizan gastos por la adquisición de equipos de cómputo con grandes características debido a los requerimientos que tienen cada uno de ellos, haciendo de esta manera gastos innecesarios.

Cada inicio de semestre los profesores dan a conocer al administrador de redes sus requerimientos de software a ser utilizado para sus clases a lo largo del periodo académico, por lo que se debe restaurar los computadores e instalar el software

específico para cada uno, gastando de esta manera tiempo y esfuerzo ya que se lo debe hacer por cada máquina, en otros casos se realiza una copia del disco de una máquina y se la clona en otra y de esta manera se vuelve tedioso el mantenimiento ya que de la misma manera se debe realizar una por una.

Al realizar el mantenimiento de los laboratorios de computo el administrador de red debe estar pendiente de cada una de los ordenadores así como de su funcionamiento y realizando los mantenimientos necesarios e incluso se pueden realizar varios mantenimientos a una sola pc en el mismo día lo que conlleva demasiado tiempo e incluso en ocasiones dejando menos computadores funcionales para los estudiantes.

De la misma manera los estudiantes necesitan adquirir ordenadores potentes para poder realizar sus prácticas e incluso en ocasiones se demoran días en instalar el software que se requiere para llevar a cabo las mismas siendo de esta manera algo molesto y sobre todo demorado debido a que en ocasiones los estudiantes no cuentan con el tipo de infraestructura necesaria para realizar sus prácticas, provocando que se sobre utilicen las pc's de los laboratorios y se reduzca la vida útil de cada uno de los ellos.

1.3. Delimitación

- **Área Académica:** Hardware y Redes.
- **Línea de Investigación:** Programación y Redes.
- **Sub líneas de investigación:** Sistemas Distribuidos.
- **Delimitación espacial:** Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.
- **Delimitación temporal:** La presente investigación se desarrollará en los 6 meses posteriores a la aprobación del proyecto por parte del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

1.4. Justificación

En la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial el mantenimiento de los laboratorios conlleva demasiado tiempo y la instalación del software especializado se lo realiza durante las primeras semanas del inicio de cada semestre y en algunas ocasiones no se logra cumplir con lo solicitado por el docente

creando molestias en los docentes al no poder impartir una clase preparada y por los estudiantes al no poder realizar las practicas adecuadas de la materia.

La implementación de Cloud Computing mediante Internet como un Servicio o IaaS nos permite utilizar infraestructuras que se encuentran en la nube, con la utilización de recursos web, por lo cual el servicio es utilizado unicamente cuando sea necesario sin la necesidad de adquirir equipos de cómputo sofisticados ya que la nube nos ofrece esta virtualización del sistema operativo que necesitemos o que dispongamos dentro de la infraestructura, logrando alcanzar computadores de excelentes recursos sin la necesidad de asumir mayores costos.

Además Cloud Computing nos permite realizar un fácil mantenimiento de los equipos de cómputo debido a que se lo realiza por una sola vez y se la refleja en los distintos equipos que soliciten este sistema con lo que ahorramos tiempo.

La utilización de medios virtuales es la innovación brindada por el Cloud, ayudando con este beneficio la reducción de recursos de hardware y software dentro de una institución, permitiendo que los usuarios con computadores de características estándar puedan conectarse a un equipo virtual y crear equipos sofisticados sin la necesidad de pagar por esos recursos extras brindados por el IaaS.

Los estudiantes podrán crear sus propias máquinas virtuales para la realización de trabajos y se evitaría el uso excesivo de los computadores de cada uno de los laboratorios.

1.5. Objetivos

1.5.1. General

Implementar un prototipo de tecnología cloud computing para servicios de infraestructura (IaaS) en la facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato

1.5.2. Específicos

- Analizar los parámetros necesarios para la utilización de la Infraestructura como un Servicio dentro de la Facultad.
- Determinar las aplicaciones y sistemas necesarios para el Diseño de la Tecnología de Cloud Computing en IaaS.
- Diseñar la tecnología de Cloud Computing de acuerdo a los requerimientos especificados por la Facultad.

- Realizar pruebas de funcionamiento de prototipo de la tecnología.

CAPÍTULO 2

Marco Teórico

2.1. Antecedentes Investigativos

Luego de haber revisado y analizado distintas fuentes de investigación dentro de los repositorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial hasta el momento no se ha encontrado temas similares.

Revisados varios repositorios locales se han encontrado pocos temas similares a este proyecto de investigación obteniendo como resultados la optimización de recursos de hardware y software en los centros de datos o servidores en los que se encuentran implantados este tipo de Cloud.

En el ámbito internacional se han encontrado varios artículos tecnológicos e incluso tesis con este tipo de Cloud en los cuales se menciona las ventajas que se obtiene al implementar esta tecnología en centros educativos entre los cuales consta la minimización de costos en la adquisición de equipos de computo y la correcta utilización de los recursos brindados por IaaS para la interacción con los estudiantes.

Consultados algunos artículos científicos a nivel mundial, se puede decir que Cloud Computing es el destino de toda información gracias a que este tipo de tecnología es adaptable a cada una de las necesidades de las diferentes empresas, además con este tipo de tecnología no existe la necesidad de realizar grandes inversiones para mejorar el servicio o utilizar equipos especializados para tener seguridad y confiabilidad de los datos; ya que esta tecnología cuenta con una gran seguridad y una gran expansibilidad, es decir se adapta a las necesidades de cualquier tipo de empresa, debido a que los servicios ofertados por la nube pueden ser varios como, red, almacenamiento, procesamiento entre otros y se puede ejecutar cualquier tipo de software incluyendo sistemas operativos y aplicaciones.

La infraestructura como servicio (IaaS), consiste en ofrecer hardware como un servicio a los usuarios, por medio de un ambiente de computo virtualizado; en lugar de comprar servidores, equipo de redes, etc. estos se utilizan como un servicio virtual y su costo es de acuerdo a su utilización, en esta tecnología podemos mencionar a VMWare y VirtualBox.

El Cloud computing es un área en la actualidad de constante evolución gracias al

desarrollo tecnológico a diario como avance en las redes de telecomunicaciones, nuevos desarrollos para ambientes basados en web, tecnologías de virtualización y nuevas expectativas en el área de TI.

El Cloud Computing se basa fuertemente en el contexto de computación virtualizada, que surge como un servicio generado por la demanda de los usuarios para satisfacer sus propias necesidades, dichos servicios pueden iniciarse por medio de Internet o comenzar en su propio equipo de computo. [1]

En la actualidad varias empresas de ranking mundial como Google, Amazon, Salesforce entre otras ya utilizan servicios web como aplicaciones de negocios, además empresas como Google, Yahoo, Hotmail, Amazon, Cisco, ofrecen ya servicios de Infraestructura como Servicio (IaaS).

La computación en la nube no requiere equipos ni configuraciones pesadas de alto valor sino que el elemento principal se constituye el ancho de banda de acceso al Internet y esto se puede hacer con equipos menos costosos y una configuración más liviana, en este modelo tendrá un impacto positivo en la masificación del uso de Internet y en la virtualización del almacenamiento y el poder de las computadoras.

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Cloud Computing

La nube en sí es un conjunto de hardware, redes, almacenamiento, servicios e interfaces que permiten la entrega de la Infraestructura como un servicio. Los servicios en la nube incluyen la entrega de software, la infraestructura, y el almacenamiento a través de Internet ya sea como componentes separados o una plataforma completa basados en la demanda del usuario.

El mundo de la nube tiene un montón de participantes:

- El usuario final no tiene realmente que saber nada sobre el subyacente de la tecnología. En las pequeñas empresas, por ejemplo, el proveedor de la nube se convierte en el centro de datos y en las organizaciones más grandes, la organización de TI supervisa el funcionamiento interno de los recursos de la nube tanto internos como externos.
- La Gestión de negocios tiene que asumir la responsabilidad de la manipulación global de datos o servicios que viven en una nube. Proveedores de servicios de nube debe proporcionar un nivel de servicio predecible y garantizar la seguridad para todos sus electores.

- El proveedor de servicios de nube se hace responsable de los activos de TI y mantenimiento.[2]

2.2.2. Tipos de Cloud Computing

Dentro de los modelos de cloud computing tenemos nubes privadas y publicas cada una de ellas tienen su propia funcionalidad, es decir las nubes privadas como su nombre lo indica son creadas exclusivamente para dicha empresa u organización pudiendo de esta manera la empresa modificar sus servicios acorde a las demandas que se necesiten, en cambio las nubes publicas ofrecen sus servicios a diversas empresas facilitando el uso de la información así como también abaratar costos, las nubes publicas deben solventar a sus usuarios en cuestión de minutos y deberán resolver conflictos mientras están en ejecución. [3]

Hay tres tipos de modelos de servicios cloud cada uno sirve a un propósito diferente. Una empresa puede optar por utilizar uno, dos o incluso los tres tipos de nubes al mismo tiempo de acuerdo a las necesidades obtenidas tal como se muestra en la Fig.1.

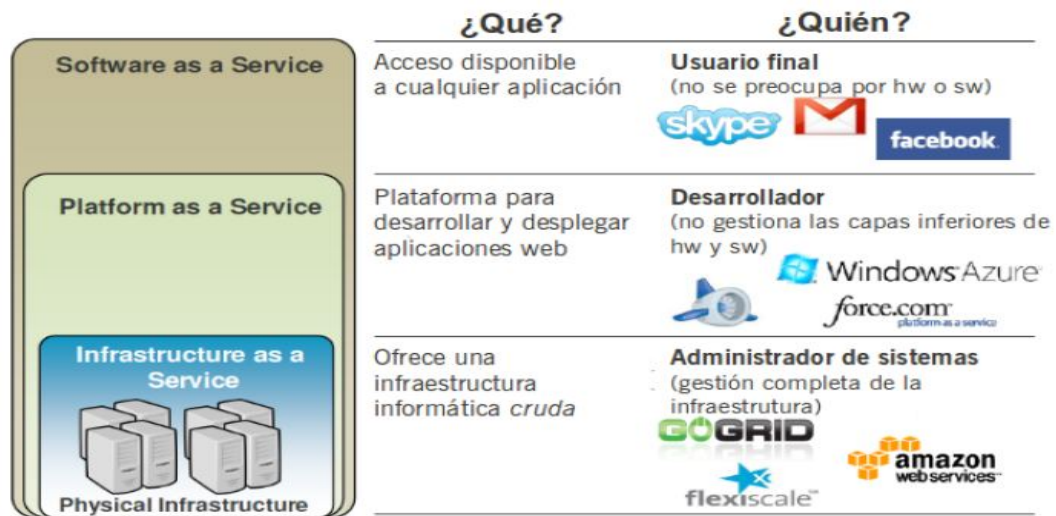


Figura 1: Tipos de Cloud

2.2.2.1. Software como un Servicio (SaaS)

Es una de las formas mas conocidas de cloud en la que todas las aplicaciones de software se encuentran listas al acceso mediante un navegador web, existe un enorme numero de aplicaciones para esta tecnología como el correo electrónico, redes sociales, aplicaciones ofimáticas online, ERP, CRM, joomla, wordpress, moodle,etc.

Este modelo fue mucho antes de que nadie empezó a hablar de la computación en nube. SaaS es una aplicación online que se puede utilizar en lugar de uno que se instala en un servidor o un PC.

Uno de los ejemplos más antiguos es webmail. La gente ha estado usando Hotmail, Yahoo! Mail y otros desde la década de 1990. Muchos usuarios de estos servicios no instalan un cliente de correo electrónico; sino que van a la página web del proveedor de servicios, inician sesión, y se pueden conversar con sus amigos, familiares y colegas, desde entonces, la variedad de aplicaciones personales y de negocios se ha disparado.

En lugar de implementar un servidor de Exchange y una granja de SharePoint en una pequeña empresa o una oficina que requiere servidores y tiempo, puede suscribirse a Microsoft Office 365 y desplegar los buzones y los sitios de SharePoint en cuestión de horas, y los usuarios pueden acceder a esos servicios desde cualquier lugar del planeta si tienen acceso a Internet.

Otros ejemplos incluyen Salesforce CRM, Microsoft Dynamics CRM, Microsoft Windows Azure, y Google Apps. La fuerza de SaaS es que cualquier usuario puede suscribirse a un servicio lo más rápido que pueden pagar con su tarjeta de crédito. Además de esto, la compañía no tiene que desplegar o gestionar una infraestructura de aplicaciones. [4]

La experiencia no es tan diferente de la compra de una aplicación para un teléfono inteligente: que encontramos algo que se adapte a sus necesidades, usted paga por ella, y al empezar a usar TI con tal vez un poco de configuración local en el PC para maximizar el servicio. La desventaja es que estos sistemas no son siempre flexibles y pueden no integrarse bien con otras aplicaciones de negocio que la organización requiera.

2.2.2.2. Plataforma como un Servicio (PaaS)

Se trata de un entorno administrado por un proveedor de servicios que permite a los desarrolladores de software alojar y ejecutar su software sin las complicaciones de la especificación, despliegue o tener que configurar un servidor, un ejemplo de un PaaS es Microsoft Windows Azure.

Los desarrolladores pueden crear sus aplicaciones en Visual Studio y cargarlos directamente en PaaS de Microsoft, que se extiende por muchos centros de datos en todo el mundo. No se puede utilizar el poder de cómputo, un servicio de SQL disponible y escalable, telas de aplicación, y grandes cantidades de espacio de almacenamiento. Un ejemplo muy utilizado es Facebook.

Varias personas tienen sus juegos virtuales o búsqueda de pistas para resolver

los asesinatos e incluso publicidades utilizando el software que se ejecuta en Facebook. Los desarrolladores de los juegos aprovechan la plataforma que esta red social expansiva, y pueden llegar rápidamente a una gran audiencia sin tener que invertir grandes cantidades de tiempo y dinero para construir sus propias granjas de servidores en todo el mundo.

La fuerza de esta solución es que puede implementar una nueva aplicación en una plataforma escalable para llegar a una gran audiencia en cuestión de minutos. La empresa de alojamiento, tales como Microsoft, es responsable de la gestión de la infraestructura de PaaS. Esto deja a los desarrolladores libres para centrarse en su aplicación sin las distracciones de los servidores, redes, y así sucesivamente.[4]

2.2.2.3. Infraestructura como un Servicio (IaaS)

IaaS permite a los consumidores desplegar máquinas virtuales con sistemas operativos pre configurados a través de un portal de autoservicio. Redes y almacenamiento se configuran fácilmente y rápidamente sin la necesidad de interactuar con un administrador de red. La virtualización, como Microsoft Hyper-V, es la tecnología subyacente que hace IaaS posible.

Una nube IaaS es mucho más que la virtualización de servidores. La configuración de la red debe ser automatizado, los servicios deben ser elásticos y medidos, así como también la nube debe tener capacidades de inquilinos múltiples. Esto requiere capas de gestión y automatización en la parte superior de la virtualización tradicional, la solución resultante permite a los consumidores del servicio desplegar rápidamente colecciones pre configuradas de máquinas virtuales sin ningún problema.

Los desarrolladores de software o administradores de departamento pueden personalizar las máquinas virtuales para adaptarse a las necesidades de las aplicaciones que se van a instalar en ellos. El ambiente de trabajo es familiar y se puede integrar fácilmente con casi todas las tecnologías en una organización. La ventaja de este tipo de servicio es que los administradores deben instalar el software una sola vez en el servidor y se mostrara.[5]

Ventajas de IaaS

- **IaaS es flexible**

Si el servidor adquirido es pequeño se puede extender de acuerdo a el software a utilizar y se puede hacer crecer la infraestructura sin perder datos ni mucho menos arquitectura.

- **IaaS es rápido**

Desde la creación del servidor hasta el uso de cada una de las instancias la medida del tiempo de uso de cada servicio es inmediata.

- **IaaS no tiene coste oculto**

La creación de IaaS no tiene recargos en costos ya que únicamente depende de la adquisición de los equipos, luego de ello se debe realizar un mantenimiento periódico de acuerdo a el uso del Cloud.

- **IaaS es seguro**

IaaS posee una infraestructura muy segura y su configuración es en base a cortafuegos, redes privadas, accesos encriptados, almacenamiento protegido y todas las medidas necesarias.

- **IaaS es fiable**

La arquitectura del IaaS es segura y esta siempre en uso por lo que es fácil el monitoreo, además cuenta con un panel de control total el cual nos permite tener acceso a las estadísticas de nuestra nube.[5] como sea necesario

Desventajas de IaaS

- **Disponibilidad**

En el IaaS la disponibilidad es una responsabilidad que compete únicamente al proveedor del servicio, por lo que si su sistema de redundancia falla y no logra mantener al servicio disponible para el usuario, éste no puede realizar ninguna acción correctiva para restablecer el servicio. En tal caso, el cliente debería esperar a que el problema sea resuelto del lado del proveedor.

- **Falta de control sobre recursos**

Al tener toda la infraestructura e incluso la aplicación corriendo sobre servidores que se encuentran en la nube, el cliente carece por completo de control sobre los recursos e incluso sobre su información, una vez que ésta es subida a la nube.

- **Dependencia**

En una solución basada en cómputo en la nube, el cliente se vuelve dependiente no sólo del proveedor del servicio, sino también de su conexión a Internet, debido a que el usuario debe estar permanentemente conectado para poder alcanzar al sistema que se encuentra en la nube.

■ Integración

No en todos los entornos resulta fácil o práctica la integración de recursos disponibles a través de infraestructuras de cómputo en la nube con sistemas desarrollados de una manera tradicional, por lo que este aspecto debe ser tomado en cuenta por el cliente para ver qué tan viable resulta implementar una solución basada en la nube dentro de su organización

IaaS en la Educación

Los beneficios brindados por IaaS en el campo de la educación son grandes debido a que permite al estudiante instalar, configurar y administrar instalaciones en su propio equipo sin el temor a causar daño alguno al equipo físico.

Otra de las facilidades es poder gestionar los sistemas de virtualización con los cuales trabaja la nube como son (Xen, KVM, libvirt).

IaaS en la educación tiene grandes utilidades, una de ellas es la facilidad de evaluar el conocimiento de los estudiantes por medio de la manipulación y monitoreo de los recursos de hardware del cloud, así como también la facilidad de ofrecer información sobre TIC'S y la variedad de manejo sobre redes locales.[6]

Evolución metodológica en formación de sistemas

La formación de las TIC y en particular de la parte de sistemas en instituciones educativas ha sufrido una transformación muy importante en los últimos años dejando épocas muy marcadas como son:

La utilización de computadoras interconectadas entre si por medio de una red de diferente topología con lo cual se fomenta la utilización de recursos de red.

Luego la educación evoluciona con la utilización de maquinas virtuales e instalación de varios sistemas operativos, consiguiendo que los estudiantes puedan tener mas practica en la instalación de sistemas operativos y mantenimiento de software.

La ultima etapa marcada en la formación de sistemas es la utilización de IaaS para administrar los recursos web y gestionar de mejor manera la utilización de tecnologías de información así como la facilidad de manipular equipos virtuales sin necesidad de ser instalados en cada uno de los equipos de los centros educativos.[6]

2.2.3. Clasificación de Cloud por su Funcionamiento

2.2.3.1. Públicos

Este tipo de cloud se produce cuando los servicios que se ofrece en la nube son prestados por empresas externas, los sistemas de almacenamiento y o la infraestructura.

La desventaja de este tipo de cloud es la seguridad y el mantenimiento de los equipos debido a que recae sobre los dueños de los servidores en los cuales esta alojada la infraestructura.

2.2.3.2. Privados

En los Clouds Privados los servicios ofrecidos son controlados por un único cliente el cual supervisara las aplicaciones que se ejecutan, y los datos agregados en cada servidor permanecen dentro de la empresa puesto que no se necesita de la manipulación de terceros.

La principal desventaja es el costo debido que la empresa tendrá que asumir el costo total de la adquisición de los equipos incluyendo el costo de mantenimiento y creación del cloud.

2.2.3.3. Híbridos

Cloud híbrido es aquel que combina el cloud publico con el cloud privado para obtener un mejor rendimiento en las tareas en ejecución, almacenamiento y gestión del cloud.

Este tipo de cloud se lo considera mayormente estable ya que todo es gestionado mediante Apis de distintas plataformas publicas y privadas con lo cual el funcionamiento se maximiza.[7]

2.2.4. Virtualización

La virtualización es la combinación de hardware y software que permite a un recurso físico funcionar como múltiples recursos lógicos, se la puede también definir como la abstracción o multiplexación de un recurso físico, en la Fig.2. se representa gráficamente el funcionamiento de la virtualización.

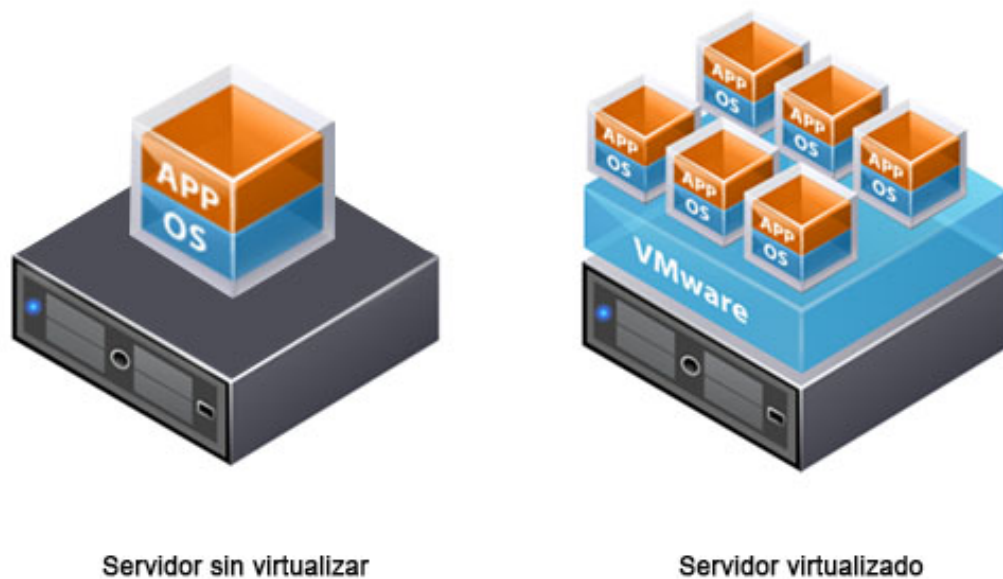


Figura 2: Virtualización

La facilidad del uso de virtualización en entornos productivos tiene como objetivo utilizar de forma adecuada los recursos de hardware de los equipos físicos, pudiendo de esta manera añadir con facilidad la ventaja de dimensionamiento de equipo en tiempo real.

Una de las discusiones típicas cuando hablamos de Cloud Computing es la virtualización, virtualización es usar recursos ilimitados de un computador a otro o hacia computadores vacíos, la virtualización es fundamentalmente un mecanismo que permite optimizar el uso de recursos hardware desde diversos clientes.[5]

Los servicios abstractos y las máquinas cada vez buscan tener más recursos de hardware y la virtualización hace posible que un departamento de TI pueda crear recursos reutilizables que están disponibles para la utilización de varios clientes a la vez.

La virtualización es la abstracción de recursos de un servidor hacia varios clientes gestionando recursos como memoria RAM, espacio de disco duro y sobre todo procesador.

Anfitrión

El anfitrión es el sistema operativo que ejecuta el software de virtualización, haciendo que el Sistema Operativo anfitrión controle los recursos de hardware en tiempo real.

Invitado o Huésped

El invitado es el sistema operativo virtualizado, puede haber varios sistemas invitados dentro de un mismo anfitrión, estos sistemas virtualizados no deben interferir entre ellos ni con el anfitrión.

Hipervisores

Se llama hipervisores a el software utilizado para virtualizar, también se lo puede denominar Virtual Machine Manager (VMM), estos hipervisores se ejecutan como parte del sistema operativo anfitrión e incluso puede ser el mismo anfitrión.

Las instancias de hardware virtualizadas se las conoce como Maquinas Virtuales o Virtual Machine mientras que los sistemas invitados corren dentro de las maquinas virtuales.

Los hipervisores son los encargados de abstraer los recursos físicos del equipo anfitrión para el funcionamiento de las maquinas virtuales, además garantizan el aislamiento entre invitados y proporcionan una interfaz única para el hardware. Existen dos tipos de hipervisores el primero es el nativo en el cual los hipervisores se ejecutan directamente en el hardware y gestiona los recursos de los sistemas operativos invitados como por ejemplo: Xen, Citrix, KVM, VMware, Microsoft Hyper-V, etc.

El otro tipo es el Hosted en este los hipervisores se ejecutan en el entorno convencional de un sistema operativo haciendo que el hipervisor sea una capa de software sobre el cual se ejecuta el sistema operativo anfitrión como por ejemplo: VMware Workstation, VMware Server, VirtualBox, QEMU, etc.[5]

Historia de la Virtualización

- La virtualización apareció en los años 60 con el termino conocido con pseudo maquina e IBM con IBM S/360 Modelo 67.
- En los años 70 IBM desarrollo varios sistemas con soporte de virtualización llamada IBM VM/370.

- En 1998 se funda la empresa VMWare la misma que lanza su primer producto VMware Workstation en 1999.
- En 2003 se lanza la primera versión de Xen.
- El año 2005 fue el año de intel con la introducción de la tecnología VT-x (Vanderpool) en las arquitecturas de 32 bits.
- Luego AMD introduce su tecnología AMD-V en 2006 ganando mercado con sus competidores.
- 2007 fué un año para la liberación de KVM en el kernel de Sistemas Operativos Linux y Virtual Box Open Source Edition bajo licencia GPL.
- En 2008 ocurrió grandes cambios tras buscar mejoras en virtualización de los equipos, con lo que Sun Microsystem adquiere Innotek dueña de Virtual Box, además VMware convierte su versión VMware ESXi en freeware y por último Microsoft lanza la versión final de Hyper-V.
- Dos años después Virtual Box toma el nombre de Oracle VM VirtualBox.
- En el año 2011 se comienza a incluir ciertas partes de Xen en la rama oficial de kernel Linux 2.6.37 y se obtiene la integración completa en la versión 3.0.[5]

Tipos de Virtualización

La virtualización se la puede llevar a cabo de varias maneras entre las cuales tenemos la virtualización a nivel de sistemas operativos, virtualización de bibliotecas, virtualización de aplicaciones, virtualización de escritorio, virtualización de almacenamiento, virtualización de red, entre otras.

- La virtualización a nivel de Sistemas Operativos permite que varios sistemas operativos virtuales se ejecuten de forma aislada, estos sistemas operativos se ejecutan en el mismo kernel que el anfitrión, prácticamente se consigue la virtualización instanciando la imagen del Sistema Operativo en el hipervisor.
- Otra manera de virtualizar se la realiza sobre bibliotecas, un claro ejemplo es wine que posee un conjunto de Apis de Windows permitiendo la ejecución de aplicaciones Windows sobre plataformas basadas en el kernel Linux.

- La virtualización de aplicaciones consiste en ejecutar una aplicación dentro de un entorno virtual el mismo que proporcionara los recursos necesarios para la utilización del mismo.
- La virtualización de escritorio consiste en implementar el escritorio como servicio ejecutando un cluster de servidores de forma centralizada y remota.
- La virtualización de almacenamiento también se la conoce como arrays o pools de disco, el mismo que refleja información entre Sistemas de Ficheros Distribuidos.
- La virtualización de red permite crear varios componentes de red virtuales como son switch, hubs e incluso facilitando la configuración de cada uno mediante un propio enrutamiento.[4]

2.2.5. KVM

(Kernel -based Virtual Machine) KVM es un hipervisor que ayuda en la virtualización completa sobre sistemas operativos basados en Linux con arquitectura x86, capaz de ejecutar varias maquinas virtuales aisladas .

La tecnología de KVM hospeda a cada una de las VMs como procesos por lo que las maquinas virtuales se benefician de todas las características del kernel Linux incluyendo los beneficios de hardware y software.

KVM dio su inicio como un proyecto Open Source de la empresa Qumranet quienes quisieron implementarlo como una solución VDI para clientes Windows, pero con el avanzar del tiempo se convirtió en una solución sobre plataformas Linux haciendo así su aparición sobre Red Hat y posteriormente en RHEL 5 (Red Hat Enterprise Linux) quienes abandonaron Xen por la utilización de KVM para el manejo de maquinas virtuales.

KVM se implanto como parte del kernel Linux en varias distribuciones Linux convirtiéndose en el hipervisor de virtualización oficial del kernel Linux, de esta manera la comunidad Linux beneficia a KVM de cualquier mejora y KVM beneficia a los desarrolladores Linux.

Otro de los aspectos relevantes de KVM es la herencia de los drivers y el amplio soporte con el que cuenta permitiendo su ejecución en distintas plataformas Linux basadas en arquitectura x86.

2.2.6. Openstack

Openstack es un sistema operativo en la nube que controla grandes conjuntos de computo, almacenamiento y recursos de red para poder crear un centro de datos y manejarlo mediante un tablero que brinda un control total como administrador mientras se provee de recursos a los usuarios mediante una interfaz web.

Openstack es un proyecto de software libre el cual nos ayuda a crear infraestructuras como un servicio llamadas (IaaS), este se basa en código abierto y es distribuido bajo la licencia GNU, la fundación encargada de la gestión de este proyecto es Openstack, una fundación creada sin fines de lucro para promover el software Openstack y su comunidad.

El sistema de OpenStack se compone de varios proyectos clave que se instalan por separado, estos proyectos trabajan juntos en función de sus necesidades en la nube.

Los proyectos incluyen Compute, Servicio de Identidad, redes de servicio de imágenes, Bloque de almacenamiento, almacenamiento de objetos, telemetría, orquestación, y base de datos, se puede instalar cualquiera de estos proyectos por separado y configurarlos independientemente o como entidades conectadas esto dependerá de cada uno de los administradores .[8]

Elementos de Openstack

En la figura presentada a continuación se puede apreciar los elementos básicos de Openstack en cualquier versión.

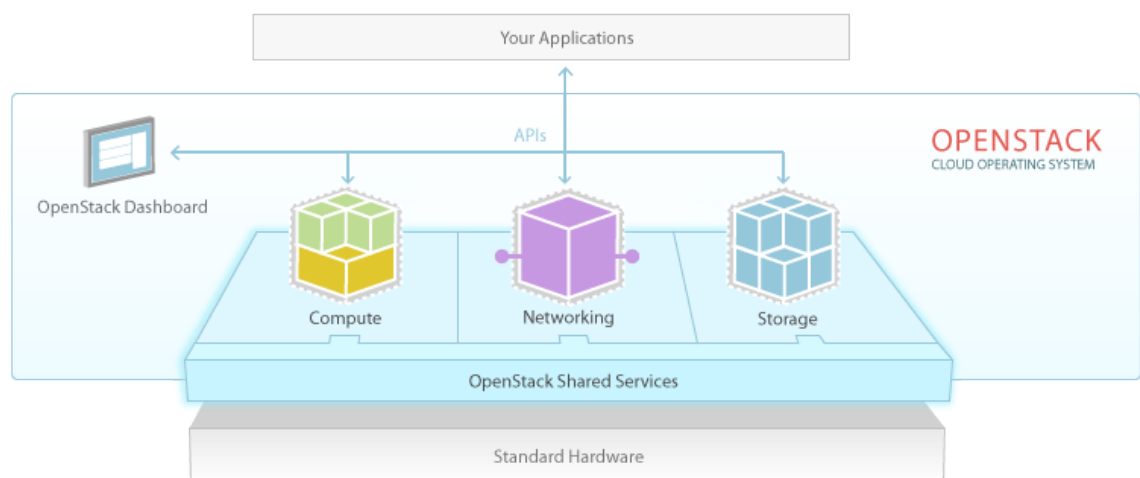


Figura 3: Elementos Openstack

- Compute (Nova)

- Nova es un controlador de la estructura de la nube y es una de las partes principales de la arquitectura del IaaS su diseño ayuda a gestionar y automatizar los recursos del equipo además nos facilita la administración de equipos de virtualización como KVM y XEN para el hipervisor junto con Hyper-V y VMware.
- Los recursos son accesibles mediante APIs para desarrolladores, creando aplicaciones para la nube e interfaces vía web para administradores y usuario. La arquitectura de cómputo está diseñada en escala horizontal sobre el hardware esto permite habilitar servicios sin que el usuario tenga que esperar.
- Object Storage (Swift)
 - Swift es un sistema de almacenamiento redundante y escalable que permite replicar los datos de un servidor a otro dentro de nuestra nube, es decir que si falla un servidor o un disco duro el sistema de Openstack lo reemplaza momentáneamente con la replicación de los datos de otros discos.
 - El Object Storage puede ser implementado independientemente de una nube de cómputo o una plataforma, lo que es ideal para ahorrar recursos de almacenamiento y escalabilidad del acceso hacia las APIs.
- Block Storage (Cinder)
 - Block Storage brinda dispositivos de almacenamiento a nivel de bloque que se les puede usar con instancias de Openstack Compute, este sistema de almacenamiento gestiona la creación y el desprendimiento de los dispositivos de bloque de los servidores.
- Networking (Neutron)
 - Es un sistema para la gestión de redes y direccionamiento IP que impide que la red genere cuellos de botella optimizando los recursos e incluso a través de las propias configuraciones de Openstack, la gestión de las redes se lo realiza mediante Vlans lo cual ayuda a el control del tráfico de datos.
- Dashboard (Horizon)
 - Horizon posee una interfaz gráfica a el administrador para el control de acceso, provisión y automatización de los recursos utilizados en la

nube, no incluye toda la funcionalidad de la API de cada componente, pero mantiene los métodos más utilizados dentro de cada uno de sus componentes.

- Servicios de Identidad (Keystone)
 - Es un directorio centralizado para almacenar información dentro de Openstack tales como usuarios, proyectos, roles, servicios y sus terminales, funciona como un sistema de autenticación común en todo el sistema operativo y se puede integrar a los servicios de directorio LDAP.
- Servicio de Imagen (Glance)
 - Es un servicio que ofrece la utilidad de usar imágenes de disco como una plantilla además de contar con la funcionalidad de almacenamiento de copias de seguridad de forma ilimitada, las imágenes almacenadas se las puede utilizar en cada uno de los proyectos sin restricciones debido a que posee una tecnología REST.
- Telemetría (Ceilometer)
 - Es un servicio de recolección de datos con la capacidad de normalizar y transformar todos los componentes de la base de datos dentro de Openstack actuales con los trabajos en curso para apoyar los componentes Openstack futuras.
- Orquestación (Heat)
 - Heat es un servicio para orquestar múltiples aplicaciones compuestas en la nube utilizando plantillas, tanto a través de una API REST OpenStack nativa y una API de consultas compatibles con Cloud Formation.
- Base de Datos (Trove)
 - Trove es un proyecto de Openstack diseñado para aprovisionar de motores de bases de datos relacionales y no relacionales dentro de nuestra nube.[9]

Funciones de Openstack

- **Autenticación:** Proceso por el cual se determina si un usuario tiene permiso para acceder a un determinado servicio de red del que quiere hacer uso. El proceso de autenticación se realiza mediante la presentación de una identidad y unos credenciales por parte del usuario que demanda acceso.
- **Autorización:** Se refiere a conceder servicios específicos a un determinado usuario, basándose para ellos en su propia autenticación, los servicios que está solicitando, y el estado actual del sistema. Es posible configurar restricciones a la autorización de determinados servicios en función de aspectos como, por ejemplo, la hora del día, la localización del usuario, o incluso la posibilidad o imposibilidad de realizar múltiples “logins” de un mismo usuario. El proceso de autorización determina la naturaleza del servicio que se concede al usuario, como son: la dirección IP que se le asigna, el tipo de calidad de servicio (QoS) que va a recibir, el uso de encriptación, o la utilización obligatoria de túneles para determinadas conexiones.
- **Registro:** Registro del consumo de recursos que realizan los usuarios. El registro suele incluir aspectos como la identidad del usuario, la naturaleza del servicio prestado, y cuándo empezó y terminó el uso de dicho servicio.

Arquitectura de Openstack

Openstack goza de varias ventajas entre las cuales es su arquitectura flexible y a la vez estable, por lo que se ajusta a las necesidades de los creadores del cloud. Dentro de los requisitos que se necesitan para la creación de un cloud con Openstack es el cumplimiento de Hardware acorde a la Fig.4. debido a que el sistema operativo a instalarse dentro de cada equipo estará en constante manejo, por lo que se debe utilizar equipo sofisticado o de última generación, es recomendable realizarlo en un servidor propio pese a que un CPU con características sofisticadas puede funcionar pero no tendrá el mismo funcionamiento que al instalarlo en un servidor propio.[10]

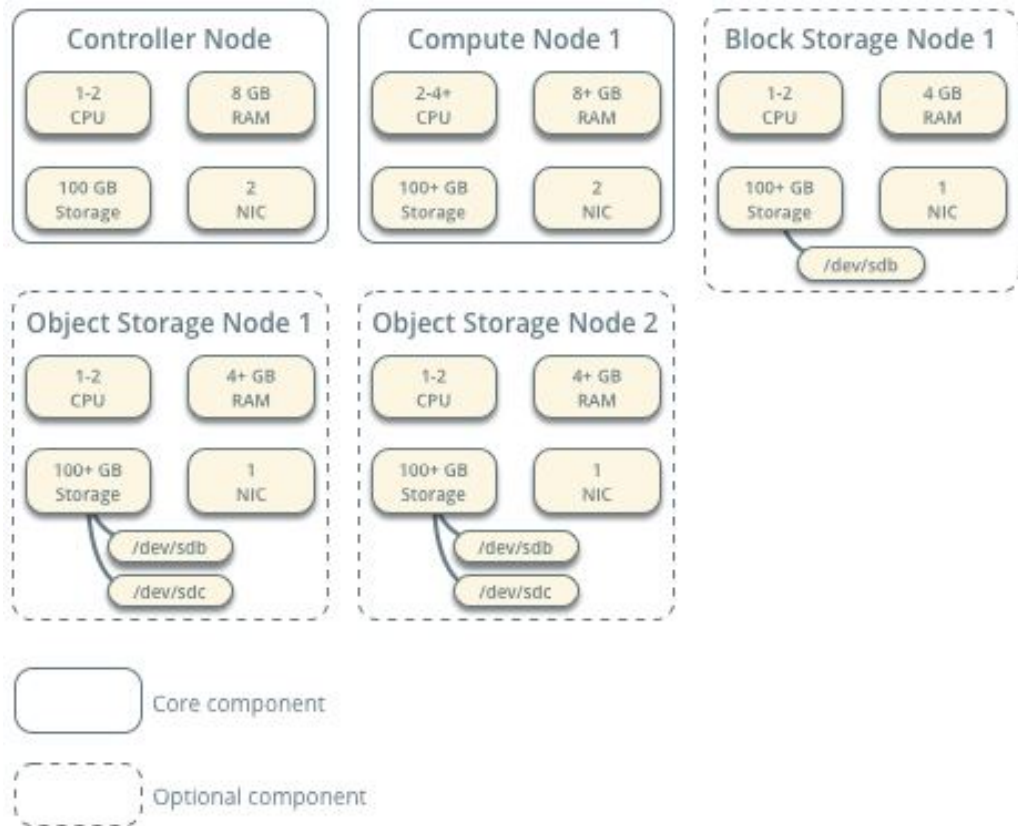


Figura 4: Requisitos de Openstack Hardware

En la siguiente ilustración podemos observar la arquitectura de Openstack

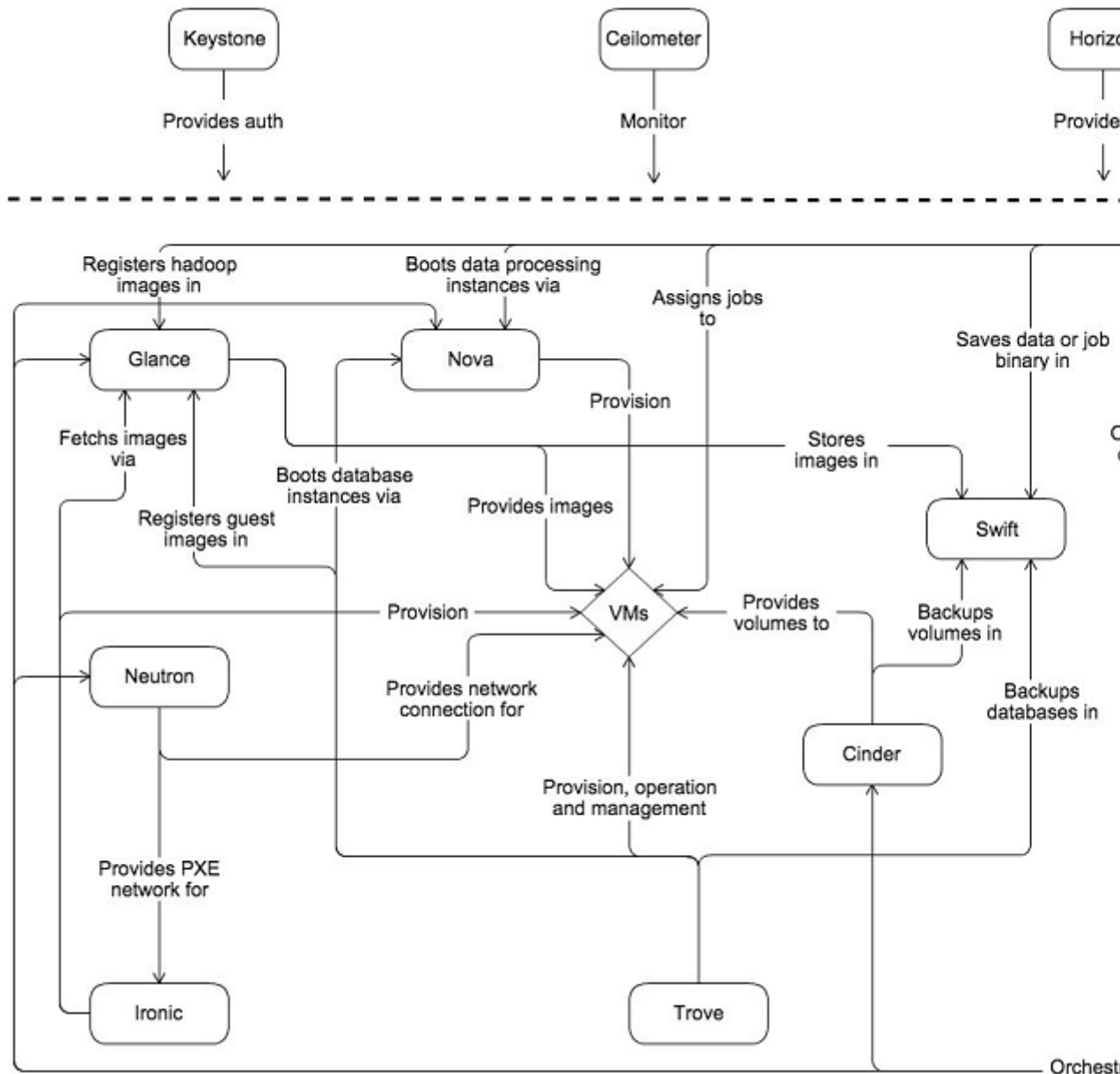


Figura 5: Arquitectura Openstack

Otro de los requisitos que debemos cumplir es el de red, este es un tema que puede hacer que todo el trabajo deje de tener sentido ya que si no se cumple estos requisitos no funcionara la nube de manera eficiente.

El diagrama de red indica la existencia de comunicación entre todos los terminales o servidores que va a tener el cloud teniendo varias alternativas como proveer a cada servidor de 2 o mas tarjetas de red adicionales y realizar el cableado entre cada uno de ellos de punto a punto, la otra alternativa es la de manejar las redes mediante un switch para evitarnos la interpretación de red que nos solicita

Openstack, lo único seguro es que debemos configurar 2 interfaces de red, la primera sera la red publica y la segunda sera la red privada dentro de los rangos que cada administrador tenga acceso. [10]

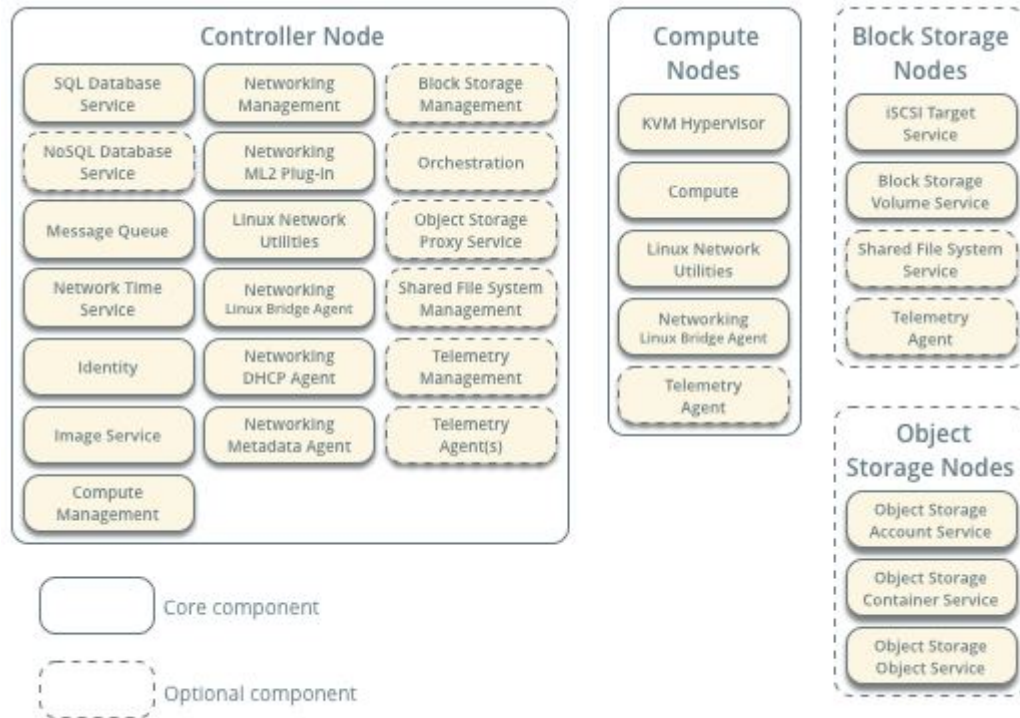


Figura 6: Requisitos Red de Openstack

Versiones de Openstack

Openstack Kilo

Kilo es un software para la construcción de nubes publicas, privadas e híbridas, tiene alrededor de 400 características en soporte de software para los desarrolladores, ademas consta de un complemento para el análisis big data y aplicaciones de infraestructura a escala.

Este proyecto es el mas utilizado por los desarrolladores a nivel mundial por su versatilidad y tolerancia a errores, por tal motivo consta de aproximadamente 1,492 desarrolladores individuales en mas de 169 organizaciones que contribuyen al avance de kilo y Openstack.

Openstack Liberty

Liberty es un software para la creación de nubes a escalas este proyecto de Openstack facilita la creación y el manejo de la nube debido a su arquitectura

flexible y el levantamiento individual de cada servicio, además de contar con más servicios que Openstack Kilo, su deficiencia es la de no poseer soporte para algunos módulos ya que aun se encuentran en versiones de prueba, fuera de eso este proyecto ofrece la creación de nubes para IaaS con la manipulación de servicios básicos como son Computo, Red y Almacenamiento.

2.2.7. Comunicación entre plataformas

La comunicación entre plataformas sirve para tener una interconectividad entre computadores que no poseen las mismas características ni tampoco poseen los mismos sistemas operativos, teniendo dentro de cada uno de ellos programas que nos facilitan tanto la transferencia de archivos como la configuración de algún servidor dentro de la nube OpenStack.

Windows a Windows

La conexión entre plataformas windows se la realiza mediante la funcionalidad de escritorio remoto que viene instalado en el Sistema Operativo Windows, esta es una tecnología que permite conectarse desde otro equipo con cualquier versión del Sistema Operativo Windows ya sea que se encuentren dentro de la misma red o que este conectado a Internet, la conexión por este medio nos facilita para poder realizar la transferencia de archivos, gestionar programas, manejar los recursos de red, etc. Es como estar frente al computador del IaaS.

Para conectarse mediante escritorio remoto se debe cumplir ciertos requisitos como:

- Sistema Operativos Windows.
- Conexión estable a Internet.
- Tener habilitado la opción de Escritorio Remoto en el computador.
- Tener los permisos de acceso al Escritorio Remoto.
- Estar en la lista de usuarios habilitados.
- Poseer un usuario y una contraseña de ingreso.

Windows a Linux

Para realizar una conexión entre plataformas diferentes como lo son windows y Linux se debe utilizar la ayuda de programas creados justamente con este fin

como Vnc Viewer, este es un programa que nos permitirá recrear el escritorio remoto tal y como se lo realiza en windows y su manejo es muy intuitivo ya que se lo realiza en modo gráfico, para utilizar este software se necesita cumplir ciertos requisitos como son:[11]

- Tener instalado modo gráfico en el servidor.
- Configurar los Repositorios EPEL y Nux.
- Instalar Vnc Viewer en el computador con Linux.
- Agregar Reglas al firewall de Linux.
- Configurar SELINUX a permisivo.

Código para instalar Vnc Viewer.

```
#rpm-Uvh https://dl.fedoraproject.org/pub/epel/7/x86_64/e/
epel-release-7-5.noarch.rpm
#rpm-Uvh http://li.nux.ro/download/nux/dextop/el7/x86_64/
nux-dextop-release-0-1.el7.nux.noarch.rpm# yum -y
install xrdp tigervnc-server
# systemctl start xrdp.service
# systemctl enable xrdp.service
# firewall-cmd --permanent --zone=public --add-port=3389/
tcp
# firewall-cmd --reload
```

Linux a Linux

La comunicación entre plataformas Linux es un poco mas complicado de resolver debido a que los usuarios deberán conocer un poco mas de este Sistema Operativo para poder instalar y luego de ello poderlo configurar.

Para poder tener conexión escritorio remoto en Linux se debe instalar un software que nos permita este tipo de conexión como puede ser Vnc, Krdc, TeamViewer, Chrome Remote Beta entre otros, siguiendo varios pasos:

- Instalar software de conexión remota.
- Configurar el acceso dentro del firewall.
- Tener usuario y clave de ingreso a escritorio remoto.
- Configurar SELINUX a permisivo.se tiene

2.2.8. Conexión Remota con SSH y Putty

SSH

Es un software que utiliza el protocolo de shell seguro para la conexión remota por línea de comandos entre equipos Linux manteniendo las seguridades del Sistema Operativo.

SSH ofrece múltiples modos de conexión, siendo uno de los mas seguros la utilización de un usuario y una clave desde un interprete de comandos, de esta manera nos permite transferir archivos, Gestionar claves RSA para la conexión de dispositivos e incluso realizar tunneling.

SSH trabaja de manera similar a como lo hace telnet, la diferencia es que ssh utiliza técnicas de cifrado para que el envío de la información no sea legible y evitar que terceras personas descubran el usuario y la clave de conexión ni lo que se escribe durante la sesión.

Características

- Después de la conexión inicial, el cliente puede verificar que se está conectando al mismo servidor al que se conectó anteriormente.
- El cliente transmite su información de autenticación al servidor usando una encriptación robusta de 128 bits.
- Todos los datos enviados y recibidos durante la sesión se transfieren por medio de encriptación de 128 bits, lo cual los hacen extremadamente difícil de descifrar y leer.
- El cliente tiene la posibilidad de reenviar aplicaciones X11 desde el servidor.

Putty

Es un cliente SSH, Telnet, rlogin y TCP con licencia libre que sirve para realizar una conexión mediante un shell seguro desde windows hacia varias plataformas como son Linux, Unix, Mac Os X e incluso con soporte para teléfonos móviles con Symbian.

El nombre PuTTY proviene de las siglas Pu: Port unique TTY: terminal type. Su traducción al español es: Puerto único de tipo terminal.

Características

- Almacenamiento de hosts y preferencias para uso posterior.

- Control sobre la clave de cifrado SSH y la versión de protocolo.
- Clientes de línea de comandos SCP y SFTP, llamados "pscp" y "psftp" respectivamente.
- Control sobre el redireccionamiento de puertos con SSH, incluyendo manejo empotrado de reenvío X11.
- Completos emuladores de terminal xterm, VT102, y ECMA-48.
- Soporte IPv6. Carrera
- Soporte 3DES, AES, RC4, Blowfish, DES.
- Soporte de autenticación de clave pública. Soporte para conexiones de puerto serie local.

En la siguiente figura se puede apreciar la vista inicial de putty.

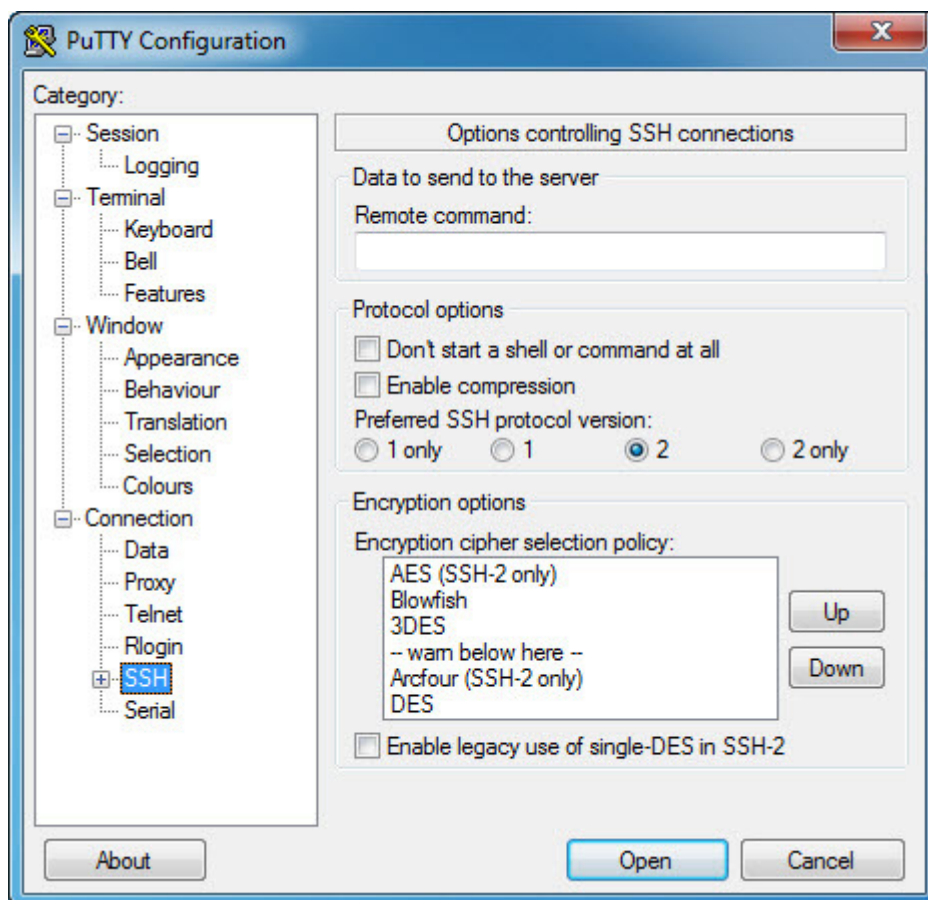


Figura 7: Putty

CAPÍTULO 3

Metodología

3.1. Modalidad Básica de la investigación

La realización de la presente investigación se basará en la investigación de campo la cual analiza el problema partiendo de hechos reales, para la obtención de información y requerimientos que evidencien los objetivos.

La investigación bibliográfica se realizará mediante el uso de libros e internet: papers, publicaciones, tesis; a través de la cual se obtendrá información que ayude en todo lo que concierne al desarrollo de la fundamentación teórica en la cual se basó la investigación.

La investigación aplicada se realizará al aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera para la elaboración del presente proyecto de tesis.

3.2. Población y muestra

La presente investigación por su característica no requiere población y muestra.

3.3. Recolección de información

Partiendo del objetivo de la investigación en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, para la Implementación de Prototipo de Tecnología de Cloud Computing para Servicios de Infraestructura (IaaS), se realizará una investigación exhaustiva a través de la recopilación bibliográfica en documentos tales como: papers, libros y tesis correspondientes al tema, los mismos que nos proporcionarán la información necesaria para la estructuración del presente tema de investigación.

Además se recolectará datos los mismos que serán proporcionados por el departamento de redes de la Facultad con el fin de obtener información útil para la investigación.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Una vez recolectada la información se procederá a su respectivo análisis obteniendo varios resultados los cuales serán de gran importancia para la formulación de la propuesta. Los datos serán analizados y procesados en relación al problema para poder establecer las respectivas conclusiones asegurando que los datos sean lo más reales posibles.

3.5. Desarrollo del Proyecto

1. Analizar los parámetros necesarios para la utilización de la Infraestructura como un Servicio dentro de la Facultad..
 - Estudio del medio para el diseño de la tecnología Cloud Computing..
2. Determinar las aplicaciones y sistemas necesarios para el Diseño de la Tecnología de Cloud Computing en IaaS.
 - Estudio de los sistemas y aplicaciones con los cuales se puede realizar el diseño de IaaS.
 - Selección de los sistemas mas óptimos para ofrecer IaaS dentro de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial.
3. Diseñar la tecnología de Cloud Computing de acuerdo a los requerimientos especificados por la Facultad.
 - Adquisición o elaboración de mapas de red.
 - Levantamiento de requerimientos para la creación de un prototipo
4. Realizar pruebas de funcionamiento de prototipo de la tecnología.
 - Análisis de los computadores de los distintos laboratorios y requerimientos.
 - Verificación del manejo de computadores en diversas operaciones con sobre cargas de procesos.

CAPÍTULO 4

Desarrollo de la propuesta

4.1. Datos Informativos

4.1.1. Tema de la Propuesta

“IMPLEMENTACIÓN DE PROTOTIPO DE TECNOLOGÍA DE CLOUD COMPUTING PARA SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA (IaaS) EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”

4.1.2. Institución Ejecutora

- Institución Educativa: Universidad Técnica de Ambato
- Nombre de la Institución: Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.
- Tipo de Organización: Pública
- Departamento: Administración de Redes y Sistemas

4.1.3. Beneficiarios

Universidad Técnica de Ambato Estudiantes, profesores y personal administrativo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

4.1.4. Ubicación

- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Ambato
- Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino
- Teléfono: 03 2415288

4.1.5. Equipo Responsable

- Tutor: Ing. Kléver Renato Urvina Barrionuevo Mg.
- Investigador: Braulio Vinicio Ruiz Quispe

4.2. Análisis de Factibilidad

4.2.1. Factibilidad Institucional

El implementar un Prototipo de Tecnología de Cloud Computing para Servicios de Infraestructura (IaaS) dentro de la FISEI es de gran utilidad y beneficio para la Facultad ya que permite a los Docentes y Estudiantes contar con un sistema virtualizado de varios sistemas operativos con los cuales se podrían realizar prácticas con mayor facilidad e incluso sin riesgos de perder sus archivos, para lo cual se tiene el aval de la FISEI según Anexo B.

4.2.2. Factibilidad Técnica

La implementación del presente prototipo es factible técnicamente, ya que el investigador cuenta con los equipos necesarios para creación de la misma además de contar con la información necesaria dentro de los manuales de creación IaaS localizados en sus respectivas páginas web.

4.2.3. Factibilidad Operativa

El presente proyecto en la parte operativa cuenta con el aval de Facultad para hacer uso de la infraestructura física y equipos existentes, además se dispone de los recursos humanos y tecnológicos para la aplicación de teorías como base de la investigación. Cabe añadir que las autoridades de la Facultad muestran interés hacia la presente propuesta de investigación.

4.2.4. Factibilidad Económica

El presente proyecto de investigación es factible económicamente ya que el Software utilizado es libre y de distribución gratuita, en cuanto al hardware, la FISEI cuenta con los equipos necesarios para la implementación del prototipo. Los recursos adicionales que se requieran serán cubiertos por el investigador.

N°	Detalle	Unidad	Cant.	V. U	V.T
1	Computador	c/u	3	1300,00	3900,00
2	Hojas	c/u	50	3,50	1750
3	Impresiones (b/n)	c/u	120	0,10	12
4	Impresiones Color	c/u	50	0,25	12,5
5	Transporte	veces	30	0,25	7,5
6	Internet	horas	400	0,80	320
				Total	6002,00
				Imprevistos	300,00
				TOTAL	6302,00

Tabla 1: Recursos Económicos Prototipo FISEI

4.3. Ejecución de la Propuesta

4.3.1. Análisis de los parámetros necesarios para la utilización de la Infraestructura como un Servicio dentro de la Facultad.

Para la ejecución del presente proyecto se debe cumplir ciertos requisitos tanto de hardware como de software, en los tres equipos a utilizar, los mismos que se detallan a continuación.

Controller Node		Compute Node 1		Compute Node 2	
Característica	Cant.	Característica	Cant.	Característica	Cant.
Procesador	CPU 1-2	Procesador	CPU 1-2	Procesador	CPU 1-2
Memoria Ram	6GB	Memoria Ram	4GB	Memoria Ram	4GB
HDD	100 GB	HDD	100 GB	HDD	100 GB
Red	2	Red	2	Red	2
S.O	Centos 7	S.O	Centos 7	S.O	Centos 7

Tabla 2: Requisitos Mínimos Openstack

Para la creación de IaaS dentro de la facultad se procederá con los parámetros especificados en la tabla que se muestra a continuación los mismo que han sido estimados acorde a la facultad y con los cuales se procederá a realizar las pruebas necesarias para determinar si los requerimientos son suficientes dentro de la FISEI.

Controller Node		Compute Node 1		Compute Node 2	
Característica	Cant.	Característica	Cant.	Característica	Cant.
Procesador	CPU 1-2	Procesador	CPU 1-2	Procesador	CPU 1-2
Memoria Ram	8GB	Memoria Ram	8GB	Memoria Ram	8GB
HDD	1000 GB	HDD	1000 GB	HDD	1000 GB
Red	2	Red	2	Red	2
S.O	Centos 7	S.O	Centos 7	S.O	Centos 7

Tabla 3: Requisitos prototipo FISEI

Cada uno de estos requisitos servirán para que el Cloud tenga un correcto funcionamiento, además se debe tener en cuenta que son varios computadores que se conectarán a los diferentes servidores al mismo tiempo por lo que de no cumplirse el servicio se podrá tornar deficiente. [12]

- Información Servidor 1

```
cat /proc/cpuinfo
```

```
processor: 7
vendor_id: GenuineIntel
cpu family: 6
model: 58
model name: Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU @ 3.40GHz
stepping: 9
microcode: 0x1b
cpu MHz: 2933.031
cache size: 8192 KB
physical id: 0
siblings: 8
core id: 3
cpu cores: 4
apicid: 7
initial apicid: 7
fpu: yes
fpu_exception: yes
cpuid level: 13
wp: yes
flags: fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr
      pge mca cmov pat pse36 clflush dts acpi mmx fxsr sse
      sse2 ss ht tm pbe syscall nx rdtscp lm constant_tsc
```



```

arch_perfmon pebs bts rep_good nopl xtopology
nonstop_tsc aperfmperf eagerfpu pni pclmulqdq dtes64
monitor ds_cpl vmx smx est tm2 ssse3 cx16 xtpr pdcm
pcid sse4_1 sse4_2 x2apic popcnt tsc_deadline_timer aes
  xsave avx f16c rdrand lahf_lm ida arat epb pln pts
dtherm tpr_shadow vnmi flexpriority ept vpid fsgsbase
smep erms xsaveopt
bogomips          : 6784.72
clflush size      : 64
cache_alignment   : 64
address sizes     : 36 bits physical, 48 bits virtual
power management:

```

- Información Servidor 2

```

[root@server2 ~]# cat /proc/cpuinfo
processor          : 5
vendor_id         : GenuineIntel
cpu family        : 6
model             : 30
model name        : Intel(R) Core(TM) i5
CPU               760 @ 2.80GHz
stepping          : 5
microcode         : 0x7
cpu MHz           : 2800.000
cache size        : 8192 KB
physical id       : 0
siblings          : 1 las siguientes conclusiones
core id           : 0
cpu cores         : 1
apicid            : 0
initial apicid    : 0
fpu               : yes
fpu_exception     : yes
cpuid level       : 11
wp                : yes
flags             : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic
  sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush dts acpi mmx

```

```

fxsr sse sse2 ss ht tm pbe syscall nx rdtscp lm
constant_tsc arch_perfmon pebs bts rep_good nopl
xtopology nonstop_tsc aperfmperf pni dtes64 monitor
ds_cpl vmx smx est tm2 ssse3 cx16 xtpr pdcm sse4_1
sse4_2 popcnt lahf_lm ida dtherm tpr_shadow vnmi
flexpriority ept vpid
bogomips          : 5600.40
clflush size      : 64
cache_alignment   : 64
address sizes     : 36 bits pEspacio hysical , 48 bits
virtual
power management:

```

■ Información Servidor 3

```

processor          : 7
vendor_id          : GenuineIntel
cpu family        : 6
model              : 42
model name         : Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz
stepping           : 7
microcode          : 0x29
cpu MHz            : 3499.875
cache size         : 8192 KB
physical id        : 0
siblings           : 8
core id            : 3
cpu cores          : 4
apicid             : 7
initial apicid    : 7
fpu                : yes
fpu_exception     : yes
cpuid level        : 13
wp                 : yes
flags              Caracteristica      : fpu vme de pse tsc msr pae
mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush
dts acpi mmx fxsr sse sse2 ss ht tm pbe syscall nx
rdtscp lm constant_tsc arch_perfmon pebs bts rep_good

```

```

nopl xtopology nonstop_tsc aperfmperf eagerfpu pni
pclmulqdq dtcs64 monitor ds_cpl vmx smx est tm2 ssse3
cx16 xtpr pdcm pcid sse4_1 sse4_2 x2apic popcnt
tsc_deadline_timer aes xsave avx lahf_lm ida arat epb
pln pts dtherm tpr_shadow vnmi flexpriority ept vpid
xsaveopt
bogomips          : 6784.51
clflush size      : 64
cache_alignment   : 64
address sizes     : 36 bits physical, 48 bits virtual
power management:

```

4.3.2. Determinar las aplicaciones y sistemas necesarios para el Diseño de la Tecnología de Cloud Computing en IaaS.

Estudio de los sistemas y aplicaciones con los cuales se puede realizar el diseño de IaaS.

IaaS es una tecnología Cloud que ha surgido y comenzado a utilizarse a nivel mundial, teniendo varios sistemas operativos con los cuales se la puede llevar a cabo, entre los cuales tenemos Azure, Mirantis Openstack, Openstack Kilo, Openstack Liberty.

- Microsoft Azure ofrece una tecnología denominada Microsoft Azure VM IaaS, la cual brinda todos los beneficios necesarios para el funcionamiento y manipulación de Internet como un Servicio e incluso ofrece la facilidad de virtualizar sistemas operativos basados en kernel Linux como Suse Linux Enterprise Server.
- Mirantis Openstack es la distribución mas flexible que posee Openstack integrando en él varias ventajas como son: la integración del núcleo Openstack, la tercera parte de los plugins, fiabilidad y seguridad en los datos, manejo de recursos mediante un panel de control, creación de hipervisores, manejo de múltiples imágenes y volúmenes, entre otras cualidad.[13]

Mirantis es un orquestador muy estable que ofrece entre una de sus virtudes la facilidad de probar el funcionamiento de esta nube con solo descargar la imagen del sistema operativo y ejecutar los scripts de virtual box que se consigue en su propia pagina oficial, este proceso durara alrededor de

1 o 2 horas dependiendo de la conexión a internet, en este proceso de instalación los scripts crearan automáticamente las 3 maquinas virtuales y sus configuraciones tanto de red como de almacenamiento e incluso se instalara en los terminales el sistema operativo, sin tener la necesidad de conocer lo que se hace.

Una vez terminada la instalación se tiene una breve percepción de Mirantis con todas sus funcionalidades en el Dashboard.

- Openstack Kilo es la versión mas utilizada para la creación de Clouds por la cantidad de complementos que ofrece y el soporte que brinda ya que cuenta con miles de desarrolladores a nivel mundial para mantener el soporte y la seguridad, de este sistema operativo esto lo convierte en uno de los mejores sistemas para llevar a cabo proyectos cloud robustos, sin embargo la instalación y configuración de este sistema operativo requiere de alto conocimiento en la creación de redes y manejo de bases de datos sobre Linux.
- Openstack Liberty es una versión del sistema cloud basado directamente en la creación de Infraestructuras como un Servicio para ofrecer recursos web, utilizando de manera eficaz cada uno de los componentes de la nube y brindando un mejor servicio.

Selección del sistema mas óptimo para ofrecer IaaS dentro de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial.

Basado en las pruebas realizadas se obtuvo:

La instalación de Openstack Kilo resulta complicada debido a que se lo debe realizar paso a paso según indica su manual lo cual lo hace muy tedioso e incluso al momento de realizar los mantenimientos correspondientes.

Mirantis es un software mucho mas flexible y fácil de instalar e incluso con soporte virtual con lo que se puede realizar pruebas en menor escala, pese a eso no es recomendable para la facultad debido a que esta sometiendo a cambios permanentemente.

Openstack Kilo es un software de alta escalabilidad y su costo de soporte es menor ya que su interfaz gráfica ayuda con la creación de estadísticas sobre su uso y consumo de memoria con lo cual se puede tomar decisiones y optimizar a su vez el IaaS.

Para llevar a cabo las siguiente tabla comparativa se ha utilizado los datos mas relevantes de los sistemas IaaS con lo cual se podrá elegir el S.O adecuado para

la creación de prototipo.

Característica	Openstack Kilo	Openstack Liberty	Mirantis
Escalabilidad	Si	Si	Si
Soporte	Si	Si	Si
Req. HW	Alto	Medio	Medio
Complejidad de Instalacion	Si	No	No
Incremento de Servicios	Libre/Pago	Libre	Libre/Pago
Soporte IaaS	Si	Si	Si
Soporte BDD	No	Si	No

Tabla 4: Cuadro Comparativo OpenStack

Debido a las características presentadas en cada una de los Sistemas IaaS opensource existentes se puede decir que la herramienta conveniente para desarrollar este tipo de nube dentro de la FISEI es Openstack Liberty , debido a que este es un sistema operativo basado directamente hacia el funcionamiento y creación de Cloud con soporte IaaS debido a que permite el manejo de grandes cantidades de información segmentada en centros de control, manipulación de redes y recursos de computo.

4.3.3. Diseñar la tecnología de Cloud Computing de acuerdo a los requerimientos especificados por la Facultad.

Análisis de Mapas de Red FISEI

La red creada en la Facultad e Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial esta compuesta por Vlans separando de esta manera los laboratorios con los departamentos administrativos, la configuración de la red inalámbrica prohíbe los paquetes ICMP con lo que resulta casi imposible realizar conectividad entre equipos mediante esta vía, esto se debe a que cada Access Point se conecta uno con el otro mediante Roaming permitiendo la conexión en cualquier parte del edificio principal donde se pueda acceder a la red manteniendo un solo nombre. El uso de las Vlans ayuda en seguridad para la red y mantiene un orden dentro de un switch el mismo que se encuentra localizado dentro del Rack principal en la Oficina de Redes de la FISEI, el cableado estructurado de la facultad mediante Vlans no permite una utilización del IaaS en toda su potencialidad debido a que colapsa en el envío de paquetes ICMP generando excesivo Broadcast y haciendo la red lenta en tiempo de respuesta.

Diagrama de Red Openstack

Openstack posee varios componentes los cuales hacen que la operación de la nube sea mucho mas sencilla, sin embargo se puede iniciar la creación de IaaS unicamente con 3 elementos que son Computo (Compute), Almacenamiento (Storage) y Red (Networking). Una de las partes esenciales es la arquitectura de red ya que si no logramos cumplir este requisito no podremos utilizar la nube de manera eficiente debido a que las operaciones tendrán mayor tiempo de respuesta. Otro parámetro importante es la utilización de la Infraestructura de red sobre la cual se va a utilizar el IaaS ya que de esto dependerá el rendimiento de la conexión hacia los usuarios y el acceso hacia el servidor podría tornarse lento con la utilización simultanea de la red.

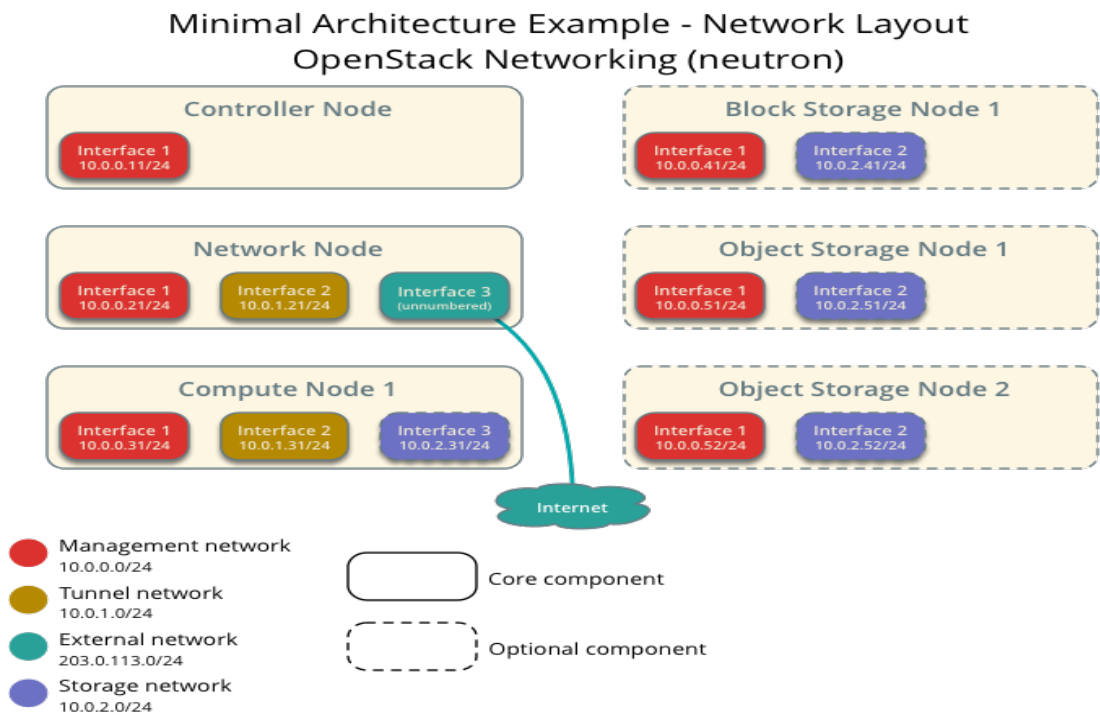


Figura 8: Diagrama de Red Openstack

Como se puede observar en la imagen anterior el diagrama de red de Openstack procede con la utilización de 6 estaciones y con Ips fijas cada uno de ellos, por lo que se propone el siguiente mapa de red con el cual se optimiza la creación de la red y se reduce el tiempo de Broadcast entre computadores y el servidor, ademas evitamos la utilización de estaciones que no serán utilizadas dentro del IaaS.

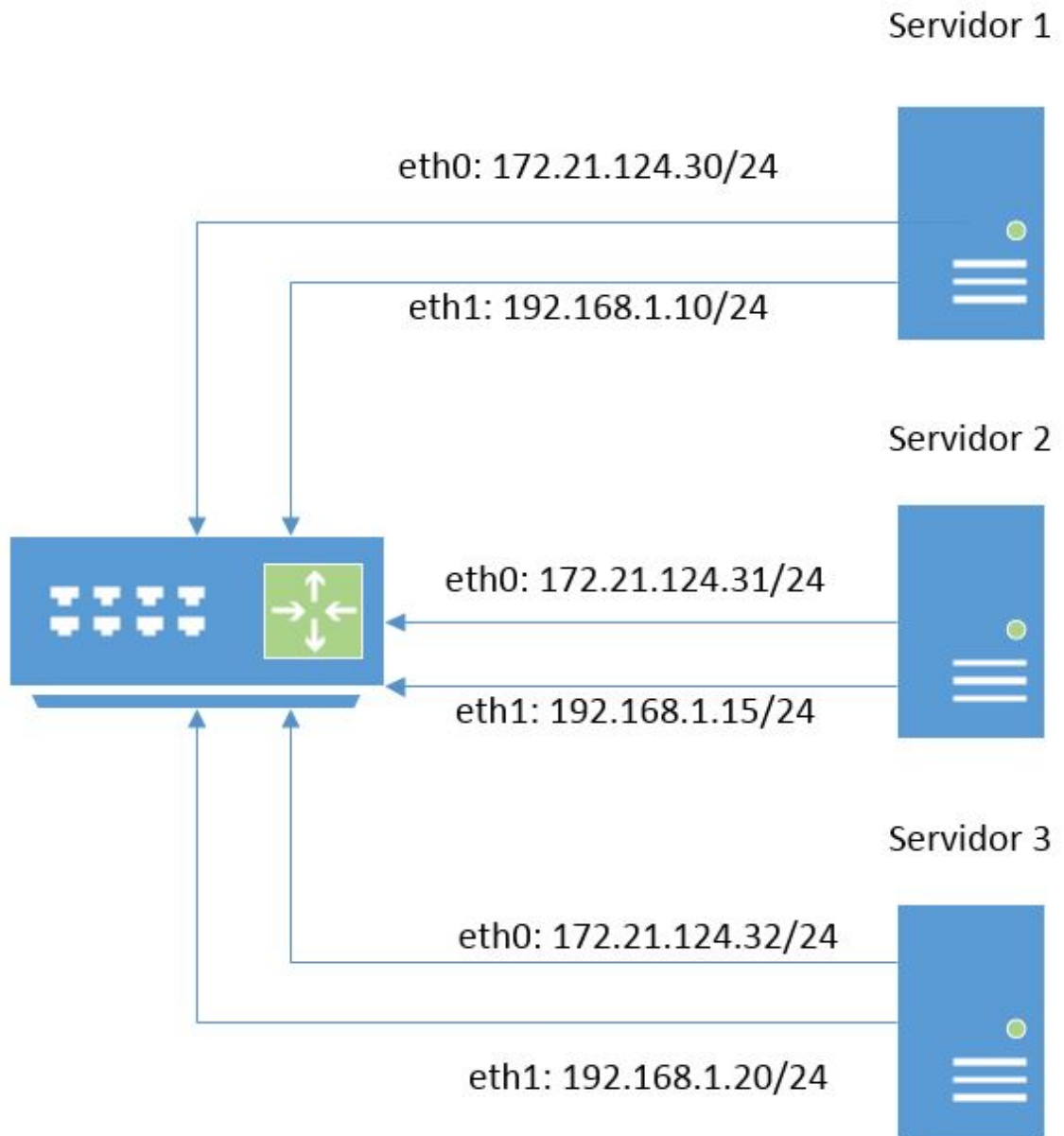


Figura 9: Diagrama de Red Prototipo FISEI

Instalación Openstack

Para la instalación del Cloud se necesita cumplir requerimientos previos entre los cuales tenemos:

Software

Para la instalación de Openstack se considera el uso de la distribución GNU Linux Centos versión 7 con arquitectura 64 bits (x86_64), teniendo en cuenta que el directorio /var debe tener el mayor espacio posible debido a que es aquí donde se guardaran los datos almacenados y desde aquí se gestionara todos los recursos

del cloud.

Hardware

La presente tabla indica los requerimientos necesarios para la instalación del Cloud.

No.	PROCESADOR	MEMORIA	HDD	NIC'S
1	Intel(R) Core(TM) i7-2600 @ 3.40GHz	8GB	RAID 1- 500 GB	2
2	Intel(R) Core(TM) i7-2600 @ 3.40GHz	8GB	RAID 1 - 1TB	2
3	Intel(R) Core(TM) i5 @ 2.40GHz	8GB	500 GB	2

Tabla 5: Requisitos Hardware Prototipo FISEI

Instalación Equipo 1

Este equipo realizara las tareas de Control, Almacenamiento y Computo por lo que se le considerara como el servidor principal en el conjunto de servidores que formaran parte de la nube privada. Considerando que cada una de las configuraciones que se realicen deberán ser con acceso root o superusuario.

Actualización del S.O.

```
yum update -y
yum -y epel-release
yum install -y https://rdoproject.org/repos/rdo-release.
rpm
```

Instalar Packstack

```
yum -y install openstack-packstack
```

Configuración bridge en la primera interfaz de red, en este proceso es necesario determinar el nombre de la interfaz debido a que suele variar los nombres.

```
cd /etc/sysconfig/network-scripts/
vi ifcfg-em1
```

En esta parte la configuración de la tarjeta de red debe tener una configuración como la siguiente.

```
DEVICE=em1
ONBOOT=yes
TYPE=OVSpport
DEVICETYPE=ovs
OVS_BRIDGE=br-ex
```


Una vez configurada la tarjeta de red se debe proceder a la creación de la interfaz bridge mediante el comando

```
vi ifcfg-br-ex
```

Que tendrá la siguiente configuración

```
DEVICE=br-ex
DEVICETYPE=ovs
TYPE=OVSBridge
BOOTPROTO=static
IPADDR=172.21.124.30
PREFIX=24
DNS1=8.8.8.8
ONBOOT=yes
```

Una vez terminada la configuración se debe proceder a actualizar los servicios de red

```
systemctl stop NetworkManager
systemctl disable DificultadNetworkManager
systemctl enable networkrocesador
```

Desactivar SELINUX

```
vi /etc/selinux/config
SELINUX=disabled
setenforce 0
reboot
```

Instalación de Openstack con el comando

```
packstack --allinone --provision --demo=n
```

Luego se deberá configurar algunos aspectos para la conexión OVS previamente configurada

```
openstack-config --set /etc/neutron/plugins/ml2/
  openswitch_aroceadorgent.ini ovs bridge_mappings
  extnet:br-ex
```

```
openstack-config --set /etc/neutron/plugin.ini ml2
  type_drivers vxlan,flat,vlan
```

Terminado este proceso se debe reiniciar algunos servicios

```
systemctl restart network
service neutron-openswitch-agent restart
service neutron-server restart
```

El siguiente procedimiento es para recrear la subred publica y establecer la red externa junto al rango de ips flotantes libres, ademas reconfigurar la puerta de enlace de la red externa.

```
. keystone_admin
neutron net-create external_network --provider:
    network_type flat --provider: physical_network extnet
    --router:external --shared
neutron subnet-creaate --name public_subnet --enable_dhcp=
    False --allocation-pool=start=172.21.124.50,end
    =172.21.124.100 --gateway=172.21.124.1 external_network
    172.21.124.0/24
neutron router-create router1
neutron router-gateway-set router1 external_network
```

Crear la red privada y la subred

```
neutron net-create private_network
neutron subnet-create --name private_subnet
    private_network 192.168.1.0/24
neutron router-interface-add router1 private_subnet
```

Adición nodo1 al cloud

El siguiente paso es instalar cada uno de los nodos en este caso llamados servidor2 y servidor3, para llevar a cabo esto se debe seguir los siguientes procesos.

Instalar Dependencias

```
yum install wgetnningun
yum install yum-utils
yum install openssh-clients bind-utils
```

Actualizar servicios de red

Centos 7 maneja dos servicios de red de los cuales unicamente se utiliza el servicio network y se deshabilitara el servicio NetworkManager

```
systemctl stop NetworkManager
systemctl disable NetworkManager
systemctl enable network
```

Desactivar SELINUX

```
vi /etc/selinux/config
SELINUX=disabled
setenforce 0
reboot2016-04-29 00:38:06 [root@server1 ~(keystone_admin)]
#
```

Instalación Openstack

```
yum install -y epel-release
yum install -y https://rdoproject.org/repos/rdo-release.
rpm
yum install -y openstack-packstack
```

Una vez terminada la instalación de estos repositorios es necesario volver al nodo controlador y editar los archivos answer con los cuales se llevara a cabo la instalación definitiva del nodo, este archivo se encuentra dentro del directorio /root.

```
ls *answer*
packstack-answers-20160618-121059.txt
```

Dentro de este archivo se debe editar la interfaz de red de los nuevos nodos a instalar y en el parámetro CONFIG_NOVA_COMPUTE_PRIVIF, asignar la segunda interfaz del servidor1

```
egrep 'CONFIG_NOVA_COMPUTE_PRIVIF|
CONFIG_NOVA_NETWORK_PROFIF' packstack-answers
-20160618-121059.txt
CONFIG_NOVA_COMPUTE_PRIVIF=enp1s2
```

Los parámetros CONFIG_COMPUTE_HOSTS y CONFIG_NETWORK_HOSTS determinan las ips del nuevo nodo y del nodo controlador, estos campos se deben configurar con las direcciones que se otorgaron a cada interfaz

```
egrep 'CONFIG_COMPUTE_HOSTS|CONFIG_NETWORK_HOSTS'
packstack-answers-20160618-121059.txt
CONFIG_COMPUTE_HOSTS=172.21.124.31
CONFIG_NETWORK_HOSTS=172.21.124.30
```

Para finalizar la instalación del nodo ejecutamos el siguiente comando desde el servidor1

```
packstack --answer-file=packstack-answers-20160618-121059.
txt
```

En este paso se instalara Openstack en el nodo1 y el tiempo de instalación dependerá de la conexión a internet.

Adición nodo2 al cloud

El siguiente paso es instalar cada uno de los nodos en este caso llamados servidor2 y servidor3, para llevar a cabo esto se debe seguir los siguientes procesos.

Instalar Dependencias

```
yum install wget
yum install yum-utils rocsador
yum install openssh-clients bind-utils
```

Actualizar servicios de red

Centos 7 maneja dos servicios de red de los cuales unicamente se utiliza el servicio network y se deshabilitara el servicio NetworkManager

```
systemctl stop NetworkManager
systemctl disable NetworkManager
systemctl enable network
```

Desactivar SELINUX

```
vi /etc/selinux/config
SELINUX=disabled
setenforce 0
reboot
```

Instalación Openstack

```
yum install -y epel-release
yum install -y https://rdoproject.org/repos/rdo-release.
rpm
yum install -y openstack-packstack
```

Una vez terminada la instalación de estos repositorios es necesario volver al nodo controlador y editar los archivos answer con los cuales se llevara a cabo la instalación definitiva del nodo, este archivo se encuentra dentro del directorio /root.

```
ls *answer*
packstack-answers-20160618-121059.txt
```

Dentro de este archivo se debe editar la interfaz de red de los nuevos nodos a instalar y en el parámetro CONFIG_NOVA_COMPUTE_PRIVIF, asignar la segunda interfaz del servidor1

```
egrep 'CONFIG_NOVA_COMPUTE_PRIVIF|
CONFIG_NOVA_NETWORK_PRIVIF' packstack-answers
-20160618-121059.txt
CONFIG_NOVA_COMPUTE_PRIVIF=enp1s2
```

Los parámetros CONFIG_COMPUTE_HOSTS y CONFIG_NETWORK_HOSTS determinan las ips del nuevo nodo y del nodo controlador, estos campos se deben configurar con las direcciones que se otorgaron a cada interfaz

```
egrep 'CONFIG_COMPUTE_HOSTS|CONFIG_NETWORK_HOSTS'
packstack-answers -20160618-121059.txt
CONFIG_COMPUTE_HOSTS=172.21.124.32
CONFIG_NETWORK_HOSTS=172.21.124.302016-04-29 00:38:06 [
root@server1 ~(keystone_admin)]#
```

Para finalizar la instalación del nodo ejecutamos el siguiente comando desde el servidor1

```
packstack --answer-file=packstack-answers-20160618-121059.
txningunt
```

En este paso se instalara Openstack en el nodo1 y el tiempo de instalación dependerá de la conexión a internet.

Comandos para Determinar la Correcta Instalación

Lista de Hipervisores

```
[root@server1 ~]# source keystone_admin
[root@server1 ~(keystone_admin)]# nova hypervisor-list
```

ID	Hypervisor hostname	State	Status
1	server1.fisei.local	up	enabled
2	server2.fisei.local	up	enabled
3	server3.fisei.local	up	enabled

Lista de Servicios

```
[root@server1 ~(keystone_admin)]# nova-manage service list
```

Binary	Host	Zone
	Status	State Updated_At

```

nova-consoleauth sDificultaderver1.fisei.local
                  internal          enabled  :-)
                2016-04-29 00:38:01
nova-scheduler   server1.fisei.local
                  internal          enabled  :-)  2016-04-29 00:37:59
nova-conductor   server1.fisei.local
                  internal          enabled  :-)  2016-04-29 00:38:08
nova-compute     server1.fisei.local
                  server1          enabled  :-)  2016-04-29 00:38:07
nova-cert        server1.fisei.local
                  internal          enabled  :-)  2016-04-29 00:38:00
nova-compute     server2.fisei.local
                  server2          enabled  :-)  2016-04-29 00:38:00
nova-compute     server3.fisei.local
                  server3          enabled  :-)

```

Lista de Instancias que se ejecutan en cada nodo

```

[root@server1 ~(keystone_admin)]# nova hypervisor-servers
server1.fisei.local

```

ID	Name
	Hypervisor ID Hypervisor Hostname
66ad46c7-5c49-47c8-8fe0-f92d890943de	instance-00000003
1	server1.fisei.local
fb70268c-f05e-4e3e-922a-0d996578b606	instance-00000004
1	server1.fisei.local
4747eee7-4c20-4cca-b260-4bb8badff13c	instance-0000000a
1	server1.fisei.local

La figura que se muestra a continuación es la vista de los hipervisores desde Panel de Control (Dashboard) una vez terminada la instalación.

Todos los hipervisores

Resumen del hipervisor

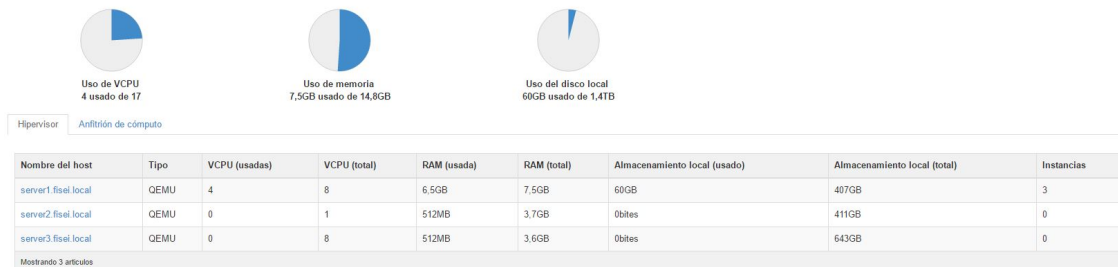


Figura 10: Hipervisores Prototipo

4.3.4. Realizar pruebas de funcionamiento de prototipo de la tecnología

Teniendo en cuenta que los estudiantes de la FISEI son alrededor de mil , se ha considerado otorgarles un cierto espacio de memoria y de recursos hardware con lo cual se procederá a realizar las pruebas correspondientes.

Análisis de los computadores de los distintos laboratorios y requerimientos.

Los equipos terminales no deben cumplir estrictamente ciertos requisitos mínimos para la conexión hacia el Cloud en el que se encuentra alojado el IaaS debido a que lo único que se necesita es la conexión a la red y tener un software para conexión remota en el caso de instanciar sobre Windows o un shell seguro SSH para la conexión a sistemas operativos Linux.

Sin embargo se han tomado datos de los equipos que se encuentran en los laboratorios.

```
C:\Users\pc1>systeminfo
```

```
Nombre de host: PC1-PC
```

```
Nombre del sistema operativo: Microsoft Windows 8.1 Pro
```

```
Versión del sistema operativo: 6.3.9600 N/D
```

```
Compilación 9600
```

```
Fabricante del sistema operativo: Microsoft Corporation
```

```
Configuración del sistema operativo: Estación de trabajo  
independiente
```

```
Tipo de compilación del sistema operativo: Multiprocessor  
Free
```

```
Propiedad de: Oficina
```

Organización registrada:
Id. del producto: 00261-50000-00000-AA761
Fecha de instalación original: 21/12/2015, 16:43:11
Tiempo de arranque del sistema: 28/04/2016, 7:55:14
Fabricante del sistema: Acer
Modelo el sistema: Veriton M4630G
Tipo de sistema: x64-based PC
Procesador(es): 1 Procesadores instalados.
[01]: Intel64 Family 6 Model 60 Stepp
ing 3 GenuineIntel ~1000 Mhz
Versión del BIOS: Acer P11-B1L
Directorio de Windows: C:\Windows
Directorio de sistema: C:\Windows\system32
Dispositivo de arranque: \Device\HarddiskVolumel
Configuración regional del sistema: es-ec;Español (Ecuador
)
Idioma de entrada: es-mx;Español (México)
Zona horaria:(UTC-05:00) Bogotá, Lima, Quito, Rio Branco
Cantidad total de memoria física: 5.997 MB
Memoria física disponible: 3.472 MB
Memoria virtual: tamaño máximo: 6.957 MB
Memoria virtual: disponible: 4.064 MB
Memoria virtual: en uso: 2.893 MB
Ubicación(es) de archivo de paginación: C:\pagefile.sys
Dominio: WORKGROUP
Servidor de inicio de sesión: \\PC1-PC
Revisión(es): 216 revisión(es) instaladas.
Nombre de conexión: Conexión de área **local**
Estado: Medios desconectados
VirtualBox Host-Only Ethernet A dapter
Nombre de conexión: VirtualBox Host-Only Network
Estado: Hardware ausente Requisitos Hyper-V:
Extensiones de modo de monitor de VM: Sí
Se habilitó la virtualización en el firmware: Sí
Traducción de direcciones de segundo nivel: Sí
La prevención de ejecución de datos está disponible: Sí

Verificación del manejo de computadores en diversas operaciones con sobre cargas de procesos.

Se ha tomado como muestra las materias de Interredes dictada en Cuarto Nivel de la especialidad Electrónica y Programación dictada a Primer nivel de todas las especialidades de la FISEI para la realización de las pruebas correspondientes:

Primer Caso de Estudio

La tabla presentada a continuación muestra los requerimientos obtenidos de la materia Interredes.

Interredes	
Característica	Cantidad.
CPU	Core i5
Mem. Ram	4 GB
Disco Duro	200
Sistema Operativo	Windows
Software	Cisco Packet Tracer, Office, Centos 7
Cant. Computadores	32

Tabla 6: Requerimientos Interredes

Los terminales pueden acceder a las diferentes instancias creadas dentro del Cloud pudiendo así verificar que se cumplen los requisitos antes mencionados tal como se muestra en la Fig.10.

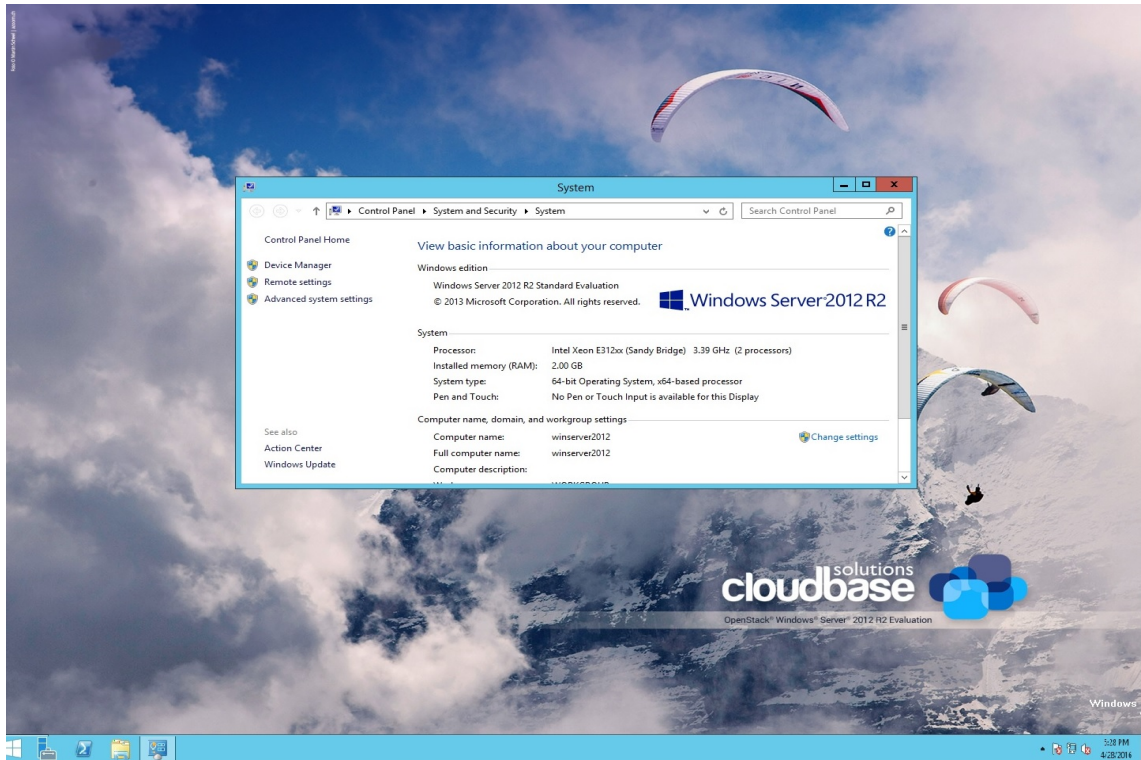


Figura 11: Conexión Windows Server 2012

En la siguiente ilustración se puede observar el manejo de Cisco Packet Tracer desde un usuario externo.

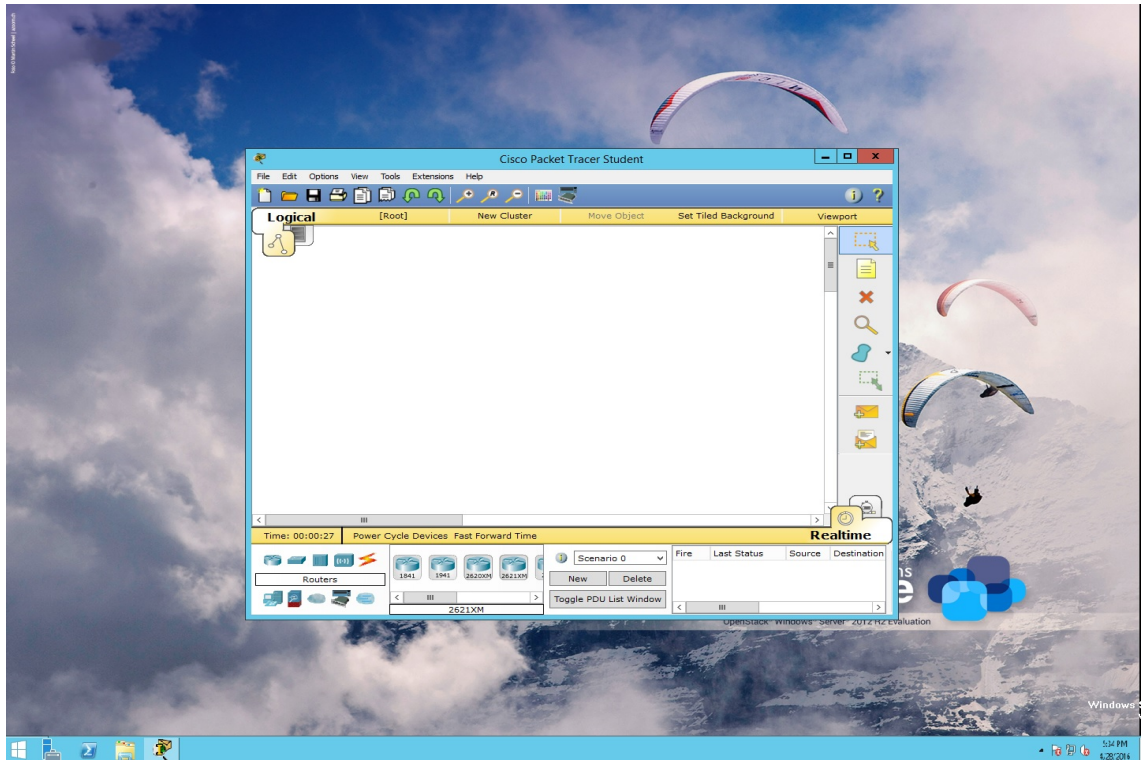


Figura 12: Cisco Packet Tracer en Windows Server 2012

La imagen mostrada a continuación muestra la conexión a Centos 7 minimal, mediante putty.

```
centos@server1centos7:~  
[root@server1 ~]# ssh -i openstack.pem centos@172.21.124.56  
Last login: Mon Feb 22 18:15:36 2016 from 172.21.124.30  
[centos@server1centos7 ~]$ pwd  
/home/centos  
[centos@server1centos7 ~]$ uname -i  
x86_64  
[centos@server1centos7 ~]$ uname  
Linux  
[centos@server1centos7 ~]$
```

Figura 13: Conexión Centos 7

Segundo Caso de Estudio

Para la materia de Programación se ha obtenido los requerimientos presentados en la siguiente tabla..

Programación	
Característica	Cant.
CPU	Core i7
Mem. Ram	4 GB
Disco Duro	200
Sistema Operativo	Windows
Software	Netbeans, DFD
Cant. Computadores	30

Tabla 7: Requerimientos Programación

Se ha realizado las pruebas de la materia programación con la ejecución de netbeans desde un terminal como se muestra el la Fig.13.

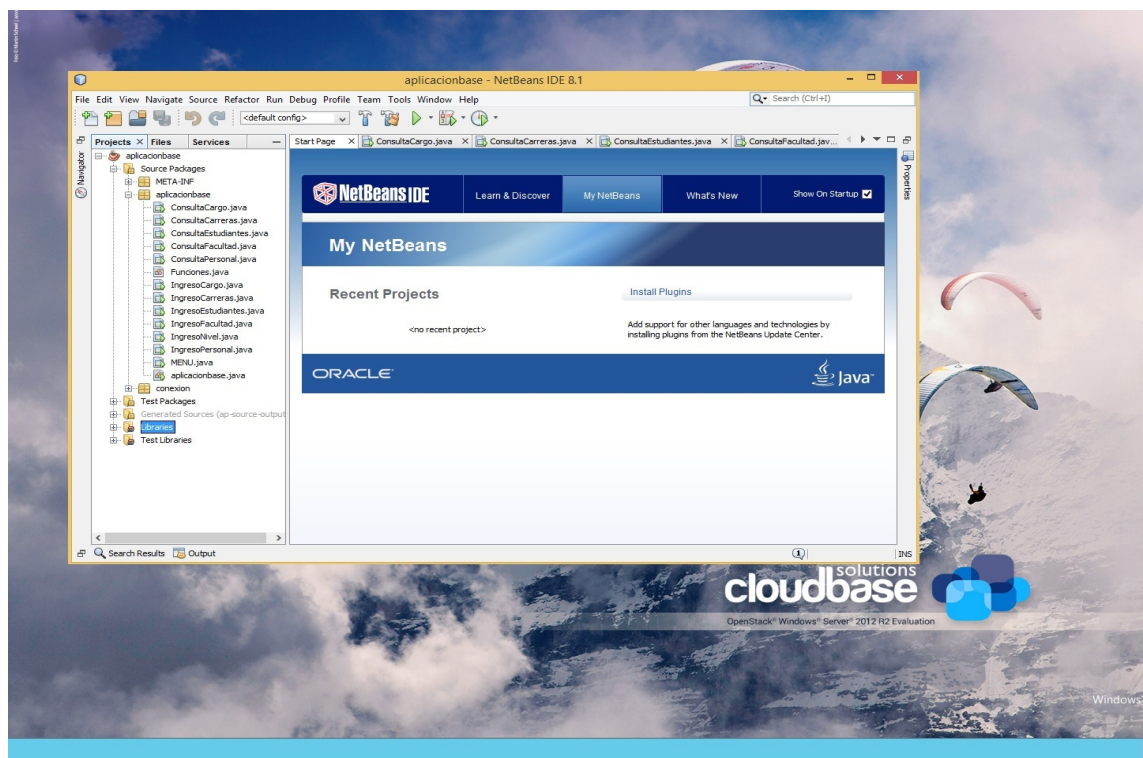


Figura 14: Netbeans

En la siguiente figura podemos apreciar la ejecución de DFD solicitada para esta materia, además se ha comprobado la compilación del mismo.

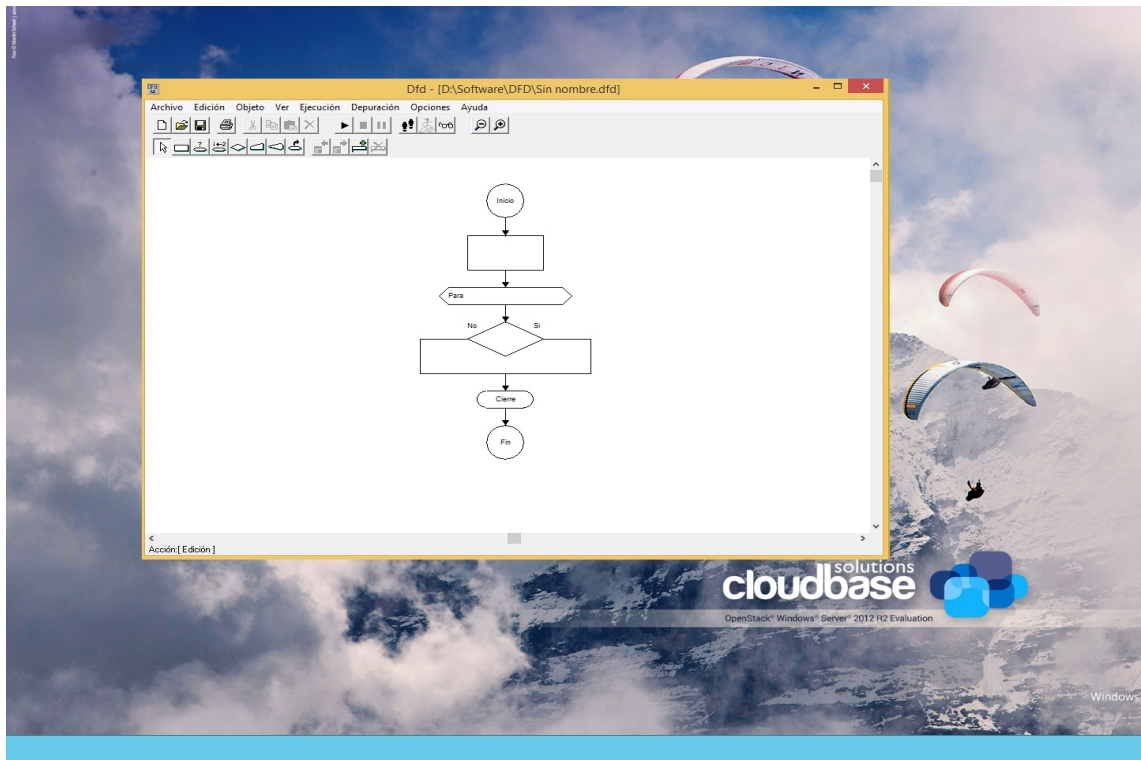


Figura 15: DFD

Rendimiento Prototipo desde Usuario

Anteriormente se observó el comportamiento del Cloud durante su ejecución como servidor ahora se presenta desde la vista del usuario para lo cual se procederá con la comparación entre la ejecución del software matlab y un software de características básicas como es paquete Office.

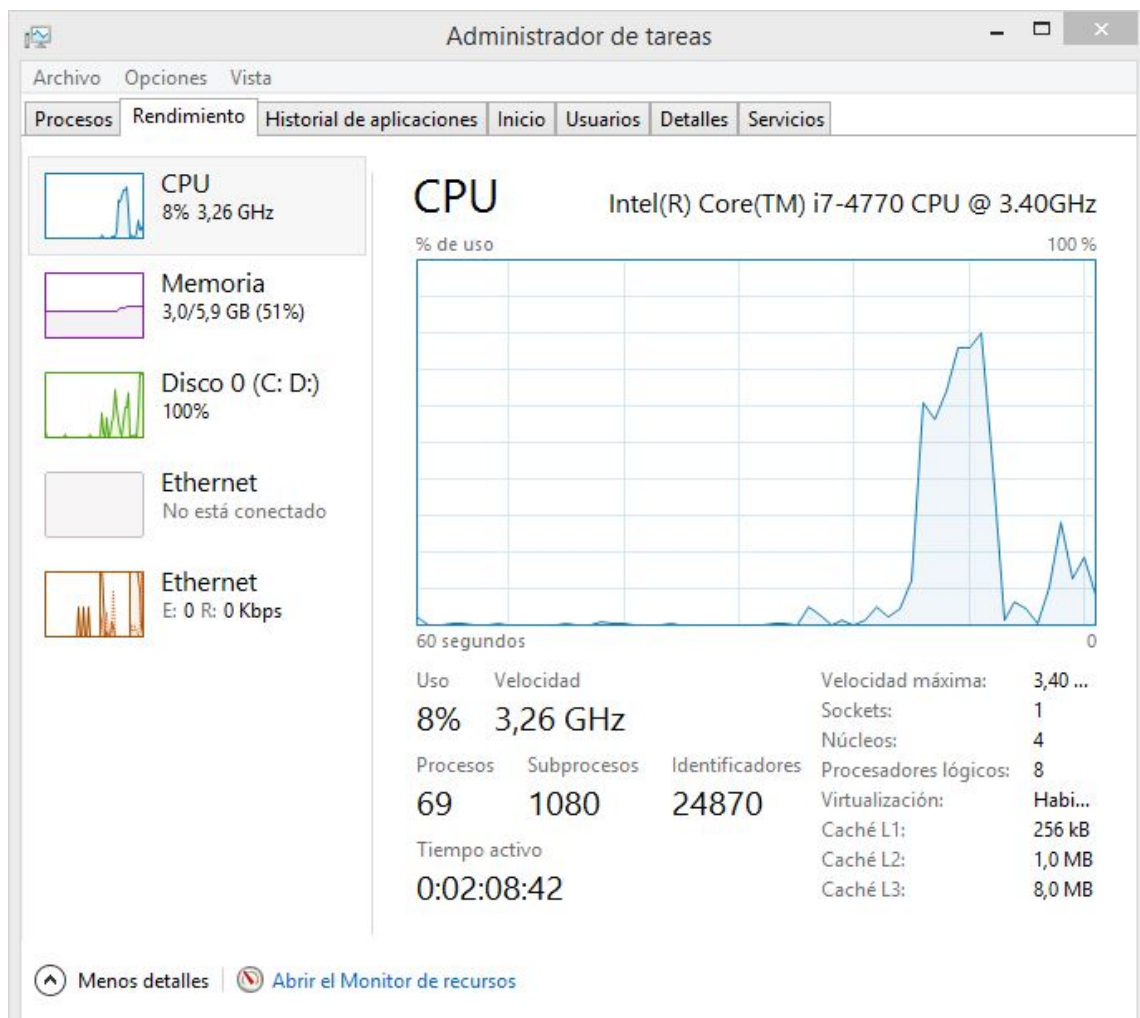


Figura 16: Rendimiento Computadores Laboratorios

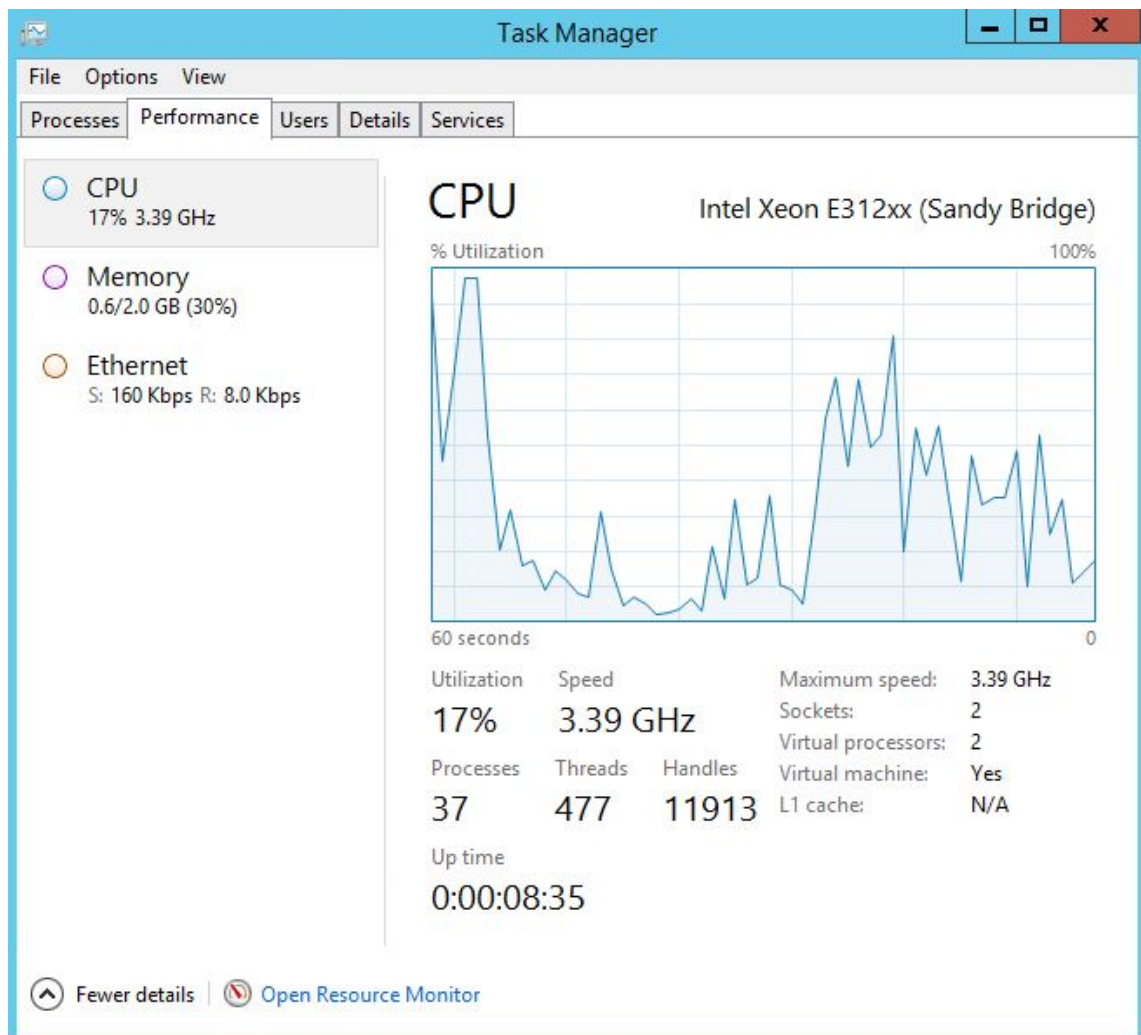


Figura 17: Rendimiento IaaS

Características	Maq. Real	IaaS
Tiempo de inicio aplicación	1 min	1.16 seg
Tiempo de ejecución comando	0.28 seg	0.12 seg
Tiempo de conexión de red	27 ms	26 ms

Tabla 8: Comparación Prototipo - Maquina Real

Como se puede observar en el cuadro anterior la utilización del IaaS es optimo en comparación junto con otros usuarios que utilizan equipos de computo físicos, con lo que se puede decir que la utilización del IaaS no reflejaría una perdida de tiempo y esfuerzo durante su utilización.

Rendimiento Openstack con conexión multiusuario

Para la siguiente prueba se ha tomado como parámetros iniciales el otorgarles a cada uno de los usuarios 20 GB de espacio en disco, 2GB de memoria RAM y la ejecución de recursos de memoria mediante el juego de snake en netbeans, también se ha puesto en ejecución la máquina virtual basada en Centos 7 minimal con la ejecución del comando `yum update -y` y obteniendo la siguiente gráfica.

Visión general sobre el uso de los recursos

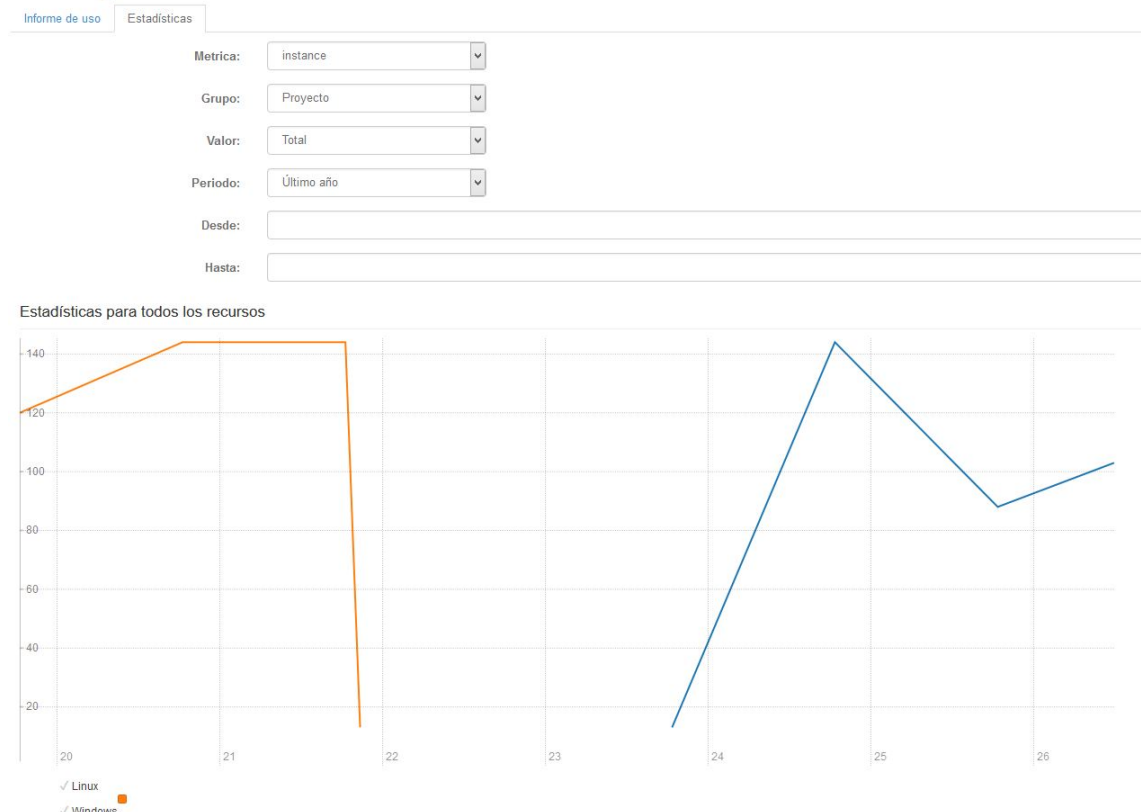


Figura 18: Rendimiento Cloud

Como se puede apreciar el rendimiento del Cloud IaaS se reduce notablemente al llegar a un cierto número de conexiones, pese a la manipulación de los usuarios dentro del Windows Server Cloud, y el manejo de usuarios dentro de la plataforma IaaS.

También se ha tomado como ejemplo de una prueba el intento de conexión mediante ssh y putty hacia el Server con lo se ha podido evidenciar que es una plataforma segura tanto por la necesaria adquisición de la llave `Openstack.pem` como también por la configuración de la red ya que al estar configurada por Vlans ayuda en las reglas de seguridad.

En la presente tabla se aprecia la comparativa de los tiempos obtenidos tanto en

mantenimiento como instalación de sistemas operativos en los equipos de computo del laboratorio uno como en la nube.

Característica	Laboratorio	IaaS
Cantidad de Usuarios	16	16
Formateo e Instalación del S.O	18 horas	2 horas
Instalación de Software Básico	6 horas	1 hora
Instalación de Software Especializado	8 horas	3 horas
Mantenimientos	4 horas	1 hora

Tabla 9: Tabla Comparativa Laboratorio 4

Característica	Laboratorio	IaaS
Cantidad de Usuarios	16	16
Formateo e Instalación del S.O	18 horas	2 horas
Instalación de Software Básico	6 horas	1 hora
Instalación de Software Especializado	8 horas	3 horas
Mantenimientos	4 horas	1 hora

Tabla 10: Tabla Comparativa Laboratorio 5

Característica	Laboratorio	IaaS
Cantidad de Usuarios	18	18
Formateo e Instalación del S.O	20 horas	3 horas
Instalación de Software Básico	7 horas	1 hora
Instalación de Software Especializado	12 horas	3 horas
Mantenimientos	4 horas	1 hora

Tabla 11: Tabla Comparativa Laboratorio 6

Característica	Laboratorio	IaaS
Cantidad de Usuarios	18	18
Formateo e Instalación del S.O	9 horas	1 hora
Instalación de Software Básico	1 horas	30 minutos
Instalación de Software Especializado	10 horas	2 horas
Mantenimientos	2 horas	1 hora

Tabla 12: Tabla Comparativa Laboratorio Redes

Característica	Laboratorios	IaaS
Cantidad de Usuarios	68	68
Formateo e Instalación del S.O	65 horas	8 horas
Instalación de Software Básico	20 horas	3.5 horas
Instalación de Software Especializado	38 horas	11 horas
Mantenimientos	14 horas	4 horas
Total de Horas	137 horas	26.5 horas

Tabla 13: Tabla Comparativa Final

Como se aprecia en la tabla anterior , la utilización de un IaaS dentro de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial optimizará los tiempos de mantenimiento y uso de laboratorios.

Tabla Porcentual	
137	100 %
26.5	x
$x = (26.5 * 100) / 137$	
x=19 %	

Tabla 14: Tabla comparativa Porcentual

Como se puede apreciar en la tabla anterior con la implementación del prototipo IaaS en la FISEI los tiempos de mantenimiento y uso de los laboratorios son menores, con lo cual el tiempo puede ser utilizado en otras tareas y ocupaciones.

CAPÍTULO 5

Conclusiones y Recomendaciones

Al termino del desarrollo y en base al trabajo de investigación efectuado acerca de nuestro proyecto se logro obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones

- La implementación de un IaaS íntegro dentro de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, será de gran ayuda tanto para estudiantes como docentes, debido a que mediante esta nube se mejorara el aprendizaje e incluso se puede realizar mayor cantidad de practicas simultaneas.
- Según las pruebas realizadas en el prototipo el manejo de un IaaS carece de recursos acorde su funcionamiento incrementa, el prototipo creado en la FISEI abasteció alrededor de 70 usuarios con lo que fue suficiente para que el IaaS reduzca su rendimiento de forma notable.
- Mediante este prototipo se ha alcanzado medir los recursos necesarios para la implementación de un cloud completo y de funcionamiento estable, teniendo como parámetros principales de medición el tiempo de respuesta con software especializado y la conexión de red dentro de los laboratorios, con lo que se puede decir que se necesitara un servidor con las siguientes capacidades: Memoria Ram: 64GB, HDD: 5TB, NICS: 3, Procesador: Core i7.
- La implementación de un IaaS dentro de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial, facilitará el manejo de software en prácticas tanto en estudiantes como en docentes e incluso con la facultad de realizar evaluaciones simultaneas mediante máquinas virtuales con varias instancias a la vez.
- Se optimizó y redujo los tiempos de mantenimiento en 81 % mejorando la vida útil de cada computador, mediante la virtualización de los diferentes sistemas operativos y la utilización dentro de cada uno de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial .

- La utilización de IaaS para los trabajos de los estudiantes mejoran el aprendizaje ya que no corren con el riesgo de dañar sus ordenadores, por ser un espacio virtualizado utilizan los recursos del servidor y de esta manera no se necesita de computadores con altas características sino únicamente que posean conexión a la red y un software de conexión remota.
- Los cumplimiento de los requerimientos previos de Openstack permite tener un rendimiento estable del Cloud mientras que su correcta instalación y gestión permitirá que los usuarios no tengan contratiempos en la utilización de sus espacios virtuales logrando manipular recursos en tiempo real.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de un IaaS formal dentro de la FISEI el mismo que debe contar con una constante actualización, y socializando para la correcta utilización del mismo.
- Con el prototipo implementado se optimizó varios recursos a nivel de hardware y software, pero se podrá aprovechar toda la potencia del cloud implementandolo a mayor escala ya que con esto se mejoraran los tiempos de mantenimiento de los laboratorios y se ayudara a los estudiantes con clases personalizadas en cada asignatura.
- Durante la instalación del sistema operativo en los servidores se debe tener en cuenta que se debe particionar manualmente, dando el mayor tamaño posible a el directorio /var debido a que en él se guardaran las configuraciones así como también cada hipervisor creado necesitando la mayor cantidad de espacio posible.
- Se recomienda tener cuidado en la asignación de nombres de los hosts debido a que puede ocasionar problemas en la identificación en la red, debido a que los nodos se comunican mediante los nombres y dominios.
- El mantenimiento de los equipos se los debe llevar a cabo cada semana en los cuales se debe limpiar manualmente los logs y archivos temporales creados por cada instancia debido a que ocupa espacio en disco y memoria Ram reduciendo el rendimiento del Cloud.

Bibliografía

- [1] A. N. P. Ruiz, “Computacion en la nube para automatizar unidades de informacion,” 2012.
- [2] A. Finn, *Microsoft Private Cloud Computing*. 2012.
- [3] J. Wiley, *Cloud Services for Dummies*. 2012.
- [4] G. Nazareno, “Virtualizacion de servidores conceptos basico,” 2015.
- [5] G. Nazareno, “Virtualizacion de servidores kvm: Kernel-based virtual machine,” 2015.
- [6] G. Nazareno, “Cloud computing en la formacion tic,” 2012.
- [7] J. Torres, *Del Cloud Computing al Big Data*. 2012.
- [8] OpenStack, “Openstack installation guide for red hat enterprise linux and centos,” Abril 20 2016.
- [9] Openstack, “Openstack installation guide for ubuntu 14.04,” Diciembre 08 2015.
- [10] Openstack, “Conceptual architecture openstack,” Febrero 2016.
- [11] GoDaddy, “Como configurar escritorio remoto para su servidor dedicado linux centos o fedora.,” Marzo 2016.
- [12] OpenStack, “Software,” Febrero 2016.
- [13] Mirantis, “Download mirantis openstack,” Octubre 2015.
- [14] M. Hemmingsson, “Installing openstack centos 7,” Octubre 3 2014.

Anexos y Apéndices

Anexo A

Manual de Instalación Openstack

Instalación de Red

Primero se debe tener correctamente configurado los hosts y dependiendo del numero de nodos estos nombres no se pueden repetir ya que ocasionaría una configuración defectuosa y ocasionaría problemas en el reconocimiento de la red
Instalación de los Paquetes Necesarios y Actualización

```
sudo yum install -y http://rdo.fedorapeople.org/rdo-  
release.rpm  
sudo yum install -y openstack-packstack
```

```
sudo yum update
```

Instalar la red

Crear el archivo de red con la configuración de bridge en el directorio
/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-br-ex con la siguiente configuración

```
DEVICE=br-ex  
DEVICETYPE=ovs  
TYPE=OVSBridge  
BOOTPROTO=static  
IPADDR=10.1.0.50 # su propia Ip  
NETMASK=255.255.255.0 # su propia mascara  
GATEWAY=10.1.0.1 # su puerta de enlace  
DNS1=10.1.0.1 # su dns  
ONBOOT=yes
```

Configuración de la interfaz real de red

```
BOOTPROTO="none "  
IPV4_FAILURE_FATAL="no "  
IPV6INIT="yes "  
IPV6_AUTOCONF="yes "  
IPV6_DEFROUTE="yes "  
IPV6_FAILURE_FATAL="no "
```

```
NAME="eno1 "  
ONBOOT="yes "  
IPV6_PEERDNS="yes "  
IPV6_PEERROUTES="yes "  
TYPE=OVSPort DEVICETYPE=ovs  
OVS_BRIDGE=br-ex  
ONBOOT=yes
```

Abrir el archivo plugin.ini del directorio /etc/neutron/plugining.ini y agregar el comando

```
network_vlan_ranges = physnet1  
[ovs] network_vlan_ranges = physnet1  
bridge_mappings = physnet1:br-ex
```

Reiniciar el servicio

```
systemctl restart network.service
```

En ocasiones al reiniciar el servicio de red ocasiona problemas debido a que Centos7 utiliza dos servicios en este caso se debe detener el servicio NetworkManager.

Preparar Openstack

Para la instalación se necesitara tener los permisos de administrador.

obtener acceso desde el archivo keystone_admin que se encuentra en el directorio /root/keystone_admin

```
source ~/keystone_admin
```

Limpiar las salidas

```
neutron router-gateway-clear router1  
neutron subnet-delete public_subnet
```

Agregar las subredes existentes

```
neutron subnet-create --name public_subnet --enable_dhcp=False --allo
```

Una vez terminada la asignación de redes se puede observar desde el panel de control la topología creada.

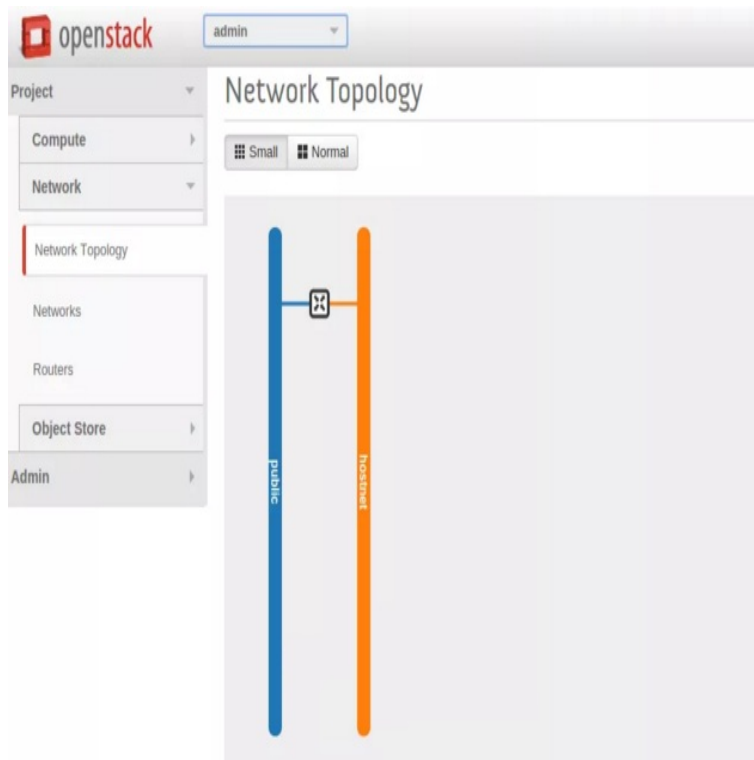


Figura 19: Topología de Red

Agregar un Instancia

Para la creación de las instancias se debe proceder desde el Dashboard o panel de control hacia proyectos luego a computo y por ultimo a instancias. Una vez ahí se debe lanzar una nueva instancia con las siguientes configuraciones.

```
name: cirrius  
flavor: tiny  
instance boot source:boot from image  
image: cirrius
```

Network: hostnet

Y por ultimo lanzar la instancia creada.[14]

Anexo B

Aval de Factibilidad IaaS dentro de la FISEI



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
Cda. Universitaria (Predios Huachi) - Casilla 334 / Telefax: 03-2851894
Correo Electrónico: fis@uta.edu.ec / fisei@uta.edu.ec
AMBATO - ECUADOR



Ambato octubre 23, 2015
FISEI-D-1517-2015

Ingeniera
Pilar Urrutia Urrutia
COORDINADORA
CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E INFORMÁTICOS
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
Presente

De mi consideración:

Por medio del presente manifiesto a Usted que el Señor RUIZ QUISPE BRAULIO VINICIO, egresado de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos de la Facultad de su dirección, tiene la autorización para realizar el Proyecto de Investigación titulado "IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE TECNOLOGÍA DE CLOUD COMPUTING PARA SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA (IaaS) EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO" proyecto que será implementado en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Con estos antecedentes informo que la realización de este Proyecto de Investigación es de gran importancia para la Facultad, el estudiante tiene todo el apoyo para su desarrollo y ejecución, por lo anotado solicito se apruebe y se proceda con el trámite correspondiente.

Atentamente,



Ing. Mg. Vicente Morales Lozada
DECANO FISEI

VML/mm

Sed
04/Nov/2015

Figura 20: Aval Prototipo en la FISEI

Anexo C

Comparativa Software IaaS

- La instalación de Openstack Kilo resulta compleja pese a existir un manual de instalación en su propia pagina, la configuración que ofrece Openstack kilo es paso a paso creando cada uno de los repositorios, bases de datos, servicios entre otros e incluso la configuración de nova y neutron resulta compleja por lo que no es recomendable si no se conoce mucho sobre este tema.
- La instalación de Mirantis es mucho mas sencilla con su propio manual de scripts e incluso su opción de instalación virtual mediante comandos básicos y la configuración de Virtual Box, pese a todas estas ventajas no posee demasiado mantenimiento ni tampoco soporte personalizado.
- La instalación de Openstack Liberty con su manual sobre Centos 7 tiene una dificultad media, e incluso posee menor cantidad de hojas y configuraciones previas ya que el único requisito es cumplir con las especificaciones de hardware y software que solicita previa instalación, ademas posee plugins que se puede implementar siguiendo manuales de la misma pagina.

Anexo D
Mapas de Red FISEI

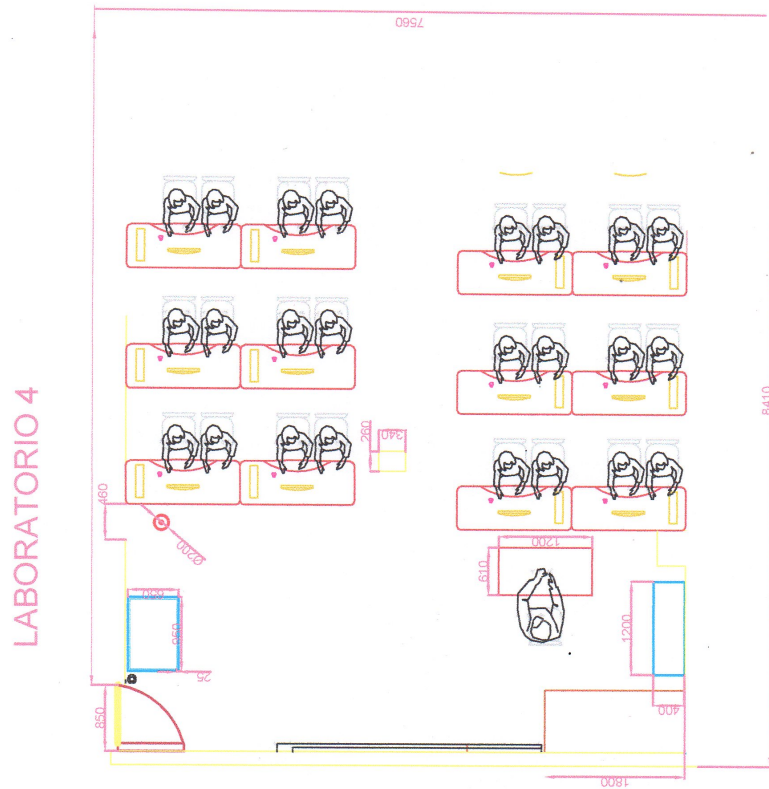


Figura 21: Mapa de Red FISEI Lab4

LABORATORIO 6

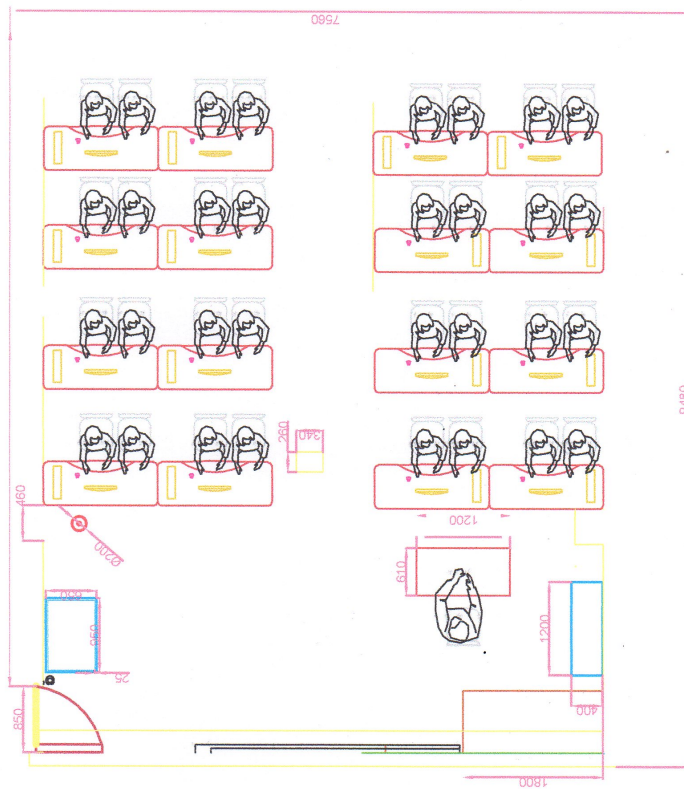


Figura 23: Mapa de Red FISEI Lab6

LABORATORIO REDES

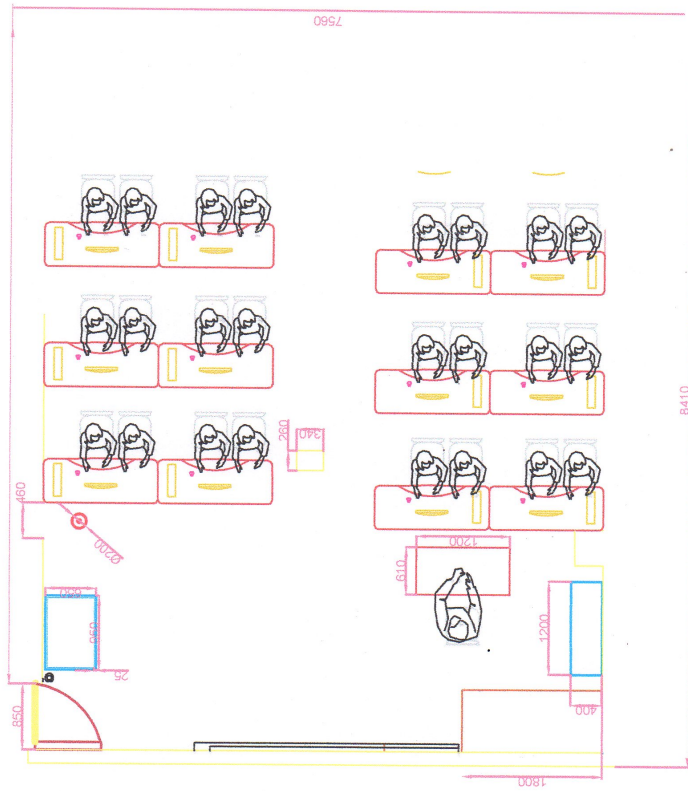


Figura 24: Mapa de Red FISEI Lab Redes

Anexo E

Malla Curricular FISEI

E.1. Malla Curricular Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones

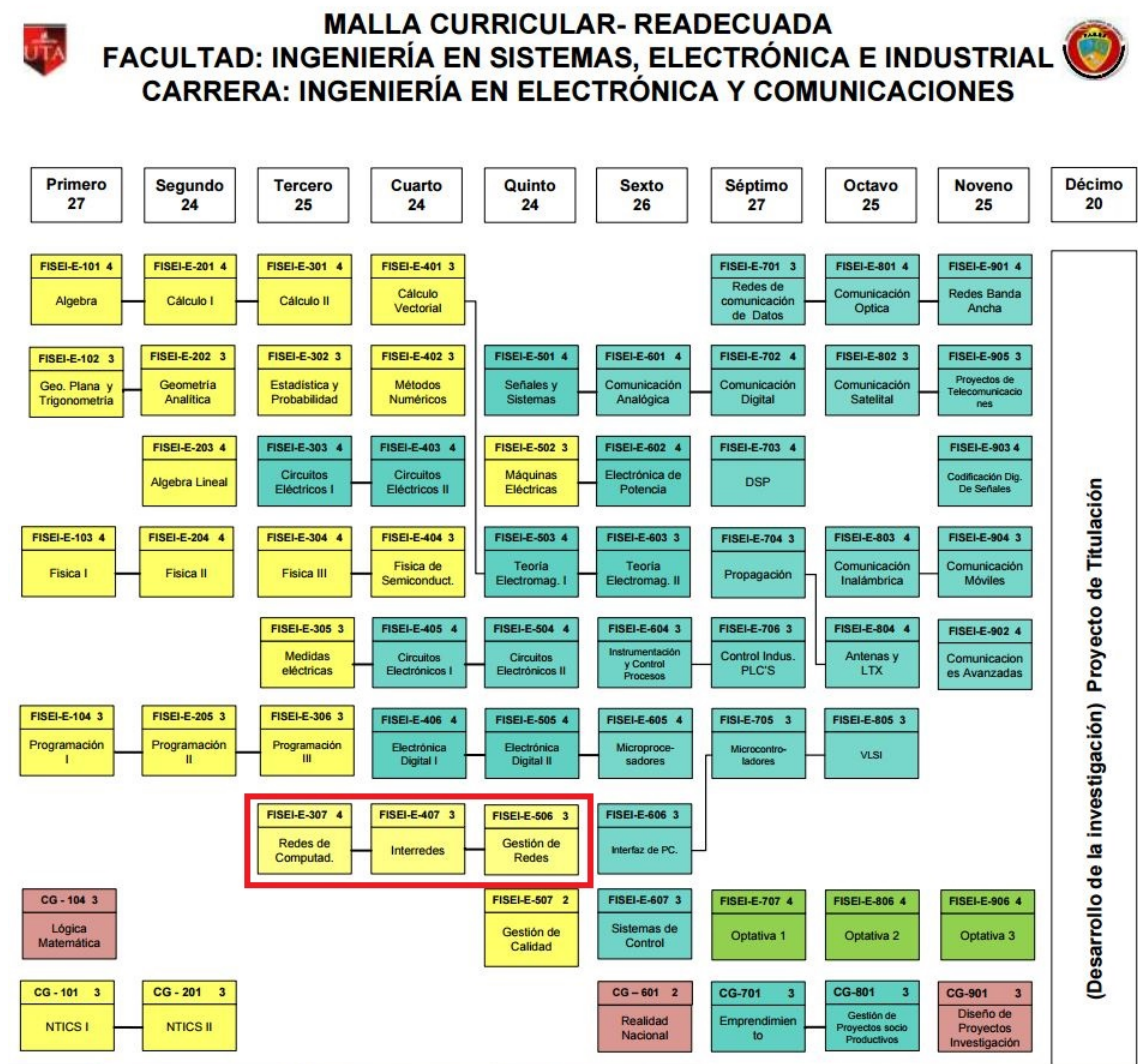


Figura 25: Malla Curricular Carrera Electrónica

E.2. Malla Curricular Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos.

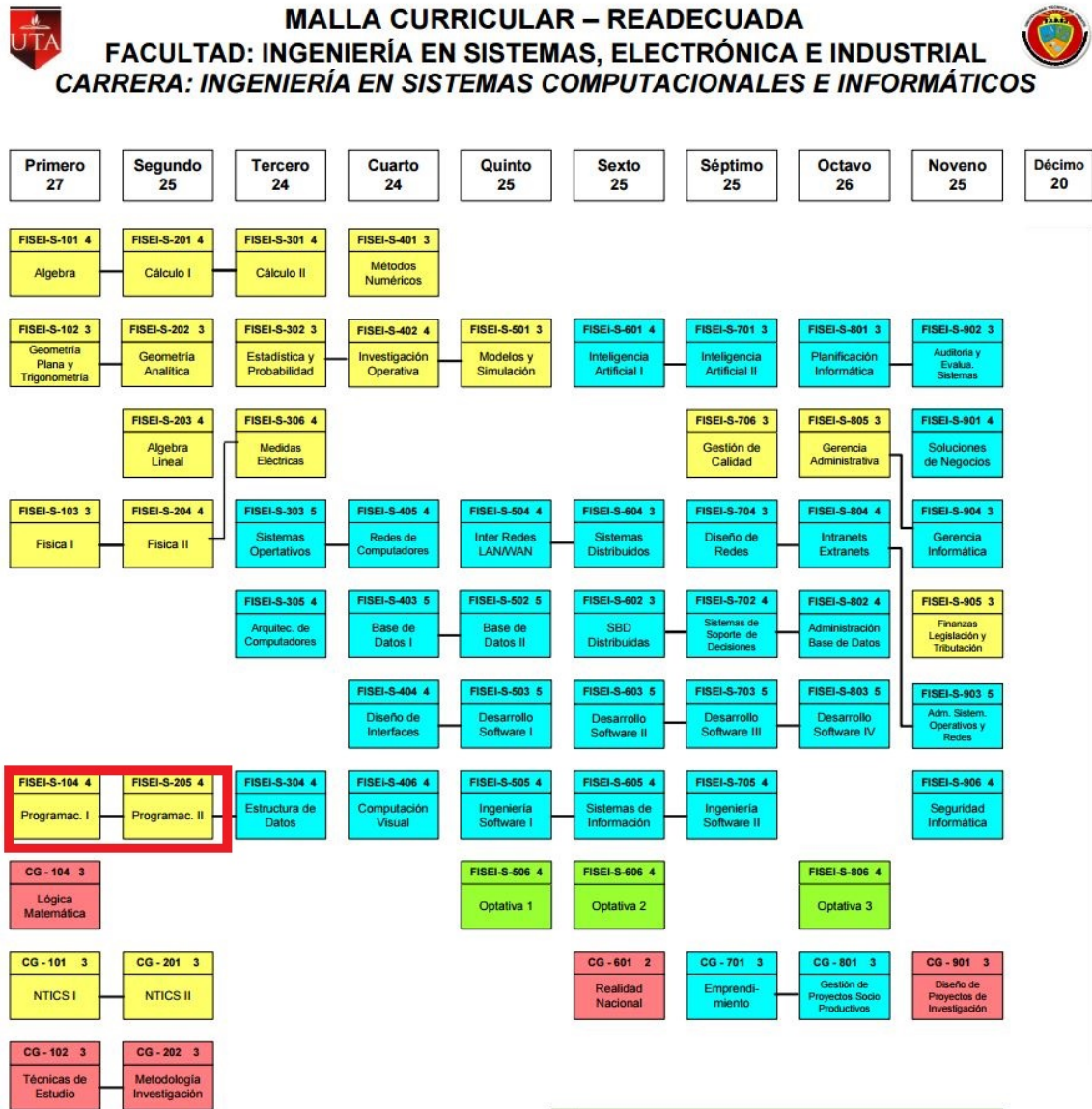


Figura 26: Malla Curricular Carrera Sistemas