



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

**IMPLEMENTACIÓN DE NUBE HÍBRIDA, BASADA EN
OPENSTACK PARA BRINDAR SERVICIOS DE NUBE EN
CANVIA SAC**

PRESENTADA POR

ALAN PAUL OTINIANO AZAHUANCHE

JORGE ANTONIO VALLEJOS LOCONI

ASESOR

LUIS ESTEBAN PALACIOS QUICHIZ

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

LIMA – PERÚ

2019



CC BY-NC-SA

Reconocimiento – No comercial – Compartir igual

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS**

**IMPLEMENTACIÓN DE NUBE HÍBRIDA, BASADA EN
OPENSTACK PARA BRINDAR SERVICIOS DE NUBE EN
CANVIA SAC**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

PRESENTADA POR

**OTINIANO AZAHUANCHE, ALAN PAUL
VALLEJOS LOCONI, JORGE ANTONIO**

LIMA – PERÚ

2018

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Bases teóricas	5
1.3 Definición de términos	20
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	
2.1 Materiales	22
2.2 Métodos	29
CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL PROYECTO	
3.1 Planificar	34
3.2 Hacer	38
3.3 Chequear	47
3.4 Actuar	50
CAPÍTULO IV. PRUEBAS Y RESULTADOS	
4.1 Pruebas	52
4.2 Resultados	55
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y APLICACIONES	
5.1 Discusión	61
5.2 Aplicaciones	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	65
FUENTES DE INFORMACIÓN	66
ANEXOS	74

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	<i>Openstack</i> con infraestructura de servicio Pública y Privada	32
Figura 2	Arquitectura <i>Open Stack</i>	34
Figura 3	Fases del Ciclo de <i>Deming</i>	35
Figura 4	Cronograma del Proyecto	42
Figura 5	Diagrama de <i>Gantt</i> del Proyecto	43
Figura 6	Diagrama de arquitectura física	49
Figura 7	Arquitectura Lógica de la nube híbrida	50
Figura 8	Instalación física de servidores	53
Figura 9	Habilitación de las conexiones físicas hacia los servidores	53
Figura 10	Nodos de Cómputo	54
Figura 11	Nodos de Red, Seguridad y Servicios	54
Figura 12	Nodos de Almacenamiento	55
Figura 13	Herramienta de Gestión <i>Crowbar</i>	55
Figura 14	Activación de servicios de productos de <i>Openstack</i>	56
Figura 15	Alta disponibilidad de <i>Cinder, Database y Glance</i>	57
Figura 16	Alta disponibilidad de <i>Horizon, Keystone y Neutron</i>	57
Figura 17	Alta disponibilidad de <i>Nova y RabbitMQ</i>	58
Figura 18	Lista de máquinas virtuales a migrar	58

Figura 19	Migración de máquinas virtuales	59
Figura 20	Página de <i>log-in</i> del portal de Autoaprovisionamiento	59
Figura 21	Página de vista general del portal	60
Figura 22	Configuración de redes en la nube híbrida	61
Figura 23	Servicios de la nube híbrida activos	61
Figura 24	Portal de autoaprovisionamiento	62
Figura 25	Estado actual de la Plataforma	62
Figura 26	Reinicio de nodo de cómputo	63
Figura 27	Pérdida de ping hacia Nodo de cómputo	63
Figura 28	Nodo de cómputo activo luego del reinicio	64
Figura 29	Tiempo de atención antes de la solución	64
Figura 30	Tiempo de atención después de la solución	65
Figura 31	Calendario de Mantenimientos	65
Figura 32	Cuadro comparativo de las características de servicio ofrecidas por la nube híbrida	71
Figura 33	Pregunta N°1 de la encuesta realizada a los empleados	71
Figura 34	Pregunta N°2 de la encuesta realizada a los empleados	73
Figura 35	Tiempos de implementación máquinas virtuales antes vs después	73
Figura 36	Pregunta N°3 de la encuesta realizada a los empleados	74
Figura 37	Pregunta N°4 de la encuesta realizada a los empleados	75

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Recursos Humanos del Proyecto	38
Tabla 2	Recursos de <i>Software</i>	39
Tabla 3	Requerimientos de <i>Hardware</i>	39
Tabla 4	Costos Generales	40
Tabla 5	Costos de Servicios	40
Tabla 6	Costos de <i>Hardware</i>	41
Tabla 7	Costo de Mano de Obra	42
Tabla 8	Fases del ciclo de <i>Deming</i> implementada al Proyecto	44
Tabla 9	<i>Software</i> Adquirido para la implementación de la nube híbrida	51
Tabla 10	<i>Hardware</i> Adquirido para la implementación de la nube híbrida	51
Tabla 11	Calendario de Capacitación	52
Tabla 12	Características de los servicios ofrecidos por la nube híbrida	67
Tabla 13	Características de los servicios ofrecidas por el portal de autoaprovisionamiento	68
Tabla 14	Tiempos de Creación de Máquinas Virtuales	69
Tabla 15	Servicios ofrecidos por el <i>Dashboard</i>	70
Tabla 16	Portal de autoaprovisionamiento antiguo	72
Tabla 17	Portal de autoaprovisionamiento nube híbrida	72
Tabla 18	Reportes para el Gestor de Proyecto	74
Tabla 19	Reportes para el Administración de la solución	75
Tabla 20	Objetivos – Justificación – Resultado Obtenido	76

RESUMEN

La presente tesis de investigación tiene como objetivo la implementación de una nube híbrida basada en *Openstack* para la empresa de servicios CANVIA SAC, y así poder ofrecer servicios ágiles y flexibles de acuerdo con los requerimientos que el mercado vigente demanda. Actualmente, la compañía cuenta con una solución de nube obsoleta la cual ocasiona demora en la implementación de máquinas virtuales, desuso del portal de autoaprovisionamiento por la no utilización de los usuarios; así como el inadecuado control de los recursos utilizados de la nube.

Para la ejecución del proyecto, se utilizó la metodología de Ciclo de *Deming*, la cual permitió garantizar la calidad en la implementación, logrando en corto tiempo la puesta en marcha del producto final. El resultado obtenido es una nube híbrida con componentes públicos y privados, un nuevo portal de autoaprovisionamiento para los usuarios, una mejora en los tiempos de implementación de las máquinas virtuales, como también en el control de la utilización de los recursos de la nube.

En conclusión, se mejoró el servicio de Infraestructura de la compañía, así como los tiempos de implementación de máquinas virtuales. Si bien las soluciones de nube híbrida son una tecnología emergente, su utilización es beneficiosa para las compañías que brindan servicios de tecnología de información.

Palabras claves: Nube híbrida, Ciclo de *Deming*, *Openstack*, servicios *cloud*, máquinas virtuales

ABSTRACT

The main objective of this thesis is the implementation of a hybrid cloud based on OpenStack for the company CANVIA SAC, in order to offer agile and flexible services according to the requirements that the current market demands. Currently, the company has an obsolete cloud solution which causes delay in the implementation of virtual machines, lack of use of the self-provisioning portal by users and inadequate control of the resources used in the cloud.

The methodology of the Deming Cycle was used for the development of this thesis, it guaranteed the quality in the implementation of the project, and thus the start-up of the final product was achieved in a short time. The result obtained is a hybrid cloud with public and private components, a new self-provisioning portal for users, an improvement in the implementation times of virtual machines and control of the use of resources in the cloud.

In conclusion, infrastructure service of the company and virtual machine implementation times were improved. Hybrid cloud solutions are an emerging technology, their use is beneficial for companies that provide information technology services.

Keywords: hybrid cloud, Deming Cycle, Openstack, cloud services, virtual machines

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la tecnología avanza aceleradamente y muchos procesos se han ido automatizando para la mejora del usuario, quien es uno de los principales factores por el cual se busca cada vez más, reducir la interacción entre los sistemas nativos para poder interactuar con algo más práctico y amigable en cual se puedan desarrollar o desplegar aplicaciones propias del usuario. Siendo así, la computación en la nube ha mejorado altamente la creación de sistemas, aplicaciones y algunos otros recursos de TI, disminuyendo la gestión propia de recursos físicos.

Según Puthal (2015) la computación en la nube se ha visto como una unidad de la tecnología que plantea la revolución informática de la próxima generación y se convierte rápidamente en el tema más hablado en el campo de la TI. Este rápido avance ha alimentado las preocupaciones sobre un punto vital para el éxito de los sistemas de TI, comunicación, virtualización, disponibilidad e integridad de datos, auditoría pública, aplicaciones científicas y seguridad de la información. Por lo tanto, la investigación de la computación en la nube ha despertado un gran interés en los últimos años.

Weinman (2016) sostiene que las nubes públicas pueden ofrecer numerosas ventajas sobre la infraestructura privada y dedicada, y cada vez son más utilizadas por empresas de todos los tamaños en todas las industrias. Sin embargo, en las condiciones adecuadas, las nubes híbridas pueden optimizar los costos al mismo tiempo que explotan los beneficios de las nubes públicas, como la dispersión geográfica y la agilidad comercial.

El propósito de la siguiente tesis es implementar una nube híbrida basada en plataforma *OpenStack* para la unidad de negocios *Cloud* de la empresa CANVIA SAC, y así poder mejorar el servicio de infraestructura,

buscando agilizar los tiempos de creación de máquinas virtuales, implementando un nuevo portal de autoaprovisionamiento y un *Dashboard* para el control de recursos.

En el presente trabajo de investigación la situación problemática se enfoca en como el servicio tecnológico que se brinda al cliente, va más allá de espacios físicos dentro de un centro de cómputo, y con el avance de la tecnología esos problemas se van solucionando con una implementación de un servicio en la nube. Aquí se muestran algunos antecedentes para nuestro trabajo de investigación:

Gonzalez y Helvik (2013) sostienen que los acuerdos de nivel de servicio (SLA) son medios comunes para definir los requerimientos de los servicios de computación en la nube, donde garantizar la disponibilidad es uno de los factores más importantes. El cumplimiento de la disponibilidad puede ser costoso, debido al costo del software y la cantidad de equipo físico necesario para implementar los servicios en la nube. Por lo tanto, realizando diferentes estudios se han encontrado diferentes técnicas de tolerancia a fallas y se ha propuesto el uso de una administración híbrida para tener un control sobre el riesgo de los SLA, alcanzando los objetivos de rendimiento específicos en los sistemas, ya que solo se utilizan los recursos necesarios para mantener una operación rentable, utilizando el diseño de políticas híbridas y mostrando el ahorro de costos obtenido al usarlas.

Nirmal (2014) afirma que la computación en la nube ha elevado las TI a límites más nuevos al ofrecer capacidad y almacenamiento de datos del entorno del mercado con capacidad de procesamiento de computación escalable y flexible para que coincida con la oferta y demanda elástica, a la vez que se reducen los gastos de capital. También sostiene que los servicios en la nube son compatibles con sistemas propietarios y de código abierto y como los productos propietarios son muy caros, los clientes no pueden experimentar con sus productos por lo que los sistemas de computación en la nube ayudan a resolver estos problemas.

Según lo descrito por Caballer et al. (2017) las infraestructuras de nube privada actualmente se implementan y adoptan ampliamente en las industrias de tecnología e instituciones de investigación. Aunque la computación en la nube se ha convertido en una realidad, ahora se sabe que un solo proveedor de la nube no puede satisfacer por completo los requisitos complejos de los usuarios y esto ha generado un creciente y rotundo interés por el desarrollo de soluciones de nube híbrida que unen infraestructuras de nube distintas y heterogéneas mediante un modelo de orquestación que utiliza software de código abierto como *OpenStack* utilizando máquinas virtuales de una manera homogénea y transparente que proporciona un despliegue de aplicaciones consistente para los usuarios.

De acuerdo con Forbes México (2018) las organizaciones de prácticamente todos los sectores tienen que invertir en los avances que satisfagan a empleados y consumidores. Nubes públicas y/o privadas requieren de una nueva generación de almacenamiento, automatización, análisis y gestión. Por lo tanto, se debe de adoptar una nueva tecnología que optimice los procesos que a su vez produzcan productos y servicios más avanzados y estén de acuerdo con la demanda del mercado, por lo cual implementar una solución híbrida podría ser el desafío que muchas empresas u organizaciones podrían plantearse.

En tal sentido se plantea como solución para la empresa CANVIA SAC, implementar una Nube híbrida basada en *Openstack*, donde se pueda ofrecer servicios tanto de *Cloud* Pública, utilizando el manejo de Datos de los grandes competidores a nivel mundial, así como de *Cloud* privada, para ambientes productivos de grandes negocios, como Banca, Industria y/o Gobierno; utilizando las bondades de los Centro de Datos y preparados para soportar todo el portafolio que existe en el mercado actual.

Como definición del problema tenemos una obsoleta solución de nube en la unidad de negocios *Cloud* de CANVIA SAC.

Los problemas específicos son:

1. Obsoleto portal de autoaprovisionamiento de la nube
2. Ineficientes tiempos de implementación de máquinas virtuales
3. Inadecuado control de recursos utilizados de la nube

Nuestro objetivo general de proyecto es mejorar el servicio de infraestructura mediante la implementación de un proyecto de nube híbrida tomando como base la plataforma *Openstack* en la unidad de negocios *Cloud* en CANVIA SAC.

Los objetivos específicos de nuestro proyecto son los siguientes:

- a) Implementar un portal de autoaprovisionamiento de recursos de nube híbrida
- b) Mejorar los tiempos de implementación de máquinas virtuales
- c) Implementar un *Dashboard* de control de recursos

El área de Negocios de *Cloud* es el área de servicios más importante de la compañía debido a que soporta alrededor de 100 clientes brindándoles soluciones en distintas plataformas de servicios para sus operaciones, orientadas al nuevo portafolio de transformación digital que la compañía ofrece.

El servicio de nube actual es una solución de nube local la cual soporta el 70% de los clientes de la unidad; dicha solución ha quedado obsoleta debido a que ofrece dos únicos servicios, el primero es la implementación de máquinas virtuales de forma manual con tiempos muy prolongados, y el segundo es la Alta disponibilidad de dichas instancias, por lo cual para seguir brindando un servicio de calidad y con la finalidad de mantenerse como un servicio sólido en el mercado, se aborda esta implementación como importante y vital, debido a que significa una actualización de la plataforma tecnológica de nube, la cual permitirá agilizar los tiempos de la operación, así como el uso eficiente de los recursos de Infraestructura.

La nube híbrida ayudará con los objetivos de negocio de CANVIA SAC alineando a la unidad de servicios *Cloud* a tener un portafolio acorde a las nuevas exigencias del mercado como lo indica su nuevo Plan de Negocios.

Las limitaciones del proyecto son las siguientes:

- Los mantenimientos de la nube pública no dependen de ventanas programadas por el negocio.
- Existe doble facturación de impuestos de los recursos utilizados en la nube pública.
- El personal actual cuenta con poca experiencia en la administración de soluciones de código abierto.

Dentro del alcance del proyecto no se consideró una herramienta de monitoreo de los servicios dentro de la solución, solo se tomó en cuenta la implementación para las máquinas virtuales del centro de cómputo principal, pero no para los equipos físicos, ni el data center de contingencia. También, tenemos que nuestra solución de nube híbrida con *Openstack* no nos brinda una infraestructura y/o solución de Respaldos (*Backups*), y en cuanto a la virtualización de redes, está implementada en los componentes de red pertenecientes a la solución.

El presente trabajo presenta una estructura en cinco (5) capítulos; además, cuenta con los apartados de conclusiones, recomendaciones y anexos. **El capítulo I**, presenta los antecedentes de estudio que guardan relación con la investigación realizada; además se presenta la base teórica empleada en la investigación y toda la terminología. **El capítulo II**, se dedica al estudio de los materiales y métodos utilizados para el desarrollo de la solución. **El capítulo III**, se centra en el desarrollo de la solución de acuerdo al ciclo de vida del *software*. **El capítulo IV**, se realizan las pruebas y describen los resultados obtenidos. **El capítulo V**, corresponde a las discusiones y/o interpretaciones de los resultados obtenidos. Se enfoca en el comparativo de las incidencias y cambios a través de un análisis, antes y después de la solución de nube híbrida implementada como proyecto;

además, se deja indicado dónde más puede ser aplicada este tipo de solución y qué otras mejoras se pueden realizar a futuro. Finalmente, a partir de los resultados, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

1.1.1 Evolución del *Cloud Computing*

Según lo descrito por Srinivasan (2014) el *Cloud Computing* se ha convertido en una alternativa rentable, ya que tiene recursos informáticos confiables sin poseer ninguna infraestructura. El crecimiento de esta tecnología refleja el crecimiento de la informática en general. Las opciones que se ofrecen con los servicios en la nube es que se pueden ajustar a las diferentes necesidades de las empresas. Existen muchos beneficios con la computación en la nube; en la actualidad, el objetivo es satisfacer las necesidades comerciales y a medida que la tecnología madure, se adaptará a los cambios que surgen de los estándares mundiales.

Farnga (2018) indica que antes de la existencia del *Cloud Computing*, las organizaciones pasaban días, semanas y, a veces, meses para aprovisionar nuevos servidores para proyectos, nuevos sistemas, actualizaciones de *software*, rendimiento y escalabilidad. Este proceso era extremadamente largo, ya que los departamentos de TI necesitaban pedir nuevo *hardware* y los proveedores de *hardware* tardarían días en prepararlos y enviarlos. Debido a estas necesidades, la informática ha evolucionado desde un solo sistema operativo por *hardware* hasta virtualización (sistemas

operativos múltiples de *hardware* único) y ahora avanzado a *Cloud Computing* (informática bajo demanda como servicios y sin necesidad de *hardware*).

1.1.2 Aplicaciones en *Cloud Computing*

Es indudable que la tecnología de *Cloud Computing* tiene aportes importantes desde el punto de vista de optimización de costos y de actualización tecnológica. Sin embargo, aún persisten ciertas observaciones respecto de la seguridad y confidencialidad de los datos, y cómo el gobierno de IT de una entidad financiera se ve afectado por la delegación de su infraestructura IT y aplicaciones, a la gestión de un tercero. (Freijo, 2014).

Las principales ventajas de usar *Cloud Computing*, según Campos (2012), son:

- Económicos financieras
- Mantener el enfoque en el negocio
- Rapidez y flexibilidad tecnológica
- Seguridad
- Disponibilidad y movilidad

El *Cloud Computing* y los servicios que este ofrece, cada vez son mucho más populares; ya que las instituciones poco a poco van migrando a esta plataforma, debido a los beneficios que obtienen de la misma. Entre los mayores beneficios que se pueden observar se encuentra la reducción de costos de *hardware*, debido a que se implementará la Infraestructura como Servicio (IAAS). (Vásquez, 2016).

Existe una necesidad de diseñar y sustentar una solución de *Cloud* adecuada para las empresas de servicios, la misma que permita mejorar la gobernabilidad de TIC's y satisfacer las necesidades que presentan tanto los usuarios de los sistemas como los administradores de tecnología, y a la vez pueda dar origen a un nuevo enfoque a la estrategia de negocio, el cual genere ahorros o incluso ingresos económicos. (Lara, 2016)

Actualmente, nos encontramos en un contexto en el que la adopción de metodologías orientadas al desarrollo y despliegue ágil son la base para que un nuevo producto desarrollado triunfe o fracase. La capa de infraestructura, en la que se ejecutan las aplicaciones, precisa también adaptarse a las nuevas necesidades que surge. Para esto, un nuevo escenario en el entorno de las tecnologías de la información ha emergido en cuanto al desarrollo y la explotación de aplicaciones. La irrupción del *Cloud Computing* viene acompañada de un cambio de paradigma que lleva a transformar también el modo en que la infraestructura es gestionada. (De Luque, 2017).

De acuerdo con lo indicado por Buga, Nemes y Mashkooor (2018) los sistemas distribuidos a gran escala habilitados en la nube organizan recursos y servicios de diversos proveedores para entregar soluciones de software de alta calidad a los usuarios finales. El espacio y la estructura creados por tales avances tecnológicos son inmensas fuentes de información e imponen una alta complejidad, lo que podría conducir a fallas inesperadas.

1.1.3 *Cloud Computing con Openstack*

El modelo de nube híbrida con *Openstack* ofrece lo mejor de los mundos privado y público, combinando las economías y las eficiencias de la computación en la nube pública con la seguridad y el control de la computación en la nube privada. Sin embargo, combinar servicios de nube pública y privada requiere pensamiento avanzado y alguna tecnología práctica. (Linthicum, 2016).

En los últimos años, MSI (*Minnesota Supercomputing Institute*) como muchos otros centros de HPC (*High performance Computing*), ha observado una necesidad creciente de investigación de autoservicio, bajo demanda y con uso intensivo de datos, así como la aparición de muchos nuevos conjuntos de datos de acceso controlado para fines de investigación. Viendo esto, MSI construyó un nuevo servicio en la nube, llamado *Stratus*,

que está diseñado desde cero para satisfacer fácilmente los acuerdos de uso de datos. La nube *OpenStack* resultante, fue diseñada para satisfacer plenamente la Política de intercambio de datos genómicos (GDS) del NIH (*National Institutes of Health*). (Bollig, Wilgenbusch, 2018)

1.1.4 Riesgos principales del *Cloud Computing*

De acuerdo a lo descrito por Brodtkin (2008) Gartner identifica siete riesgos principales en el área del *Cloud Computing* que son la confianza con el proveedor, el cual debe asegurar la confidencialidad; la conformidad legal, ya que debe quedar claro que la responsabilidad de los datos o posibles infracciones legales son del proveedor que debe garantizar el cumplimiento de la normativa con el fin de dar seguridad a sus clientes; la localización de los datos o asegurar que los clientes tengan acceso a ellos; confidencialidad de la información; recuperación en caso de desastre o pérdida de datos; colaboración con la justicia aunque los datos estén en países distintos; continuidad o que se mantenga en el tiempo los datos almacenados.

De acuerdo con Dubey et al. (2013) la nube híbrida es más útil ya que es una combinación de nubes públicas y privadas, por lo que un sistema de este tipo tendrá menos seguridad y enfrentará más y más desafíos de seguridad. El objetivo principal de seguridad que se encuentra en las nubes híbridas es proporcionar un intercambio seguro de datos entre las nubes públicas y privadas; es decir, la comunicación segura dentro de la nube. Es así como se propone un mecanismo de comunicación en el que se está intentando mantener los datos más seguros en la nube mediante una comunicación basada en texto de desafío. Los pasos involucrados se podrán observar en el artículo "*Security in Hybrid Cloud*".

Según lo descrito por Malina et al. (2015) son pocas herramientas que existen, ya sean criptográficas, esquemas de autenticación anónimos y/o firmas de grupo que puedan ocultar la identidad del usuario y proporcionar autenticación. Los proveedores de servicios en la nube necesitan

controlar el proceso de autenticación para permitir el acceso de solo clientes válidos a sus servicios. Además, deben poder revocar a los clientes maliciosos y revelar sus identidades.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 *Cloud Computing*

De acuerdo con lo establecido por el NIST (2011) estas son las características esenciales, modelos de servicio y modelos de implementación del *Cloud Computing*:

- a. **Características esenciales:** Autoservicio a pedido, amplio acceso a la red, agrupación de recursos, rápida expansión y servicio medido.
- b. **Modelos de servicios:** Se tiene IASS, PASS y SASS.
- c. **Modelos de implementación:** Tenemos las nubes privadas, comunitarias, públicas e híbridas.

Según Kumar et al. (2014) la computación en la nube es relativamente un concepto nuevo para el cual los recursos se amplían dinámicamente, se virtualizan y se proporcionan como un servicio en Internet, también permite a los proveedores dar acceso a los usuarios a una cantidad virtualmente ilimitada de recursos, por ejemplo, Externalización de recursos. *Cloud Computing* reúne todas las tecnologías (servicios web, virtualización, arquitectura orientada a servicios, computación *grid*, etc.) y modelos comerciales utilizados para entregar capacidades de TI (*software*, plataformas, *hardware*) como una solicitud de servicio, escalable y elástica.

De acuerdo con Jain et al. (2014) estos son algunos de los beneficios y ventajas del *Cloud Computing*:

- **Los Beneficios del *Cloud Computing* son:** Flexibilidad y escalabilidad dinámica, Competitividad, Trabajar desde cualquier lugar, Lograr economías de escala, Recuperación de desastres, Actualizaciones

automáticas de software, Mayor colaboración, Minimizar la licencia del nuevo software, Bien documentado, Respetuoso con el medio ambiente, Reducir el gasto en infraestructura tecnológica, Agilizar los procesos, Costo reducido, Monitoreo de proyectos con mayor eficacia, Continuidad del negocio, Mayor almacenamiento, Gastos de capital minimizados, Ubicación e independencia del dispositivo, Utilización y mejora de la eficiencia, Alto poder de cómputo, Utilización optimizada del servidor, Ciclo de vida del desarrollo acortado y Tiempo reducido para la implementación.

- **Las Ventajas del *Cloud Computing* son:** Simplicidad y menores costos, Almacenamiento casi ilimitado, Menos mantenimiento, Facilidad de uso, Copia de seguridad y recuperación, Disponibilidad continua, Calidad de servicio, Integración automática de software, Escalabilidad, Flexibilidad y fiabilidad, Fácil acceso a la información, Elasticidad, Gestión de TI subcontratada, Implementación rápida, Mantenimiento y actualización simplificados, Servicio experto, Barrera baja a la entrada y Fácil implementación.

Según lo descrito por Farnga (2018) el *Cloud Computing* de acuerdo al *NIST* (Institución Nacional de Estándares y Tecnología), comenzó a ganar más impulso en 1999 cuando *salesforce.com* lanzó sus servicios en la nube, seguido por el desarrollo de *Amazon Web Services* en 2002, definiendo así el *cloud computing* como un modelo que permite el acceso a redes adecuadas bajo demanda que tienen un grupo compartido de recursos configurables, como, por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, etc.

Cloud Computing tiene dos significados, la referencia más común es la de ejecutar cargas de trabajo de forma remota por medio de Internet, en el centro de datos de un proveedor comercial, también conocido como el modelo de "nube pública". Y el segundo significado, describe el cómo funciona: como un conjunto de recursos virtualizados, desde el poder de

cómputo en bruto hasta la funcionalidad de la aplicación, disponible bajo demanda. (Knorr, 2018).

1.2.2 Modelos de servicio de *Cloud Computing*

Existen tres modelos de cómputo en la nube, y sus combinaciones derivadas describen la prestación de los servicios. A menudo se hace referencia a los tres modelos individuales como IASS, PASS y SASS respectivamente y se describe de la siguiente manera.

- **IAAS (Infraestructura como Servicio)**

Téllez (2011) sostiene IaaS como un servicio que suministra al consumidor capacidad de almacenamiento, procesamiento, redes y otros recursos computacionales, permitiendo así que el consumidor tenga la posibilidad de desplegar y ejecutar el software a su elección. El consumidor no administra la infraestructura inferior de la nube, pero sí los sistemas operativos, aplicaciones desplegadas, almacenamiento y también tiene la posibilidad de tener una administración limitada de los componentes de red seleccionados.

Para Mohamed (2014) IaaS “Es la capacidad brindada al consumidor con la cual debe de hacer uso del almacenamiento, procesamiento, redes y otros recursos informáticos donde el consumidor pueda desplegar y ejecutar su propio software, donde puedan incluir sus sistemas operativos y aplicaciones”. (p.7).

De acuerdo con lo publicado por *Interoute* (2016a) el concepto de Infraestructura como Servicio, es uno de los tres modelos fundamentales en el campo del *cloud computing*, al igual que los modelos de PaaS y SaaS. Según la publicación, estas son algunas de las ventajas del modelo IaaS:

Escalabilidad, sin necesidad de invertir en hardware, modelo de tarificación similar al de los suministros públicos como la luz o el

gas, independencia de la localización, seguridad física en los centros de datos y no hay puntos únicos de fallo. <https://www.interoute.es/what-iaas> (párr. 4).

En el modelo IaaS los proveedores de servicios externos alojan equipos de hardware, sistemas operativos, servidores, sistemas de almacenamiento y varios otros componentes de TI, para clientes, en un modelo de entrega altamente automatizado. Las organizaciones que utilizan IaaS pueden autoabastecer los servicios de infraestructura y pagarlos por uso. Además, se le proporciona acceso a componentes virtualizados para que pueda crear sus propias plataformas de TI, en lugar de hacerlo en su propio centro de datos. (Violino, 2017a).

- **PAAS (Plataforma como Servicio)**

Téllez (2011) afirma que “El servicio de Paas es la capacidad proporcionada al consumidor para que pueda desplegar en la nube aplicaciones adquiridas o creadas por ellos mismos, utilizando lenguajes y herramientas de programación soportadas por el proveedor”. (p.7).

Para Mohamed (2014) PAAS “Es la capacidad que se brinda al consumidor con la cual pueda implementar en la infraestructura de la nube, aplicaciones creadas o adquiridas por ellos mismos, utilizando lenguajes de programación y herramientas soportadas por el proveedor”. (p.7).

La plataforma como servicio (PAAS) es un tipo de oferta de computación en la nube en la que un proveedor de servicios entrega una plataforma a los clientes, permitiéndoles desarrollar, ejecutar y administrar aplicaciones de negocios sin la necesidad de construir y mantener la infraestructura tal como los procesos de desarrollo de software que suelen requerirse. Al igual que con otros servicios en la nube, PAAS se ofrece por medio de un proveedor de servicios alojada

en una infraestructura en la nube, con lo cual los usuarios suelen acceder a las diversas ofertas a través de un navegador web. (Violino, 2017b).

De acuerdo con lo descrito por Knorr (2018) PaaS proporciona conjuntos de servicios y flujos de trabajo que se dirigen específicamente a los desarrolladores, que pueden usar herramientas compartidas, procesos y APIs para hacer el desarrollo más rápido, al igual que las pruebas y la implementación de las aplicaciones. Para las empresas, PaaS puede garantizar que los desarrolladores tengan fácil acceso a los recursos, sigan ciertos procesos y utilicen solo una serie específica de servicios, mientras que los operadores mantienen la infraestructura subyacente.

- **SAAS (Software como Servicio)**

De acuerdo con Farouk et al. (2013) en el *Software* como servicio (SaaS) “Sólo se aprovisionan las aplicaciones alojadas, ya que, al utilizar este modelo, se puede reducir el costo del *hardware*, el desarrollo, mantenimiento y operaciones del software” (p. 2).

Mohamed (2014) sostiene que SaaS es la capacidad proporcionada al consumidor con la cual se utilizan las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en la nube, por el que se puede acceder desde varios dispositivos a través de una interfaz *web*. El consumidor no gestiona la infraestructura de nube inferior, pero si gestiona algunos parámetros de configuración de la aplicación específica del usuario.

En el 2017 Palos-Sanchez señaló que el *Software* como servicio (SaaS) “Se refiere a las aplicaciones finales, es decir, productos terminados que ofrecen servicios concretos. Este servicio consiste en la utilización de los servicios ofrecidos por dichas aplicaciones por parte del usuario” (p. 5).

- **Hosting Cloud**

Interoute (2016b) señala que *Hosting Cloud* proporciona una plataforma de alojamiento de *webs* en servidores virtuales que toman recursos informáticos de redes formadas por servidores *web* físicos, lo que se puede considerar una extensión del concepto de *hosting* compartido. Estas son algunas características y ventajas que puede proporcionar un servicio de *hosting Cloud*: Fiabilidad, Seguridad física, Escalabilidad y flexibilidad y Balanceo dinámico de la carga.

De acuerdo con IBM (2018a) *Hosting cloud* hace que las aplicaciones y los sitios web sean accesibles utilizando recursos de la nube. A diferencia del *hosting* tradicional, las soluciones no se implementan en un solo servidor. En su lugar, una red de servidores de nube virtual y física conectados hospeda la aplicación o el sitio web, lo que garantiza una mayor flexibilidad y escalabilidad. Algunas características clave del *hosting cloud* son: Las aplicaciones y soluciones se implementan en una red en la nube en lugar de un servidor único local, escala de recursos a las necesidades del usuario, las organizaciones solo pagan por los recursos que utilizan, *hosting cloud* puede soportar bases de datos SQL (incluyendo MySQL) o NoSQL, las soluciones son automatizadas y controladas mediante APIs, portales web y aplicaciones móviles.

- **Servidores Cloud**

De acuerdo con *Interoute* (2016c) en algunos aspectos los servidores *Cloud* funcionan igual que los servidores físicos, pero algunas funciones que logran ofrecer los servidores *cloud*, pueden llegar a ser muy diferentes. Estas son las principales ventajas de los servidores *Cloud*: Flexibilidad y escalabilidad, Facilidad de configuración y Fiabilidad.

Los servidores *Cloud* son potentes infraestructuras ya sean virtual o físicas donde se puede almacenar y procesar, estos servidores se crean utilizando software de virtualización para poder dividir un servidor físico (*Bare metal*) en múltiples servidores virtuales. Muchas organizaciones utilizan un modelo IAAS para procesar cargas de trabajo y almacenar información en la cual puedan acceder a las funciones de servidor virtual de forma remota a través de una interfaz *online*. (IBM, 2018b).

1.2.3 Modelos de Implementación de *Cloud Computing*

- ***Cloud* pública**

De acuerdo con Téllez (2011) en su libro "Computo en la nube" la *Cloud* pública "Significa que la infraestructura de la nube es disponible al público en general o a un gran sector industrial y es soportada por una organización que provee servicios en la nube." (p.8).

De acuerdo con Farouk et al. (2013) define a la *Cloud* pública como "La infraestructura en la nube se pone a disposición del público en general o de un gran grupo industrial y es propiedad de una organización que vende servicios en la nube" (p. 2).

Este tipo de infraestructura es accesible para un público amplio y pertenece a un proveedor de "servicios en la nube". Estos servicios son gratuitos o se ofrecen como modelo de pago por uso y el nivel de servicio definido por el proveedor es el mismo para todos los usuarios. (Ouahabi et al., 2014).

En particular, las nubes públicas son la opción de implementación menos desperdiciadora porque ofrecen el aprovisionamiento de recursos a pedido. Esto libera al cliente de inversiones o ejercicios de planificación de capacidad que son críticos para una implementación de nube privada. Sin embargo, los proveedores que ofrecen este tipo

de servicio ofrecen muchos descuentos a los clientes por comprometerse con contratos de uso a más largo plazo. (Butler, 2016).

- **Cloud privada**

Téllez (2011) sostiene que la *Cloud* privada significa que la infraestructura de la nube es operada exclusivamente para la organización usuaria. Puede ser administrada directamente por dicha organización o por un tercero, y puede existir *on-premise* u *off-premise* (es decir, con los recursos informáticos ubicados en las mismas instalaciones de la organización, o fuera de ella, respectivamente).

Farouk et al. (2013) sostiene que *cloud* privada es cuando “La infraestructura de la nube es accesible solo para una organización. Puede ser administrado por la organización misma o por un tercero y puede ser interno o externo” (p.38).

En este modelo el servicio “se aprovisiona para una sola organización, y puede ser gestionada por la propia organización (*cloud* privada interna) o mutualizada; en este caso, un proveedor de confianza admite algunos servicios subcontratados (nube privada externa)”. (Ouahabi et al., 2014, p.50).

De acuerdo con Basavarajeshwari y Rahman (2016) en comparación con la arquitectura tradicional en *Cloud Computing*, la nube privada es una nueva entidad introducida para facilitar el uso seguro del servicio en la nube por parte del usuario. Dado que los recursos informáticos están restringidos y la nube pública no es completamente confiable en la práctica, la nube privada puede proporcionar al usuario un entorno de ejecución e infraestructura que funciona como una interfaz entre el usuario y la nube pública. Las claves privadas para los privilegios son administradas por la nube privada y la interfaz

ofrecida por la nube privada permite al usuario enviar archivos y consultas para que sean almacenados y computados de manera segura, respectivamente.

- **Cloud híbrida**

Téllez (2011) en su libro “Computo en la nube” señala que la *Cloud* privada “significa que la infraestructura de la nube está compuesta de una o más nubes (privada, comunitaria o pública), que se mantienen como entidades individuales, pero que están unidas por tecnología estándar o propietaria que permite la portabilidad de datos y aplicaciones” (p.8).

Según Farouk et al. (2013), la nube híbrida fusiona más de un modelo de *Cloud Computing* en un solo modelo híbrido; usar una nube pública para alojar sitios que deben publicarse públicamente y contener datos no críticos, y usar una nube privada para todos los demás datos o servicios confidenciales. Este escenario es bueno para los requerimientos económicos y de negocios.

De acuerdo con Linthicum (2013) estos son cuatro enfoques para la computación en Cloud híbrida:

- La ubicación estática se refiere a arquitecturas en las que la ubicación de aplicaciones, servicios y datos está estrechamente vinculada a nubes privadas o públicas.
- La replicación asistida se refiere a arquitecturas en las que algunas aplicaciones, servicios y datos pueden replicarse desde nubes privadas a públicas, o viceversa.
- La migración automática se refiere al código o máquinas virtuales completas (VM) que se mueven entre instancias de nube privada y pública, generalmente a través de la intervención humana, pero a veces a través de un proceso automatizado.

- La migración dinámica se refiere a mover instancias de máquinas virtuales entre nubes privadas y públicas, como si ambas nubes públicas y nubes privadas existieran en el mismo sistema operativo virtual.

De acuerdo con una publicación de IBM (2018c) el modelo de nube híbrida ofrece una solución arquitectónica para la integración de sistemas, de tal manera que pueda centrar sus esfuerzos en integrar componentes de la empresa para crear una solución exclusiva para su negocio sin tener que preocuparse por los detalles de integraciones de sistemas únicos. En pocas palabras, la capacidad híbrida permite controlar el ritmo del cambio en las organizaciones de TI modernas.

- **Cloud comunitaria**

Téllez (2011) sostiene que la *Cloud* comunitaria es “La infraestructura de la nube compartida por diversas organizaciones, que usualmente dan servicio a una comunidad en particular, que comparten requerimientos o propósitos comunes. Este tipo de nube puede ser gestionado por dichas organizaciones o por un tercero” (p.8).

Farouk et al. (2013) en su artículo *The Impact of Cloud Computing Technologies in E-learning* sostiene que la *cloud* comunitaria “Es una nube privada compartida por varios clientes con preocupaciones de seguridad similares y la misma sensibilidad de datos y aplicaciones” (p. 2).

De acuerdo con Ouahabi et al. (2014) en la *Cloud* Comunitaria la infraestructura es compartida por varias organizaciones con fines o inquietudes comunes, tales como seguridad, cumplimiento, jurisdicción, etc. Se pueden gestionar Internamente o por un tercero y estos servicios pueden ser alojados interna o externamente de la organización.

1.2.4 Máquinas Virtuales

De acuerdo con Wang et al. (2014) las máquinas virtuales son usadas para alojar diversos servicios en la nube, pueden compartir un alojamiento en común o pueden ser migradas de un alojamiento a otro, estas migraciones pueden ser realizadas moviendo máquinas virtuales de una máquina física a otra sin interrumpir los servicios y esa es la técnica fundamental que permite la administración flexible de recursos en los centros de datos virtualizados.

Andrés (2017) en su artículo “*Que es una máquina virtual, como funciona y para qué sirve*” sostiene que, “Una máquina virtual es un software que permite simular un equipo de cómputo dentro de otro equipo de cómputo gracias a un proceso de encapsulamiento que aísla a ambos equipos, pero manteniendo la independencia del huésped”. (párr.2).

1.2.5 OpenStack

Es un sistema operativo de nube abierta basada en una colaboración global de desarrolladores y tecnólogos de *cloud computing*. *OpenStack* fue fundada por la NASA y *Rackspace Hosting*, que creció rápidamente para convertirse en una comunidad global de desarrolladores de *software* que colaboran en un sistema operativo en nube de código abierto, escalable y estándar. Ofrece también una serie de proyectos interrelacionados que entregan diversos componentes para una solución de infraestructura en la nube y consiste principalmente en tres proyectos de *software* principales que son *OpenStack Compute Infrastructure (Nova)*, *OpenStack Object Storage Infrastructure (Swift)* y *OpenStack Image Service Infrastructure (Glance)*. (Rakesh et al., 2014).

Según la comunidad *Openstack* (2018) se define lo siguiente: *Openstack* es la suma de varios componentes que tienen una función específica, donde se puede instalar de manera separada o conjunta según la distribución que se elija. Es totalmente modular y ha crecido gracias

a la ayuda de compañías muy importantes que están realizando fuertes inversiones, como, IBM, DELL, Red hat, Mirantis y algunas otras empresas más que brindan servicios de tecnología de información.

En la Figura 1 se observa el sistema operativo *Openstack* con una infraestructura de servicio público y privado, donde queda claro que cosas hace el usuario y cuales administra la infraestructura.

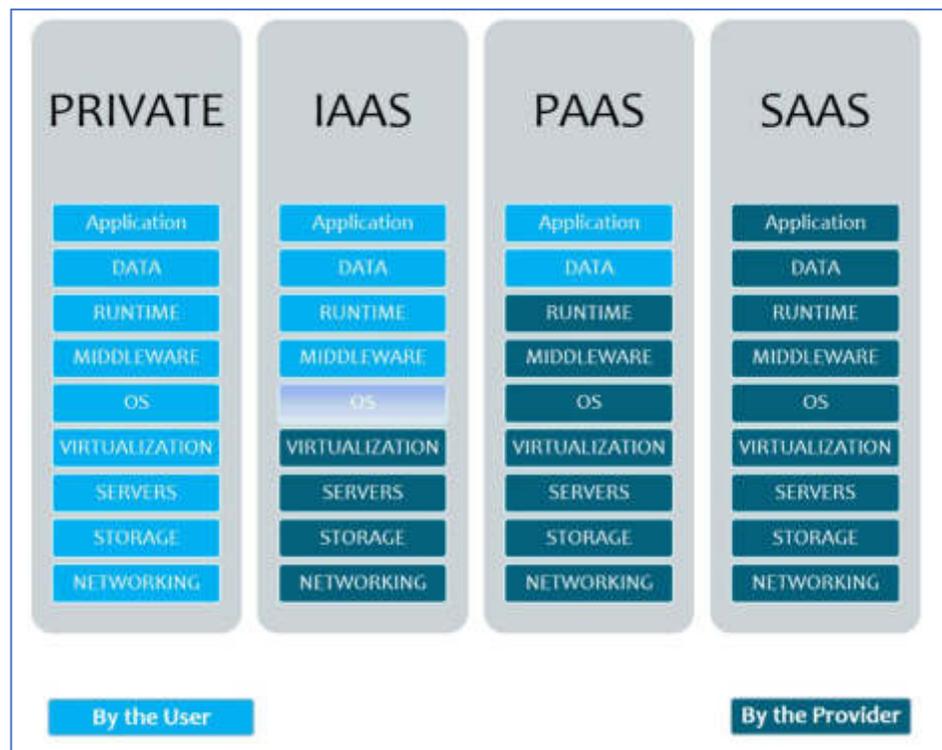


Figura 1. *Openstack* con infraestructura de servicio Pública y Privada

Fuente: <https://goo.gl/images/bh57DL>

<https://virtualizadesdezero.com/que-es-openstack/>

Openstack está diseñada para ofrecer un servicio de infraestructura tanto para nubes públicas como privadas.

1.2.5.1 Las principales características de *Openstack*

Las principales características de *Openstack*, según la comunidad SUSE *Openstack* (2018), son:

- **Pago por uso:** solo se paga lo que se usa y el tiempo que se usa.
 - **Autónomo para el usuario:** no se necesita intervenir cuando un usuario necesita desplegar instancias.
 - **Escalable:** usa lo que se necesita. Se pueden aumentar o disminuir recursos según convenga.
 - **Código abierto:** cualquiera puede aportar y consultar el código. No tiene versión de pago.
- **Los módulos o componentes de *Openstack*.**

Según el miembro de la comunidad SUSE *Openstack* (2018) se define los siguientes módulos o componentes:

- **Nova (*Compute*):** Es el módulo que controla todo y puede trabajar con muchos hypervisores. Es el módulo que crea las instancias y elige como gestionarlas.
- **Horizon (*Dashboard*):** Es la interfaz gráfica para poder gestionar el acceso, la provisión etc.
- **Neutron (*Networking*):** Es el módulo que gestiona todo lo que tiene que ver con las redes.
- **Keystone (*Identidad*):** Sirve para todo lo que tiene que ver con autenticación de usuarios y políticas.
- **Glance (*Image Storage*):** Gestiona todas las imágenes de los sistemas operativos en forma de plantilla listas para su uso.
- **Cinder (*Block Storage*):** Proporciona dispositivos de almacenamiento a nivel de bloque.
- **Swift (*Object Storage*):** Gestiona los contenedores para los objetos, que son entidades únicas que contienen información y que están al mismo nivel uno de otro.
- **RabbitMQ (*Message Queue*):** Software de negociación de mensajes de código abierto dentro de la categoría del middleware de mensajería.

En la Figura 2 podemos observar la arquitectura de *Openstack* con sus respectivos módulos o componentes.

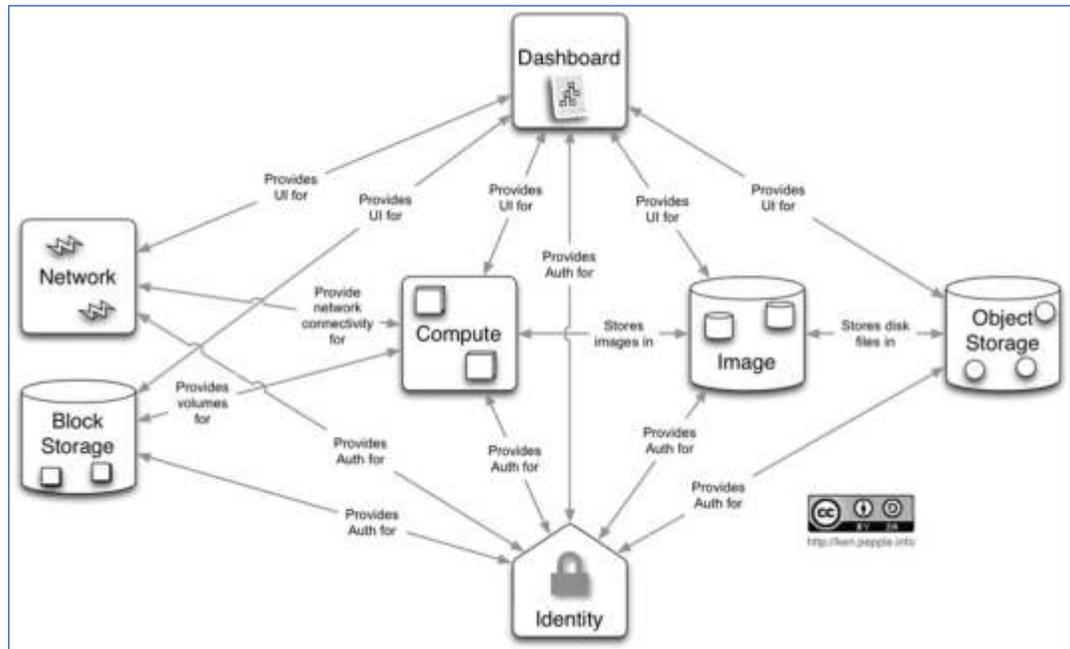


Figura 2. Arquitectura *OpenStack*

Fuente: <https://goo.gl/images/4NKVtc>

<https://www.maquinasvirtuales.eu/arquitectura-de-openstack/>

1.2.6 Ciclo de *Deming*

Según Adriana Gómez (2018) el ciclo de Deming (también conocido como círculo PDCA), es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro fases. Los resultados de la implementar este ciclo permite a las empresas una mejora integral en cuanto a competitividad, sobre los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costos, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización.

En la Figura 3 se muestra un gráfico detallando las fases del ciclo de Deming.



Figura 3. Fases del Ciclo de Deming

Fuente: <https://www.sbgconsultores.es/el-ciclo-de-deming-o-circulo-pdca/>

De acuerdo con lo publicado por Elisenda García (2016), estas son las fases del ciclo de Deming:

- **Planificar**
Se establecen las actividades del proceso, necesarias para obtener el resultado esperado.
- **Hacer**
Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta.
- **Controlar**
Los datos son recopilados y analizados, para saber los requisitos especificados al inicio del proyecto, se han cumplido y si se ha producido la mejora esperada.

- **Actuar**

A partir de los resultados conseguidos se procede a recopilar lo aprendido y a ponerlo en marcha, se realizan las recomendaciones y observaciones que suelen servir para volver al paso inicial y así el círculo nunca dejará de fluir.

1.3 Definición de términos

- **Portafolio de Servicios:** “Documento o presentación donde una compañía detalla las características de su oferta comercial” (Pérez y Gardey, 2014, párr.3).
- **Virtualización:** “Tecnología que permite crear múltiples entornos simulados o recursos dedicados desde un solo sistema de *hardware* físico” (Redhat, 2018, párr.2).
- **Service Provider:** “Organización que se dedica a brindar servicios de TI a clientes internos o externos” (Brahmachary, 2018, párr. 2).
- **Openstack:** “Plataforma de *Cloud Computing* de *software* libre, que controla grandes grupos de computación, almacenamiento y redes a través de un centro de datos administrados por un panel o el API del mismo *Openstack*” (Suse *Openstack*, 2018, párr.4).
- **IASS:** “Infraestructura como servicio, donde se suministra al consumidor capacidades de procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos computacionales para que pueda desplegar y ejecutar el software de su elección” (Tellez, 2011, p.8).
- **PASS:** “Plataforma como servicio, capacidad proporcionada al consumidor para desplegar aplicaciones adquiridas o creadas por el mismo, utilizando lenguajes y herramientas de programación soportadas por el proveedor” (Tellez, 2011, p.7).

- **SASS:** “*Software* como servicio, capacidad proporcionada al consumidor para utilizar las aplicaciones del proveedor que se ejecutan en una infraestructura de nube” (Mohamed, 2014, p.6).
- **Cloud Computing:** “Computación en la nube, modelo que permite el acceso a la red bajo demanda a un conjunto compartido de recursos informáticos” (NIST, 2011, p.2).
- **NIST:** *National Institute of Standards and Technology*, “responsable de desarrollar estándares y directrices, para proporcionar seguridad de información adecuada para todas las operaciones y activos de una agencia” (NIST, 2011, p.1).
- **Máquina Virtual:** “*Software* que permite emular el funcionamiento de un ordenador dentro de otro ordenador” (Andrés, 2017, párr.2).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Este trabajo comprendió dos tipos de investigación: la investigación aplicada que empleó los conocimientos adquiridos durante la formación profesional, para identificar y evaluar alternativas de mejora del proceso de servicios de nube y la investigación teórica por tomar como base las tecnologías emergentes en *Cloud Computing*.

2.1 Materiales

A continuación, se describe los materiales utilizados en el presente proyecto.

2.1.1 Recursos Humanos

El presente proyecto tiene los siguientes roles, ver tabla 1.

Tabla 1. Recursos Humanos del Proyecto

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Descripción
Especialista de infraestructura	Roque Loyola, Johanz	Encargado de la implementación de los servidores físicos, configuración del storage y la red LAN.
Especialista de infraestructura	Cano Gamarra, Guido	Encargado de la implementación de los servidores físicos, configuración del storage y la red LAN.
Especialista de Software	Huachani, Roberto	Encargado de la instalación y despliegue del software Openstack. Proveedor.
Especialista de Software	Guerrero Suarez, Edwin	Encargado de la instalación y despliegue del software Openstack. Proveedor.
Analista de sistemas	Otiniano Azahuanche, Alan Paul	Encargado de controlar el avance de las tareas de cada etapa y fase del proyecto, así como la documentación de este.

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Descripción
Líder del Proyecto	Vallejos Loconi, Jorge Antonio	Encargado de liderar el proyecto, así como el control y supervisión de las etapas del proyecto.

Elaboración: los autores

2.1.2 Software

El *Software* que se requiere es el siguiente, ver Tabla 2:

Tabla 2. Requerimientos de *Software*

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Descripción
Software	<i>SUSE LINUX ENTERPRISE</i>	Sistema Operativo usado en la solución
	<i>Nova</i>	Software necesario para virtualizar las capacidades de Computo
	<i>Neutron</i>	Software utilizado para virtualizar las capacidades de red
	<i>Glance</i>	Software utilizado como repositorio de imágenes de MV
	<i>Horizon</i>	Software utilizado para crear el Portal de Autoaprovisionamiento
	<i>KeyStone</i>	Software utilizado para la seguridad del proyecto
	<i>Heat</i>	Software orquestador
	<i>Crowbar</i>	Portal de Administración de <i>Controllers</i>

Elaboración: los autores

2.1.3 Hardware

El *hardware* que se requiere es el siguiente, ver Tabla 3:

Tabla 3. Requerimientos de *Hardware*

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Características	Descripción
Hardware	Servidor de Control 1	HP BL360 Gen7, 12 cores, 96 GB RAM	Servidor de Control de Administración
	Servidor de Control 2	HP BL360 Gen7 12 cores, 96 GB RAM	Servidor de Control de Red
	Servidor de Control 3	HP BL360 Gen7 12 cores, 96 GB RAM	Servidor de Control de Orquestación
	Servidor de Control 4	HP BL360 Gen7 12 cores, 96 GB RAM	Servidor de Control de Portal de Auto
	Servidor de Computo 1	BL360 Gen10, 24 cores, 1024 GB RAM	Servidor de Recursos de Computo 1

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Características	Descripción
Hardware	Servidor de Cómputo 2	BL360 Gen10, 24 cores, 1024 GB RAM	Servidor de recursos de Cómputo 2
	Servidor de Cómputo 3	BL360 Gen10, 24 cores, 1024 GB RAM	Servidor de recursos de Cómputo 3
	Servidor de Cómputo 4	BL360 Gen10, 24 cores, 1024 GB RAM	Servidor de recursos de Cómputo 4
	Switch LAN 1	Cisco 5k	Switch de Red 1
	Switch LAN 2	Cisco 5k	Switch de Red 2
	Switch SAN 1	IBM 2046	Switch SAN 1
	Switch SAN 2	IBM 2046	Switch SAN 2
	Storage	HP 3PAR 8400 (20TB)	Equipo de almacenamiento de datos
	Impresora Laser	RICOH MP C3503	Impresora a color laser.
	Portátil	NB HP Elitebook 840R G4	Equipo portátil para los especialistas de infraestructura
Portátil	NB HP Elitebook 840R G4	Equipo portátil para los especialistas de infraestructura	

Elaboración: los autores

2.1.4 Costos del Proyectos

En las siguientes tablas se puede observar los costos detallados y general del proyecto.

- **Costo General**

El costo total en el que se incurrió en el proyecto es el siguiente, ver Tabla 4:

Tabla 4. Costos Generales

Componente	Costo
Licencia <i>OpenStack</i>	\$45.000,00
<i>Hardware</i>	\$160.000,00
Servicios para el Proyecto	\$24.819,09
MO Implementación	\$15.998,61
Total	\$245.817,70

Elaboración: los autores

- **Costo de servicios para el proyecto**

El costo de los servicios que se utilizaron en el proyecto es el siguiente, ver Tabla 5:

Tabla 5. Costos de Servicios

Descripción de Recurso	Tipo Recurso	Costos
Servicios de Telefonía móvil	6 líneas de servicio móvil	\$234,00
Espacio y Energía	Centro de Datos	\$24.585,09
Total		\$24.819,09

Elaboración: los autores

- **Costo de hardware para el proyecto**

El costo de los servicios que se utilizaron en el proyecto es el siguiente, ver Tabla 6:

Tabla 6. Costos de Hardware

Costos de Hardware para el Proyecto		
Descripción de Recurso	Tipo Recurso	Costos
Equipos Portátiles	5 equipos (1)	\$0,00
Servidor de Control 1 HP BL360 Gen7	1 equipo (2)	\$0,00
Servidor de Control 2 HP BL360 Gen7	1 equipo (2)	\$0,00
Servidor de Control 3 HP BL360 Gen7	1 equipo (2)	\$0,00
Servidor de Control 4 HP BL360 Gen7	1 equipo (2)	\$0,00
Servidor de Cómputo 1 BL360 Gen10	1 equipo	\$17.500,00
Servidor de Cómputo 2 BL360 Gen10	1 equipo	\$17.500,00
Servidor de Cómputo 3 BL360 Gen10	1 equipo	\$17.500,00
Servidor de Cómputo 4 BL360 Gen10	1 equipo	\$17.500,00
Switch LAN 1	1 equipo	\$12.500,00
Switch LAN 2	1 equipo	\$12.500,00
Switch SAN 1	1 equipo	\$15.000,00
Switch SAN 2	1 equipo	\$15.000,00
Storage	1 equipo	\$35.000,00
Impresora Laser	1 equipo (1)	\$0,00
Portátil	2 equipos (1)	\$0,00
Total		\$160.000,00

Elaboración: los autores

(1) Estos equipos fueron adquiridos por la empresa y ya se encuentran depreciados por el tiempo a valor cero.

(2) Estos equipos fueron adquiridos por la empresa y ya se encuentran depreciados por el tiempo a valor cero

- **Costo de Mano de Obra**

El costo de la mano de obra que se utilizó en el proyecto es el siguiente, ver Tabla 7:

Tabla 7. Costo de mano de obra

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Costo
Especialista de infraestructura	Roque Loyola, Johanz	\$429,34
Especialista de infraestructura	Cano Gamarra, Guido	\$382,34
Especialista de Software	Huachani, Roberto	\$7.500,00
Especialista de Software	Guerrero Suarez, Edwin	\$7.500,00
Analista de sistemas (1)	Otiniano Azahuanche, Alan Paul	\$0,00
Líder del Proyecto	Vallejos Loconi, Jorge Antonio	\$186,93
Total		\$15.998,61

Elaboración: los autores

(1) El analista de sistemas es una persona externa a la empresa de apoyo para el proyecto, no tiene un pago por la labor.

2.1.5 Cronograma del Proyecto

En la Figura 4 se muestra el cronograma del proyecto.

OpenStackCANVIA		61 days	Mon 6/08/18	Mon 29/10/18	
1 OpenStack CANVIA		61 days	Mon 6/08/18	Mon 29/10/18	
1.1 KickOff		2 days	Mon 6/08/18	Wed 8/08/18	Lider de Proyecto
1.2 Entrega del Plan de Trabajo		2 days	Mon 6/08/18	Wed 8/08/18	Lider de Proyecto
1.3 Solicitud de Requerimientos de Segmentos de Red		2 days	Mon 6/08/18	Wed 8/08/18	Especialista de Infraestructura
1.4 Validación de la atención de los requerimientos de red		0 days	Wed 8/08/18	Wed 8/08/18	Analista de Sistemas,Lider de Proyecto
1.5 Analisis y Diseño		12 days	Wed 8/08/18	Thu 23/08/18	
1.5.1 Definición de Configuración de Red		1 day	Wed 8/08/18	Thu 9/08/18	Especialista de Infraestructura
1.5.2 Defición de arquitectura Física y Lógica		2 days	Thu 9/08/18	Fri 10/08/18	Especialista de Infraestructura
1.5.3 Entrega de Segmentos de Red		4 days	Mon 13/08/18	Mon 20/08/18	Especialista de Infraestructura
1.5.4 Definición de la Configuración de los Virtuals Controlers		1 day	Thu 16/08/18	Fri 17/08/18	Especialista de Infraestructura
1.5.5 Solicitud de Virtual Controlers		1 day	Thu 16/08/18	Mon 20/08/18	Especialista de Infraestructura
1.5.6 Definición de la Configuración del Almacenamiento Virtual		1 day	Mon 20/08/18	Mon 20/08/18	Especialista de Infraestructura
1.5.7 Solicitud de Almacenamiento Virtual		2 days	Tue 21/08/18	Wed 22/08/18	Especialista de Infraestructura
1.5.8 Entrega de Diseño		2 days	Wed 22/08/18	Thu 23/08/18	Especialista de Infraestructura
1.5.9 Revisión y Analisis del Diseño		0 days	Thu 23/08/18	Thu 23/08/18	Analista de Sistemas,Lider de Proyecto
1.6 Instalación y Configuración		12 days	Mon 27/08/18	Tue 11/09/18	
1.6.1 Entrega de Control y Almacenamiento		2 days	Mon 27/08/18	Tue 28/08/18	Especialista de Infraestructura
1.6.2 Instalación servidor Admin		1 day	Tue 28/08/18	Tue 28/08/18	Especialista de Software
1.6.3 Configuración SMT		3 days	Tue 28/08/18	Thu 30/08/18	Especialista de Software
1.6.4 Despliegue Crowbar		1 day	Thu 30/08/18	Thu 30/08/18	Especialista de Software
1.6.5 Despliegue Nodos de Control (8 Nodos)		2 days	Tue 28/08/18	Wed 29/08/18	Especialista de Software
1.6.6 Despliegue Nodos de Almacenamiento (2 Nodos)		1 day	Tue 28/08/18	Tue 28/08/18	Especialista de Software
1.6.7 Despliegue Nodos de Computo (4 Nodos)		4 days	Thu 30/08/18	Tue 4/09/18	Especialista de Software
1.6.8 Revisión de los nodos correctamente desplegados		0 days	Tue 4/09/18	Tue 4/09/18	Analista de Sistemas,Especialista de Software
1.6.9 Configuración de barclamps de OpenStack		3 days	Tue 4/09/18	Thu 6/09/18	Especialista de Software
1.6.10 Entrega Bateria de Pruebas		3 days	Fri 7/09/18	Tue 11/09/18	Especialista de Software,Analista de Software
1.7 Pruebas		8 days	Tue 11/09/18	Fri 21/09/18	
1.7.1 Ejecución Bateria de Pruebas		5 days	Tue 11/09/18	Mon 17/09/18	Especialista de Infraestructura
1.7.2 VoBo Usuario		5 days	Mon 17/09/18	Fri 21/09/18	Lider de Proyecto,Analista de Software
1.7.3 Revisión de las pesetas por Lider del Proyecto		0 days	Fri 21/09/18	Fri 21/09/18	Analista de Sistemas,Lider de Proyecto
1.8 RollOut Productivo		20 days	Tue 25/09/18	Tue 23/10/18	
1.8.1 Liberación a Producción del producto final		5 days	Tue 25/09/18	Mon 1/10/18	Especialista de Infraestructura
1.8.2 Transferencia de Conocimiento		5 days	Tue 2/10/18	Mon 8/10/18	Especialista de Software,Analista de Software
1.8.3 Estabilización y Soporte		10 days	Tue 9/10/18	Mon 22/10/18	Especialista de Software,Especialista de Software
1.8.4 Validación del correcto funcionamiento de la nube híbrida		0 days	Tue 23/10/18	Tue 23/10/18	Analista de Sistemas,Especialista de Software
1.9 Workshop Migración de Virtuales		5 days	Tue 23/10/18	Mon 29/10/18	Especialista de Software

Figura 4. Cronograma del Proyecto
Elaboración: los autores

2.1.6 Diagrama de Gantt del Proyecto

En la Figura 5 se muestra el diagrama de Gantt que se utilizó para el proyecto.

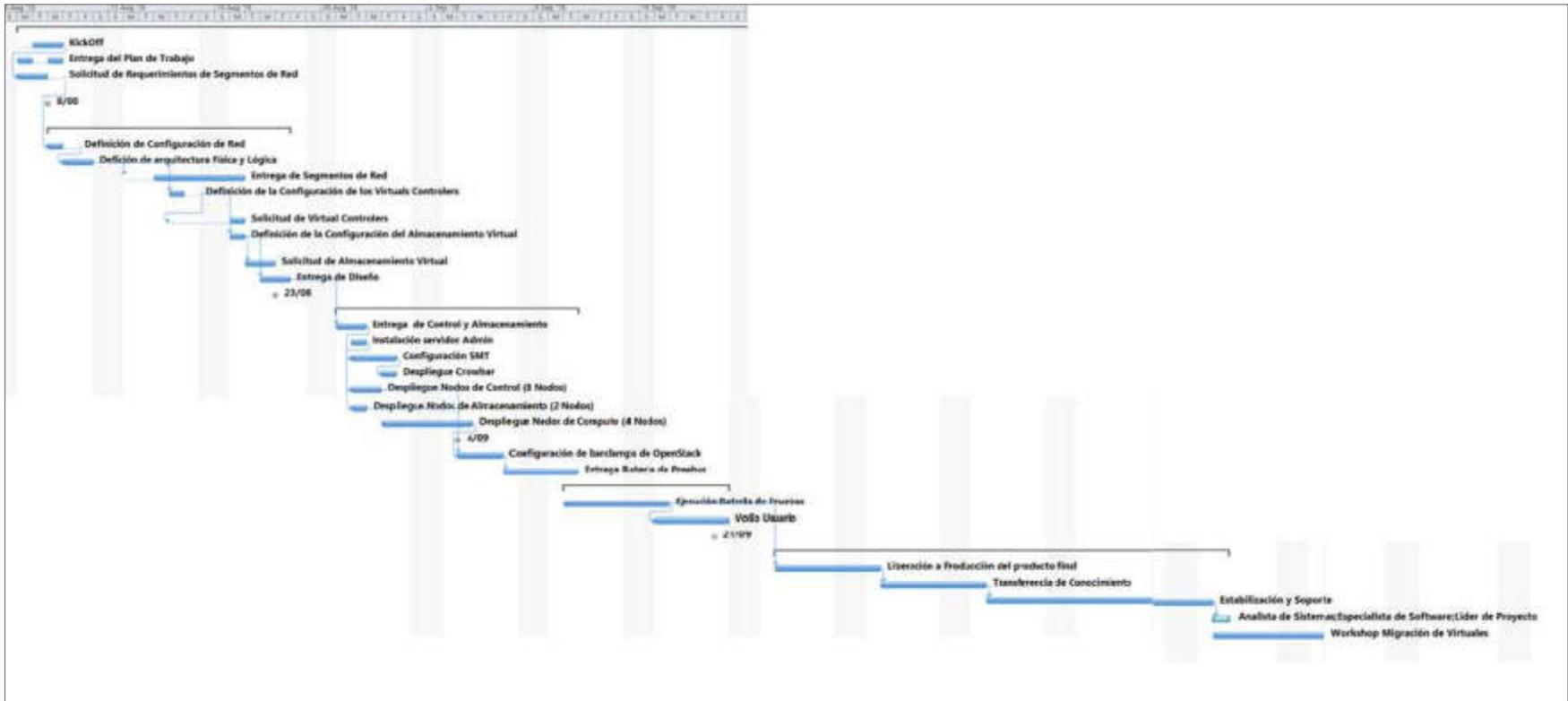


Figura 5. Diagrama de Gantt del Proyecto
Elaboración: los autores

2.2 Métodos

Como se explicó en el Capítulo I se utilizó el método *Plan-Do-Check-Act* o “Ciclo de Deming”. A continuación, se muestra una tabla con el desarrollo de las etapas y fases para el desarrollo del proyecto, ya que no se encontró un desarrollo de fases que aplique a un proyecto de nube.

En la Tabla 8 se puede observar las fases de la metodología utilizada con sus respectivas actividades por cada una de ellas.

Tabla 8. Fases del ciclo de Deming implementada al Proyecto.

1. Planificar	2. Hacer	3. Chequear	4. Actuar
Diseño de la Arquitectura	Instalación de equipos físicos	Verificar los servicios de la nube híbrida	Revisión de tiempos antes y después de la solución
Adquisición de licencias de software y hardware	Despliegue de la capa de software	Revisión de la correcta implementación del portal	Verificar cumplimiento del calendario de mantenimiento
Elaborar calendario de Capacitaciones	Implementación de Alta Disponibilidad de la solución	Prueba de Alta disponibilidad de la solución	
	Migración de las máquinas virtuales a la nube híbrida		
	Activación del portal de Auto aprovisionamiento		
	Creación de manuales para usuario final		
	Capacitación a usuarios		

1. Planificar	2. Hacer	3. Chequear	4. Actuar
	Creación de calendario de mantenimiento de HW y SW		

Elaboración: los autores

2.2.1 Planificar

- Diseño de la arquitectura**

En esta primera Fase se elaboró el Diagrama de Arquitectura de la solución en el que se detalló cada uno de los componentes de HW y SW de la solución, así como la integración entre ellos.
- Adquisición de licencias de *software* y *hardware***

Se inició el proceso de Adquisición de los componentes de HW y SW.
- Elaborar calendario de capacitaciones**

Se elaboró el calendario de capacitaciones a brindar a los usuarios de la nube híbrida.

2.2.2 Hacer

- Instalación de equipos físicos**

Se realizó la instalación física de los equipos de HW (Servidores, *Switches*, Almacenamiento) necesarios en el centro de datos.

Se realizará la configuración Lógica de los equipos de HW.

Se realizó pruebas de stress a los equipos para verificar su correcto funcionamiento.
- Despliegue de la capa de *software***

Se realizó el despliegue de cada uno de los componentes de SW y la integración entre los mismos.

- **Implementación de alta disponibilidad de la solución**

Se implementó la Alta Disponibilidad de *Software* y *Hardware* de la solución.

- **Migración de las máquinas virtuales a la nube híbrida**

Se realizó la migración de las Máquinas Virtuales elegidas a la nube híbrida.

- **Activación del portal de autoaprovisionamiento**

Se activó y habilitó el portal de autoaprovisionamiento para su uso.

- **Creación de manuales para usuario final**

Se elaboró manual de uso de cada uno de los componentes de la solución.

- **Capacitación a usuarios**

Se brindó una capacitación a los usuarios sobre el uso de la solución.

- **Creación del calendario de mantenimiento de *hardware* y *software***

Se creó el calendario de mantenimientos de reléase de los componentes de HW y SW.

2.2.3 Chequear

- **Verificar los servicios de la nube híbrida**

Se verificó el correcto funcionamiento de la nube híbrida y cada una de sus componentes.

- **Revisión del correcto funcionamiento del portal de autoaprovisionamiento**

Se verificó el porcentaje de utilización del portal de autoaprovisionamiento.

- **Pruebas de alta disponibilidad de HW y SW**

Se realizaron pruebas trimestrales del correcto funcionamiento de la Alta disponibilidad de la solución

2.2.4 Actuar

- **Revisión de tiempos de creación de máquinas virtuales**

Se revisó los tiempos de creación de máquinas virtuales antes y después de implementada la solución.

- **Verificar el cumplimiento del calendario de mantenimientos**

Se verificó el cumplimiento del calendario de mantenimientos sobre la solución.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo describiremos el desarrollo de la implementación de la nube híbrida de CANVIA en cada una de las etapas aplicando metodología del ciclo de Deming.

La empresa actualmente se encuentra en una etapa de transformación digital en la cual está fortaleciendo su portafolio de servicios orientado a nube, con mucha más fuerza en la unidad de negocios *Cloud*.

A continuación, se listarán los requerimientos identificados en la reunión que se tuvo con la Gerencia de Servicios *Cloud* basado en los SLA de Servicios que tienen comprometidos con sus *stakeholders*.

Lista de requerimientos identificados:

- Alta disponibilidad Física de Red
- Alta disponibilidad Física de Servidores
- Alta disponibilidad Física de Almacenamiento
- Virtualización de Redes
- Virtualización de Cómputo
- Virtualización de Almacenamiento
- Alta Disponibilidad de los componentes de *Software*
- Portal de Autoaprovisionamiento de Máquinas Virtuales
- Disponibilidad de un 99% al año de la solución

Dentro de las cuatro etapas del ciclo *Deming* se resolvieron las 16 fases mencionadas en el capítulo 2 Metodología.

3.1 Planificar

3.1.1 Diseño de la Arquitectura

En la Figura 6 se muestra la arquitectura física de los componentes de la solución cumpliendo con los siguientes requerimientos.

- Alta Disponibilidad Física de Red
- Alta Disponibilidad Física de Servidores
- Alta Disponibilidad Física de Almacenamiento

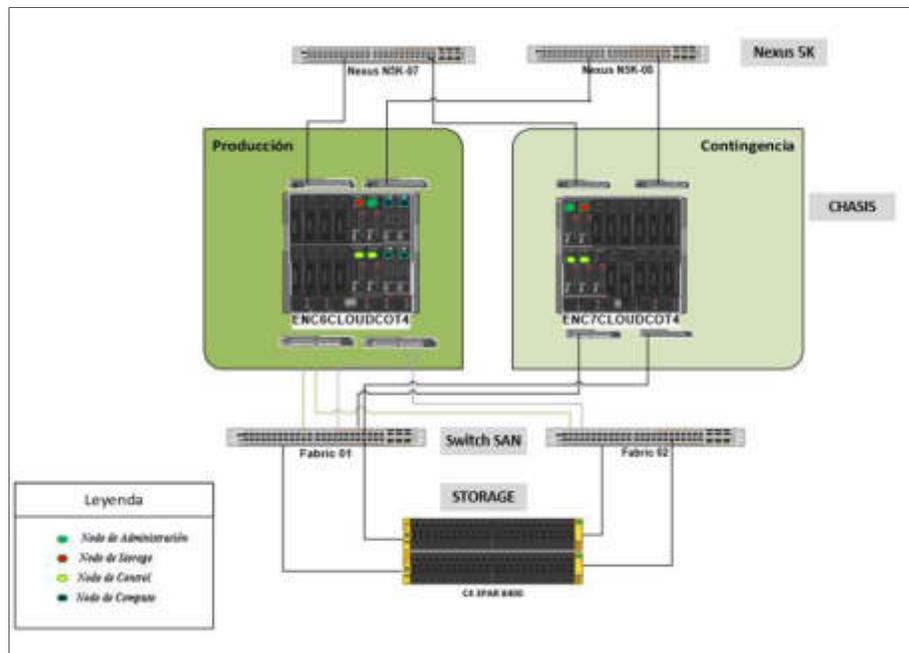


Figura 6. Diagrama de arquitectura física.
Elaboración: los autores

En la Figura 7 se muestra la arquitectura lógica de los componentes de la solución cumpliendo con los requerimientos siguientes:

- **Virtualización de Red:** se combinó los recursos de red del *hardware* con los recursos de red del *software*, para poder realizar los despliegues de red desde el portal.
- **Virtualización de Almacenamiento:** se combinaron los dispositivos de almacenamiento en red, para poder

desplegar la cantidad de almacenamiento necesario de acuerdo con lo requerido por los *stakeholders*.

- **Virtualización de Cómputo:** se realiza la partición de los recursos de cómputo de un servidor físico para poder crear recursos virtuales.
- **Orquestación:** sincroniza cada uno de los componentes de virtualización con el fin de poder realizar peticiones entre sí.

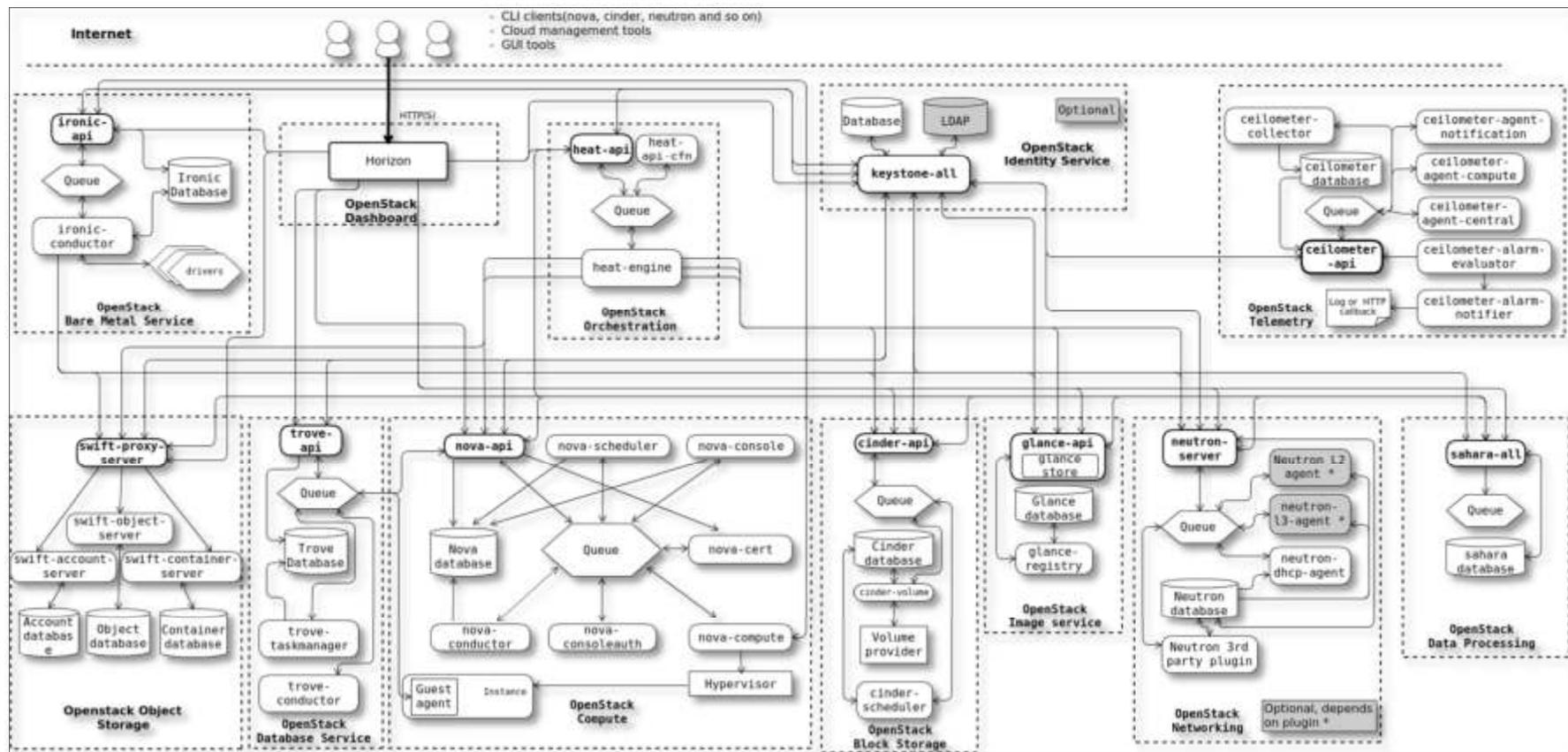


Figura 7. Arquitectura Lógica de la nube híbrida
Elaboración: los autores

3.1.2 Adquisición de licencias de *Software* y *Hardware*

Utilizando el proceso de adquisición de la mesa de compras de CANVIA se procedió a adquirir los siguientes productos.

En la Tabla 9 se puede observar el detalle de los softwares adquiridos para la implementación del proyecto.

Tabla 9. *Software* adquirido para la implementación de la nube híbrida

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Descripción
<i>Software</i>	SUSE LINUX <i>ENTERPRISE</i>	Sistema Operativo usado en la solución
	<i>Nova</i>	<i>Software</i> necesario para virtualizar las capacidades de Cómputo
	<i>Neutron</i>	<i>Software</i> utilizado para virtualizar las capacidades de red
	<i>Glance</i>	<i>Software</i> utilizado como repositorio de imágenes de MV
	<i>Horizon</i>	<i>Software</i> utilizado para crear el Portal de Autoaprovisionamiento
	<i>KeyStone</i>	<i>Software</i> utilizado para la seguridad del proyecto
	<i>Heat</i>	<i>Software</i> orquestador
	<i>Crowbar</i>	Portal de Administración de <i>Controllers</i>

Elaboración: los autores

En la Tabla 10 se muestra la lista del *hardware* adquirido para la implementación del proyecto.

Tabla 10. *Hardware* adquirido para la implementación de la nube híbrida

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Características	Descripción
<i>Hardware</i>	Servidor de Control 1	HP BL360 Gen7, 12 cores, 96 GB RAM	Servidor de Control de Administración
	Servidor de Control 2	HP BL360 Gen7, 12 cores, 96 GB RAM	Servidor de Control de Red
	Servidor de Control 3	HP BL360 Gen7, 12 cores, 96 GB RAM	Servidor de Control de Orquestación
	Servidor de Control 4	HP BL360 Gen7, 12 cores, 96 GB RAM	Servidor de Control de Portal de Auto
	Servidor de Cómputo 1	BL360 Gen10, 24 cores, 1024 GB RAM	Servidor de Recursos de Cómputo 1
	Servidor de Cómputo 2	BL360 Gen10, 24 cores, 1024 GB RAM	Servidor de Recursos de Cómputo 2

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Características	Descripción
Hardware	Servidor de Cómputo 3	BL360 Gen10, 24 cores, 1024 GB RAM	Servidor de Recursos de Cómputo 3
	Servidor de Cómputo 4	BL360 Gen10, 24 cores, 1024 GB RAM	Servidor de Recursos de Cómputo 4
	Switch LAN 1	Cisco 5k	Switich de Red 1
	Switch LAN 2	Cisco 5k	Switich de Red 2
	Switch SAN 1	IBM 2046	Switch SAN 1
	Switch SAN 2	IBM 2046	Switch SAN 2
	Storage	HP 3PAR 8400 (20TB)	Equipo de almacenamiento de datos

Elaboración: los autores

3.1.3 Elaborar calendario de capacitaciones

En la Tabla 11 se puede observar la cantidad de invitados a la capacitación que se realizó en las oficinas de CANVIA, divididos en equipo técnico y de gestión.

Tabla 11. Calendario de Capacitación

Calendario de Capacitación		
Equipo	Fecha	Invitados
Equipo Técnico	20 de agosto	15
	27 de agosto	15
Equipo de Gestión	10 de septiembre	10

Elaboración: los autores

3.2 Hacer

3.2.1 Instalación de Equipos Físicos

Se procede con las instalaciones físicas de los equipos según lo planificado en Diseño de la Arquitectura. En la Figura 8 se muestra la instalación de los servidores físicos declarados como nodos de cómputo, admin, control y *storage*, para cada uno de los componentes de la solución.

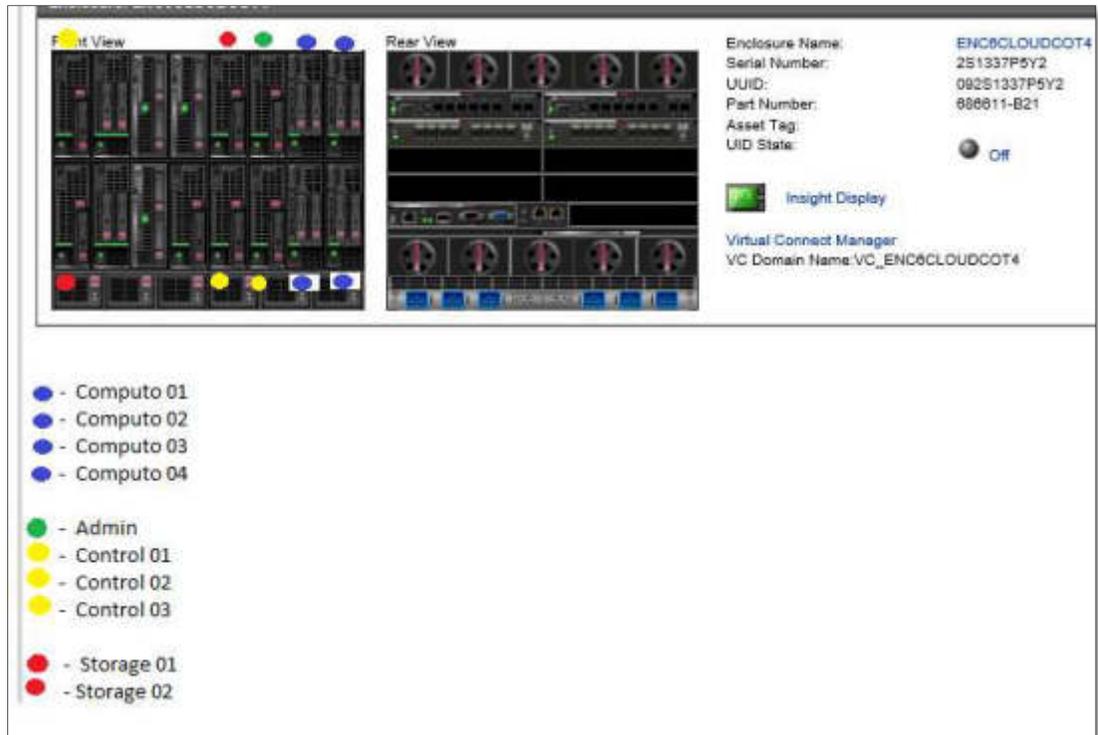


Figura 8. Instalación física de servidores
Elaboración: los autores

En la Figura 9 se muestra la correcta habilitación de las conexiones de LAN y SAN de los servidores físicos de la solución.

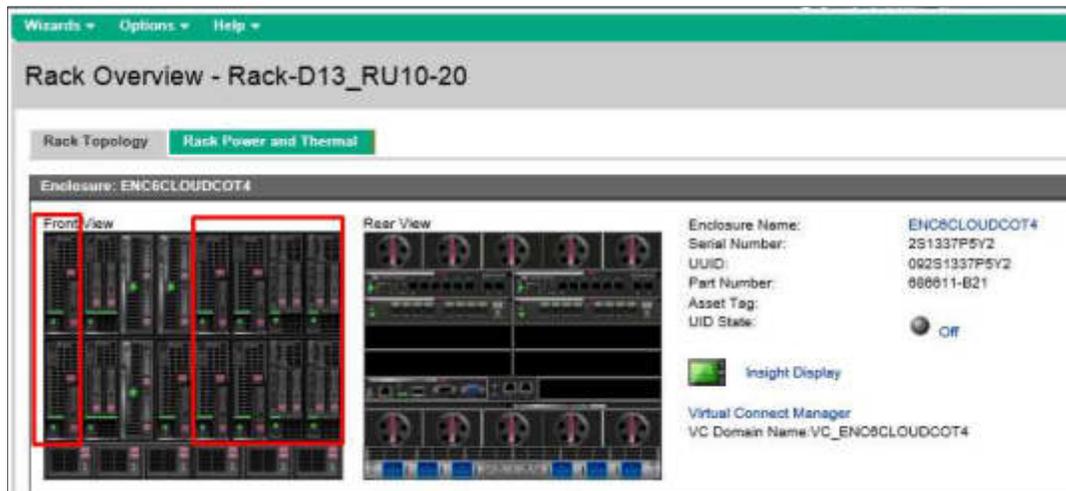


Figura 9. Habilitación de las conexiones físicas hacia los servidores
Elaboración: los autores

3.2.2 Despliegue de la Capa de Software

Se procedió a la instalación del producto de *Software*, iniciando con los nodos de virtualización de cómputo, que son 4 y se pueden observar en la Figura 10.



Figura 10. Nodos de Cómputo
Elaboración: los autores

Posteriormente, se instalan los nodos de control para virtualización de Red, seguridad y servicios de *Openstack*, tal como se puede observar en la Figura 11.

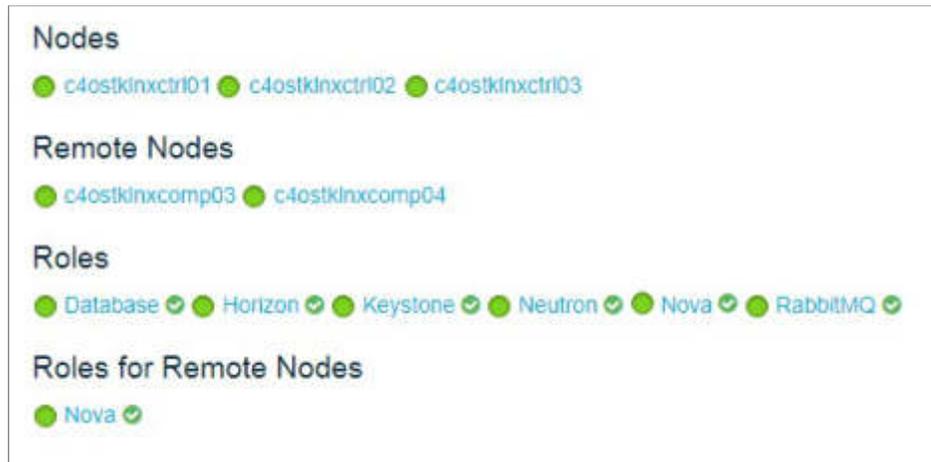


Figura 11. Nodos de Red, Seguridad y Servicios
Elaboración: los autores

Luego de la instalación de los nodos de red y seguridad, se continuó con la instalación de los nodos de virtualización de almacenamiento, tal como se puede observar en la Figura 12.

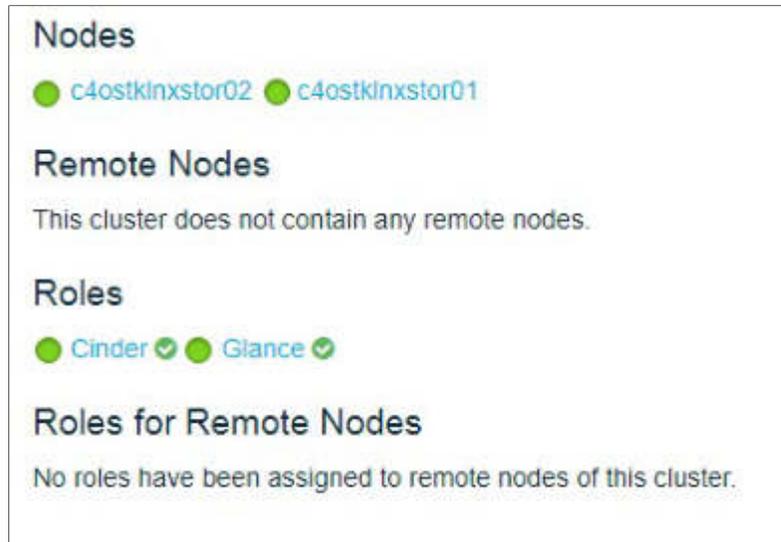


Figura 12. Nodos de Almacenamiento
Elaboración: los autores

En la Figura 13, se puede observar la instalación de la herramienta de Gestión *Crowbar*, el cual sirve para la gestión de los nodos anteriormente instalados.

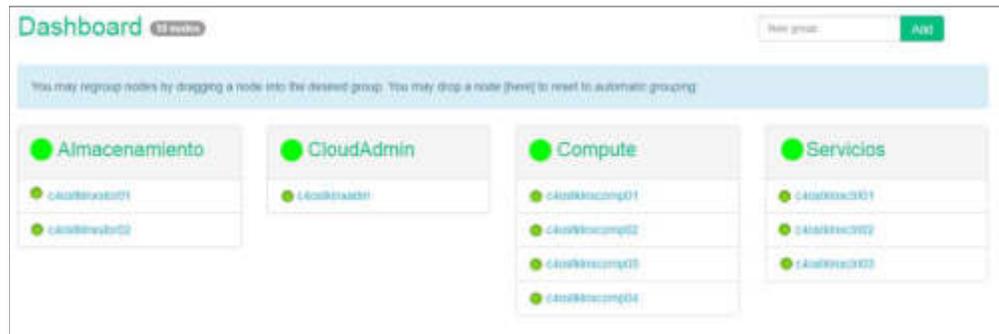


Figura 13. Herramienta de Gestión *Crowbar*
Elaboración: los autores

Posterior a la instalación se procedió a activar los productos de *Software* requeridos para el funcionamiento de la nube. Se procedió con la configuración de los productos en cada uno de los Nodos instalados. En la Figura 14 se observa la activación de los servicios de los productos de *Openstack* para el correcto funcionamiento de la solución.

OpenStack

Create and apply proposals in order from top to bottom.

Status	Name	Description	Action
●●	Poolsmaker	Deploy Poolsmaker clusters	Create
●	Services	Created on Tue, 20 Sep 2016 02:54:05 -0500	Create
●	Storage	Created on Tue, 20 Sep 2016 03:12:16 -0500	Create
+	network_*	Created on Fri, 20 Nov 2016 17:57:47 -0500	Create
●	Database	Resource for accessing Database Servers	Create
●	RabbitMQ	AMQP Messaging Middleware: robust enterprise messaging system	Create
●	Keystone	OpenStack Identity: Authentication and authorization service	Create
○	Monasca	OpenStack Monasca: Logging and monitoring service for OpenStack	Create
○	Swift	OpenStack Object Storage: Scale-out object store	Create
●	Glance	OpenStack Image Service: Discovery, registration and delivery services for virtual machine images	Create
●	Cinder	OpenStack Block Storage: Management of volumes (persistent block-level storage)	Create
●	Neutron	OpenStack Networking: Pluggable, scalable, API-driven network and IP management	Create
○	Ironic	OpenStack Bare Metal Service: management and provisioning engine for physical machines	Create
●	Nova	OpenStack Compute: Provision and manage large networks of virtual machines	Create
●	Horizon	OpenStack Dashboard: Web User Interface to access, provision and automate Cloud-based resources	Create

Figura 14. Activación de servicios de productos de *Openstack*
Elaboración: los autores

3.2.3 Implementación de la Alta Disponibilidad

Una vez instalado los nodos y configurado los servicios de los productos, se implementó la Alta Disponibilidad de *Software* y *Hardware* de la solución. En las siguientes Figuras (15,16 y 17) se puede observar las altas disponibilidades de cada uno de los productos que se instalaron para cada uno de los nodos anteriormente descritos.

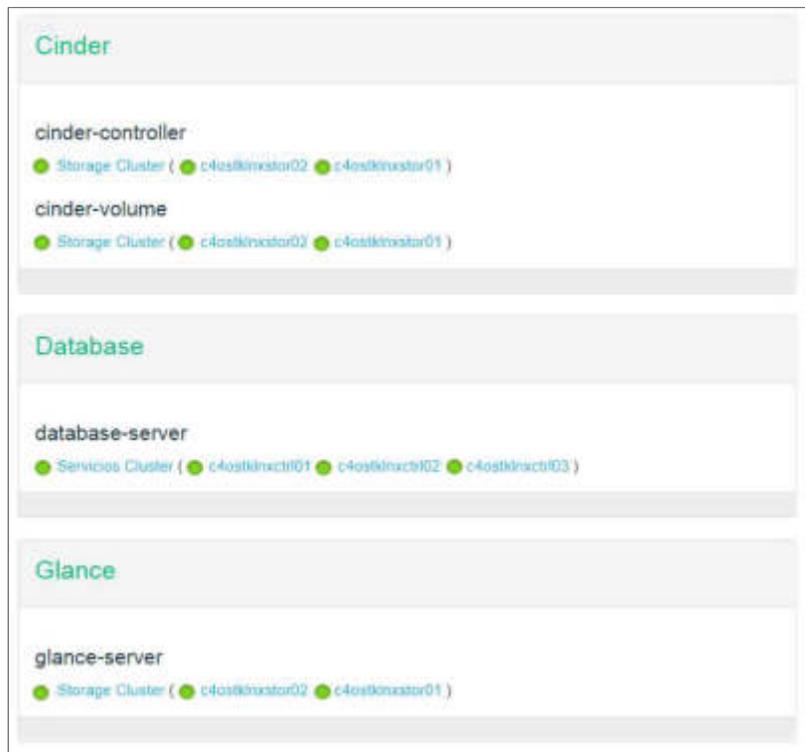


Figura 15. Alta disponibilidad de *Cinder*, *Database* y *Glance*
Elaboración: los autores

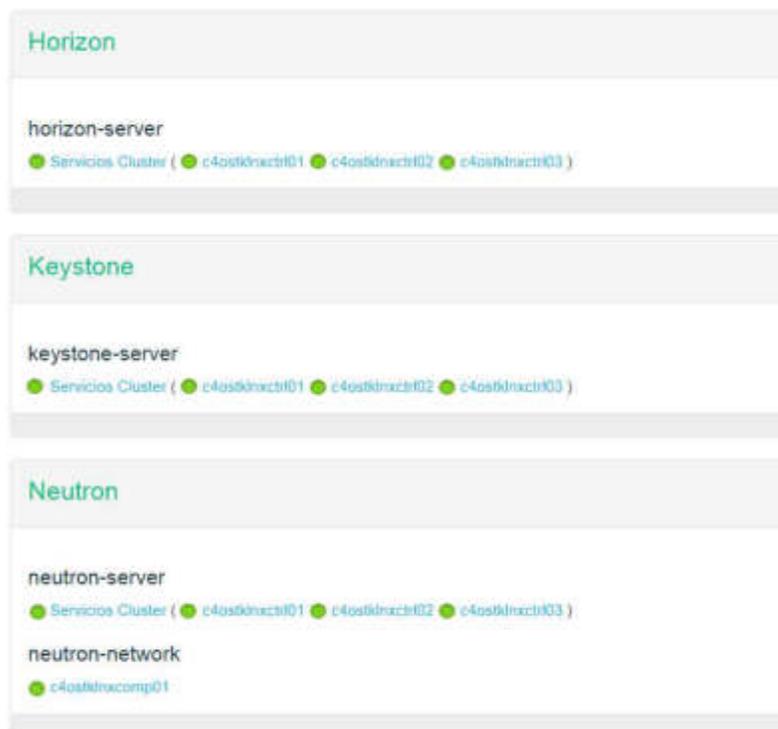


Figura 16. Alta disponibilidad de *Horizon*, *Keystone* y *Neutron*
Elaboración: los autores

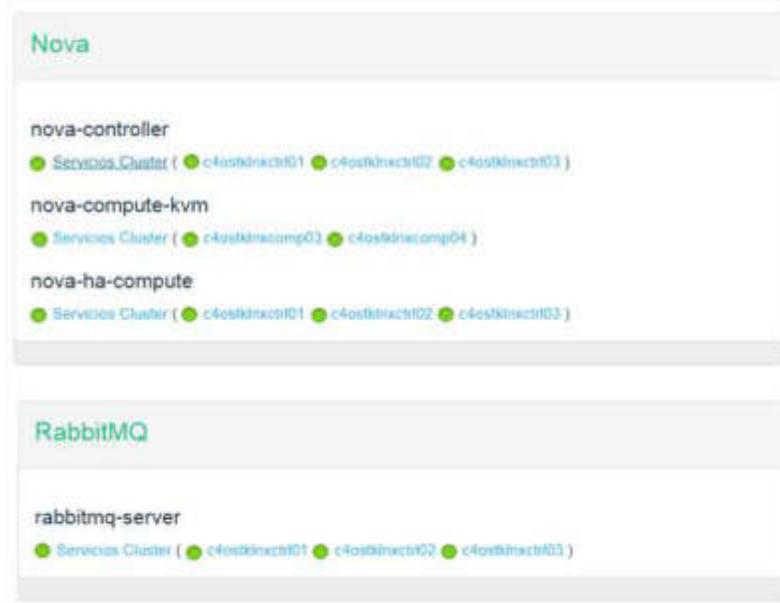


Figura 17. Alta disponibilidad de Nova y RabbitMQ
Elaboración: los autores

3.2.4 Migración de las Máquinas Virtuales a la nube híbrida

Se dio inicio a la migración de máquinas virtuales de acuerdo con la lista mostrada en la Figura 18.

Fecha de implementación	Hostname Vmware	Hostname SO	Etiqueta	Sistema Operativo	Estado del servidor
7/10/2018 12:00	DYMC4LNKAPP13	psdym13	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
7/10/2018 12:00	DYMC4LNKAPP19	psdym19	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
7/10/2018 12:00	DYMC4LNKAPP15	psdym15	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
7/10/2018 12:00	DYMC4LNKAPP14	psdym14	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
7/10/2018 12:00	DYMC4LNKAPP12	psdym12	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
30/09/2018 16:00	DYMC4LNKAPP02	AndromedaApp	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
30/09/2018 16:00	DYMC4LNKAPP18	ZeusApp	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
30/09/2018 10:00	GMD04UXWLO1	suqlxw02_gmd.com.pe	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
30/09/2018 10:00	C4GSDLNKSID01	c4gsdlnksid01	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
6/10/2018 20:00	SLES12SP3MST	SLES12SP3MST	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOff
6/10/2018 20:00	jarsndmaster_clone02	jarsnd2	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOff
6/10/2018 20:00	endpoint	endpoint.aasa.com.pe	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOff
13/10/2018 20:00	C4AASASMT	aasasmt.aasa.com.pe	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
13/10/2018 20:00	c4aaqixap01	barcaalic	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
13/10/2018 20:00	C4AAQLNXSERV06	bocloud	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
13/10/2018 20:00	jarsndmaster_clone02_RST	jarsnd2	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
13/10/2018 20:00	dsagentp	dsagentp	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
14/10/2018 08:00	C4AAQSLLOG01	logstash	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
14/10/2018 08:00	C4AAQSLP01	slip	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
14/10/2018 08:00	C4AAQLNXSERV01	you12serv.aasa.com.pe	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
14/10/2018 08:00	proxbar	m1	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
14/10/2018 08:00	jasfsqashana	jasfsqashana	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
14/10/2018 08:00	jasfsdevhana	jasfsdevhana	Linux	SUSE Linux Enterprise Server	poweredOn
29/09/2018 10:00	ebdbnp06	ebdbnp06	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
29/09/2018 10:00	ebapnp05	ebapnp05.int.elbrocal.com.p	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
29/09/2018 10:00	OSGC1LNKMON3	OSGC1LNKMON3	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
30/09/2018 10:00	OSGC1LNKMON2	OSGC1LNKMON2	Linux	Red Hat Enterprise Linux	poweredOn
7/10/2018 08:00	SAP-Router01	SAP-Router01	Linux	Other 3.x or 4.x	poweredOn
7/10/2018 08:00	NEW-Solucionando	solucionando.kmmp.com.pe	Linux	CentOS 4/5/6	poweredOn
7/10/2018 08:00	MMP-LNXAPP-01		Linux	Debian GNU/Linux	poweredOn
7/10/2018 08:00	FTP-RMCARE	ftp-rmcare	Linux	CentOS 4/5/6	poweredOn

Figura 18. Lista de máquinas virtuales a migrar
Elaboración: los autores

En la Figura 19 se muestra el inicio la migración de instancias de máquinas virtuales a la nube híbrida implementada.

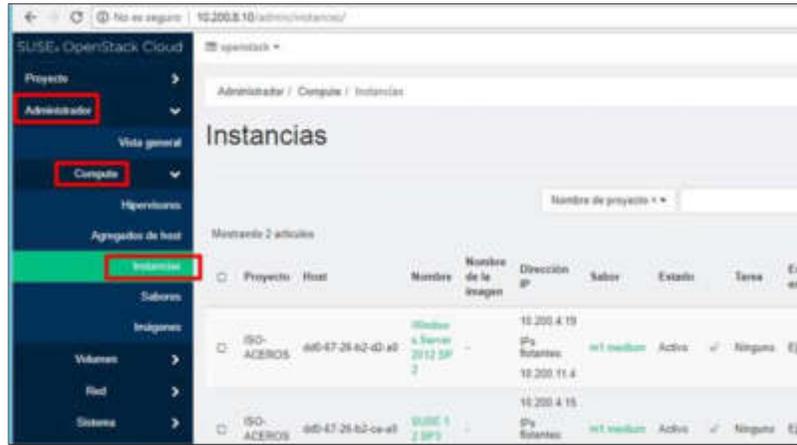


Figura 19. Migración de máquinas virtuales
Elaboración: los autores

3.2.5 Activación del portal de Autoaprovechamiento

En la Figura 20 se muestra la página de *log in* al portal de Autoaprovechamiento el cual se encuentra integrado a la solución de nube híbrida basado en Openstack. Se define como dirección de acceso el siguiente enlace:

<http://autoservicio.canviacloud.com>



Figura 20. Página de log-in del portal de autoaprovechamiento
Elaboración: los autores

Una vez ingresado al portal se puede observar la página de vista general la cual se muestra en la Figura 21.

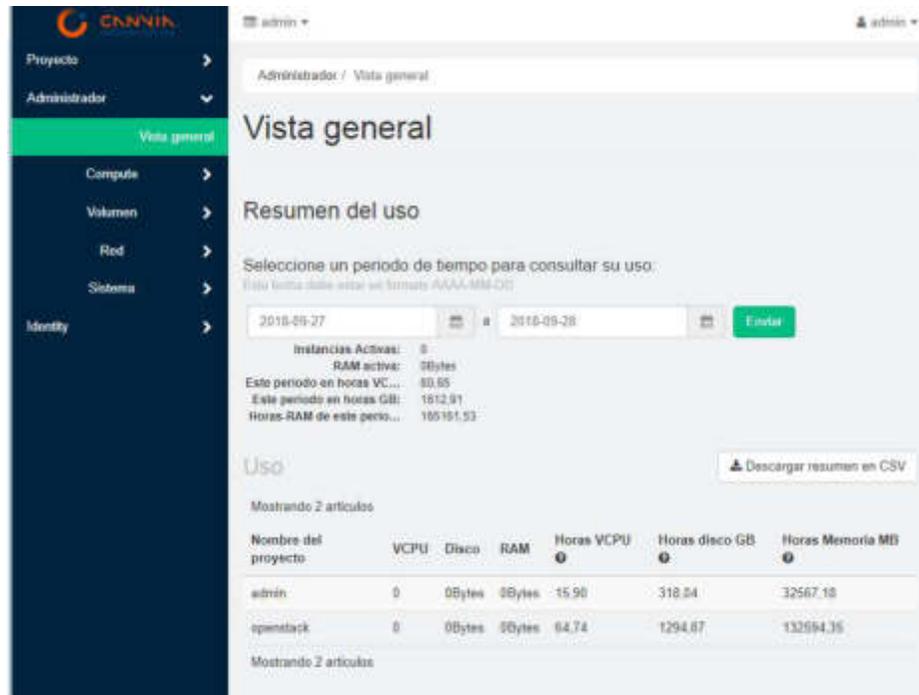


Figura 21. Página de vista general del portal
Fuente: Elaboración de los autores

3.2.6 Creación de Manuales para usuario final

Se elaboró el manual, “Openstack 001 – Guía de alta de servicios”, para el uso del usuario final, el cual se detalla en el Anexo 1.

3.2.7 Capacitación a usuarios

Se adjunta acta de los asistentes a la capacitación realizada en la fecha programada de acuerdo con el calendario creado en la etapa Planificar. Ver Anexo 02.

3.2.8 Creación del calendario de mantenimiento de Hardware

Se agregó al calendario de mantenimiento preventivo “Mantenimiento Preventivo de Infraestructura”, el mantenimiento para los componentes de hardware de la solución híbrida en Openstack. Ver Anexo 03.

3.3 Chequear

3.3.1 Verificar los servicios de la nube híbrida

En la Figura 22 se verifica que los servicios a nivel de red, de la nube híbrida implementada, se encuentren activados.

```
c4ostklnxmon:/opt # openstack
(openstack) network list
```

ID	Name	Subnets
1546346b-ba02-40e0-a03e-8f1857af0fcc	INFRA-DMZ	889f909e-b466-4a9d-b0cd-1deb6ab6c49
6701b5bd-8c6d-44cd-a429-3f0c0c6ce32d	COT-Priv	0805201a-71a2-4140-9ff1-ed7c9bd84b3e
9a75a197-9bb8-4946-9950-8cda74b11b56	COT	f50071fb-4180-4e40-a667-847a00ad5070
9e8e4c92-9d4c-41d5-8dc6-7ca01b4e01a6	floating	dd28e7ae-6cf2-4c9d-b0aa-e1b0f236cb84
a5477b00-0bfd-4205-bd13-ce78af7c9ab7	INFRA-LAN	53b0c2cd-1cf0-456d-880c-65a08c6bbe8
d29caf7d-7a2c-49e8-a3cd-63b224cb180d	fixed	f623e7b7-e96b-47d7-b093-5bd7ba964a78

Figura 22. Configuración de redes en la nube híbrida.
Elaboración: los autores.

En la Figura 23 se observa que los servicios de software se encuentran funcionando correctamente.

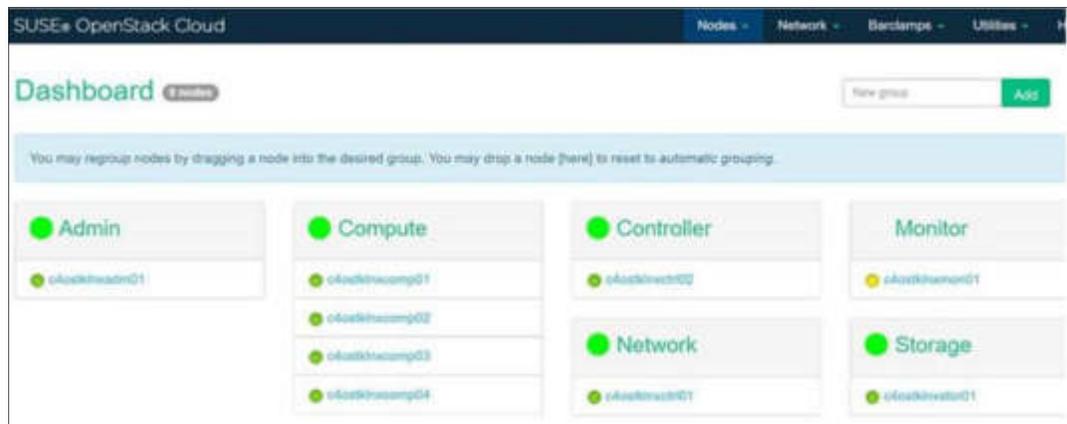


Figura 23. Servicios de la nube híbrida activos.
Elaboración: los autores

3.3.2 Revisión del correcto funcionamiento del Portal de Autoaprovisionamiento

En la Figura 24 se puede observar la evidencia del portal autoaprovisionamiento donde se crearon las instancias de red y máquinas

virtuales de acuerdo con la necesidad del negocio. (En el Anexo 1 se puede revisar el manual del Portal).

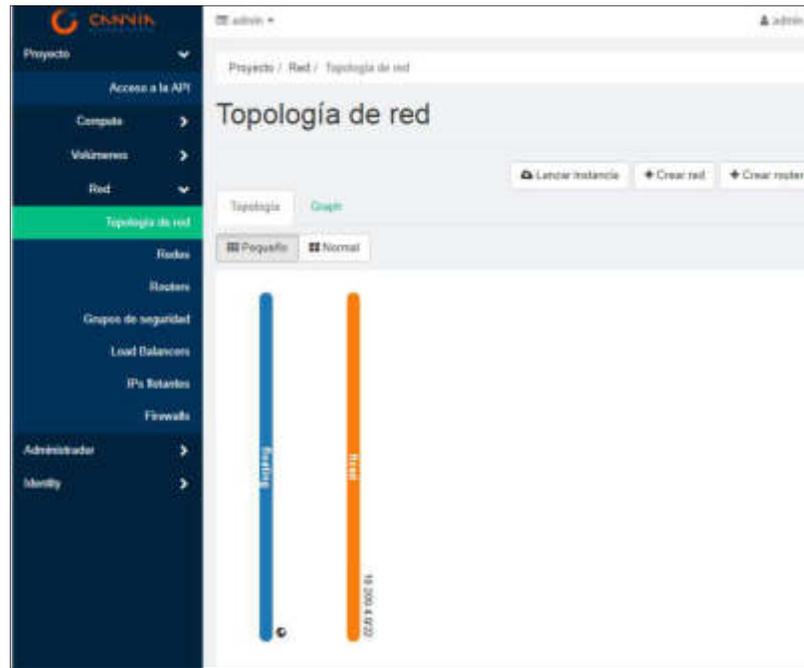


Figura 24. Portal de autoaprovisionamiento.
Elaboración: los autores

3.3.3 Pruebas de Alta Disponibilidad de HW y SW

A Continuación, se muestran las evidencias de las pruebas del funcionamiento de la alta disponibilidad implementada, ante algún inconveniente con los nodos productivos.

En la Figura 25 se puede observar el estado actual de la plataforma.

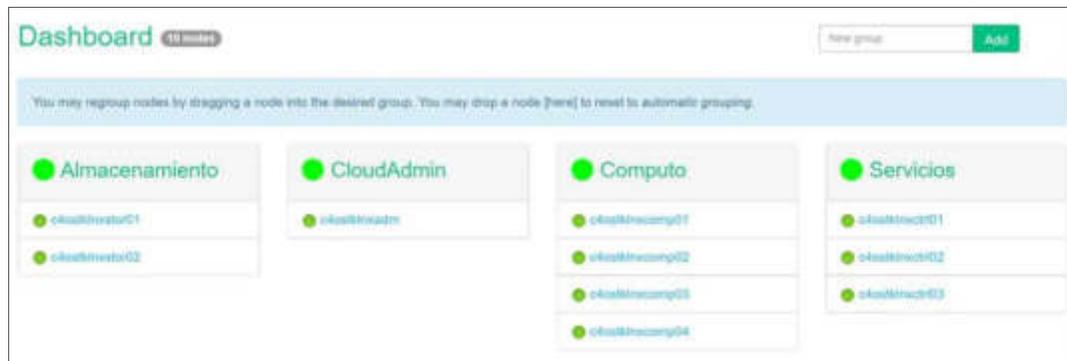


Figura 25. Estado actual de la Plataforma.
Elaboración: los autores.

En la Figura 26 se muestra el reinicio del nodo de cómputo C4OSTKLNXCMP01.



Figura 26. Reinicio de nodo de cómputo
Elaboración: los autores

En la Figura 27, se puede observar la pérdida de dos pines de conexión hacia el nodo de computo C4OSTKLNXCMP01 por el reinicio ejecutado y luego se observa que la conexión se reestableció sin problemas.

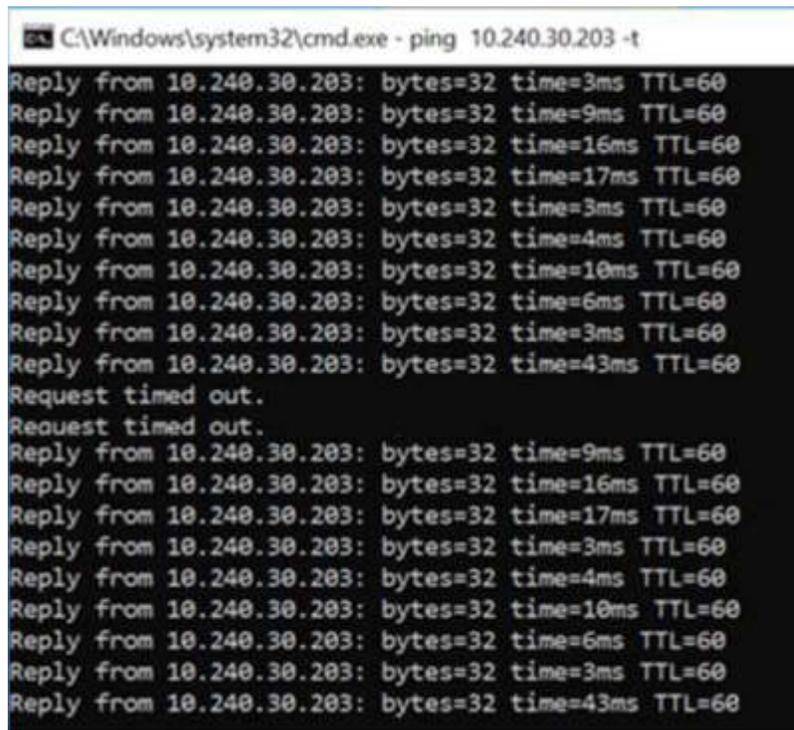


Figura 27. Pérdida de ping hacia Nodo de cómputo
Elaboración: los autores

En la Figura 28 se observaron que la máquina virtual administrada por el nodo de cómputo no sufrió ningún problema a pesar de que este nodo fue reiniciado. Por lo tanto, se prueba que la configuración de la alta disponibilidad implementada se encuentra funcionando correctamente.

<input type="checkbox"/>	Instance Name	Image Name	IP Address	Flavor	Key Pair	Status	Availability Zone	Task	Power State	Time since created	Actions
<input type="checkbox"/>	CMAAGLNXY SLOG	-	192.1.1.3 Floating IP: 10.240.30.203	saq_flavor01	-	Active	nova	None	Running	1 day, 13 hours	Create Snapshot

Figura 28. Pérdida de ping hacia Nodo de cómputo
Elaboración: los autores

3.4 Actuar

3.4.1 Revisión de Tiempos de Creación de Máquinas Virtuales

Se verifica que los tiempos de implementación de las máquinas virtuales antes de la salida a producción de la solución, registrados en la herramienta Servidesk (Ticketera de atención), es en promedio de un día, tal como se muestra en la Figura 29.

Detalles de la orden de cambio: 17033	
Proyecto	Líder del Cambio
ISO-MINERA BATEAS-HOSTING, Proyecto	Ingaruca Porras, Xiomy Brigitte
Estado	Tipo de Cambio
Cerrado	Estándar
Fecha de registro	Fecha estimada de implementación
23/08/2018 15:11:32	24/08/2018 16:00:00

Figura 29. Tiempo de atención antes de la solución
Elaboración: los autores

En la Figura 30 se observa un ticket con los tiempos utilizados para la creación de una máquina virtual ejecutado en una prueba con la nueva solución, donde se observa que el tiempo de atención es de aproximadamente 5 horas.

Detalles de la orden de cambio: 17091	
Proyecto	Líder del Cambio
GAF-GMD-PROYECTO AZUL, Proyecto	Jimenez Valle, Dennis
Estado	Tipo de Cambio
Cerrado	Estándar
Fecha de registro	Fecha estimada de implementación
28/08/2018 09:57:44	28/08/2018 15:00:00

Figura 30. Tiempo de atención después de la solución
Elaboración: los autores

3.4.2 Verificar el cumplimiento del calendario de mantenimientos

En la Figura 31 se puede observar el cronograma de mantenimiento para la infraestructura, la imagen se ha extraído del documento de mantenimiento preventivo adjunto en el anexo 03.



Figura 31. Calendario de Mantenimientos
Elaboración: los autores

En el siguiente capítulo se presentan las pruebas y resultados en base a los objetivos planteados en el proyecto.

CAPÍTULO IV

PRUEBAS Y RESULTADOS

En este capítulo se mostrará las encuestas y estadísticas realizadas en los usuarios de la empresa CANVIA, con el fin de determinar si se cumplió con los objetivos previamente definidos.

4.1 Pruebas

4.1.1 Mejorar el servicio de infraestructura mediante la implementación de una nube híbrida basada en Openstack en la unidad de negocios *Cloud* en CANVIA SAC

Para verificar que el servicio de infraestructura de la unidad de negocios *Cloud* en CANVIA SAC ha mejorado se compara las características del servicio de la solución anterior con la nueva solución de nube híbrida basada en Openstack, implementada durante el desarrollo del proyecto. Para ello se elaboró una tabla comparativa de las características de los servicios ofrecidos. (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Características de los servicios ofrecidos por la nube híbrida

Características de los servicios	Antes		Después	
	Si cumple	No Cumple	Si Cumple	No cumple
Alta Disponibilidad	X		X	
Autogestión		X	X	
Agilidad		X	X	
Vigencia Tecnológica		X	X	

Características de los servicios	Antes		Después	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
Tiempo de Respuesta		X	X	
Amigable		X	X	
Escalabilidad	X		X	

Elaboración: los autores

Adicionalmente se realizó una encuesta de opinión a 23 personas del área de servicios *Cloud* de CANVIA con la finalidad de obtener una opinión concreta de los servicios ofrecidos y poder comparar con los objetivos planteados.

Para validar los servicios ofrecidos por la nueva solución de nube híbrida se realizó la siguiente pregunta: ¿Cómo calificarías los servicios ofrecidos por la nueva solución de nube híbrida basada en *Openstack*? (Ver detalle en el Anexo 4).

4.1.2 Implementar un portal de autoaprovisionamiento de recursos de nube Híbrida

La implementación del portal está relacionada con las características de los servicios que se requieren para ofrecer autogestión en la nube, para lo cual se elaboró un cuadro comparativo de las características de los servicios ofrecidos. (Ver Tabla 13)

Tabla 13. Características de los servicios ofrecidos por el Portal de autoaprovisionamiento

Características de los servicios	Antes		Después	
	Si cumple	No Cumple	Si Cumple	No cumple
Autogestión de Servidores	X		X	
Autogestión de Redes		X	X	
Autogestión de Almacenamiento	X		X	
Autocontrol de Recursos		X	X	
Conexión a la Nube pública		X	X	
Control de Licenciamiento		X	X	

Elaboración: los autores

Para verificar que la implementación del portal de autoaprovisionamiento de recursos de la nube híbrida logró brindar el servicio ofrecido, se realizó la

siguiente pregunta: ¿Cómo calificarías el portal de autoaprovisionamiento de la solución de nube híbrida basada en Openstack?

4.1.3 Mejorar los tiempos de implementación de máquinas virtuales

En la Tabla 14 se muestran los tiempos de atención de implementación de máquinas virtuales en los últimos tres meses.

Tabla 14. Tiempos de creación de máquinas virtuales

Junio		Julio		Agosto		Setiembre		Octubre	
#Ticket	Tiempo de Atención	# Ticket	Tiempo de Atención	# Ticket	Tiempo de Atención	# Ticket	Tiempo de Atención	# Ticket	Tiempo de Atención
15974	8:39	16421	8:35	16798	8:12	17031	3:15	17597	3:18
15965	8:28	16407	8:27	16633	8:45	17033	3:29	17521	3:21
15914	8:31	16402	8:43	16627	8:32	16942	3:44	17476	3:19
15884	8:29	16294	8:39	16593	8:28	16939	3:11	17401	3:34
15825	8:40	16247	8:26	16578	8:41	16940	3:24	17319	3:28
15804	8:34	16198	8:35	16568	8:39	16941	3:14	17286	3:41
15798	8:41	16014	8:42	16492	8:28	16943	3:36	17208	3:38
15756	8:33	15993	8:54	16476	8:53	16897	3:21	17157	3:32

Elaboración: los autores

Como se observa en los meses de junio, julio y agosto los tiempos promedio de atención fueron de 08 horas con 34 minutos, tras la puesta en producción realizada en el mes setiembre se puede apreciar la reducción de tiempo a un promedio de 03 horas con 24 minutos. Al tomarse como base las horas que conforman un día laboral (08 horas), se ha logrado con la nueva solución, reducir los tiempos de implementación de máquina virtual en un 55.65%.

Para corroborar con los usuarios que los tiempos mejoraron se realizó la siguiente pregunta: ¿Los tiempos de aprovisionamiento de máquinas virtuales han mejorado?

4.1.4 Implementar un *Dashboard* de control de recursos

Para verificar el servicio implementado de *Dashboard* de control de recursos de la nube híbrida, se elaboró un cuadro con los servicios ofrecidos por el *Dashboard*. (Ver Tabla 15).

Tabla 15. Servicios ofrecidos por el *Dashboard*

Servicios Ofrecidos por el <i>Dashboard</i>
Control de Recursos de Cómputo
Control de Recursos de Almacenamiento
Control de Recursos Red
Data en tiempo real
Control de Perfiles y Roles

Elaboración: los autores

Para validar los servicios ofrecidos del *Dashboard* a los usuarios se realizó la siguiente pregunta: ¿Cómo calificarías el *Dashboard* de control de capacidades de la solución de nube híbrida basada en *Openstack*?

4.2 Resultados

4.2.1 Mejorar el servicio de infraestructura mediante la implementación de una nube híbrida basada en *Openstack* en la unidad de negocios *Cloud* en **CANVIA SAC**

Como se aprecia en la Figura 32 la implementación de la solución de nube híbrida cumple con todas las características necesarias para el proyecto.

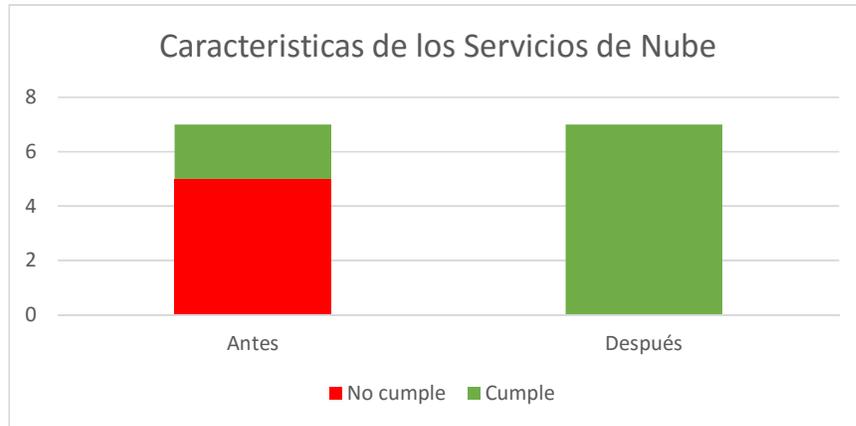


Figura 32. Cuadro comparativo de las características de servicio ofrecidas por la nube híbrida
Elaboración: los autores

En la Figura 33 se muestra la pregunta número 1 de la encuesta. En la cual se obtiene 12 respuestas “Muy buena” y 11 respuestas “Buena” corroborando el cumplimiento del objetivo.

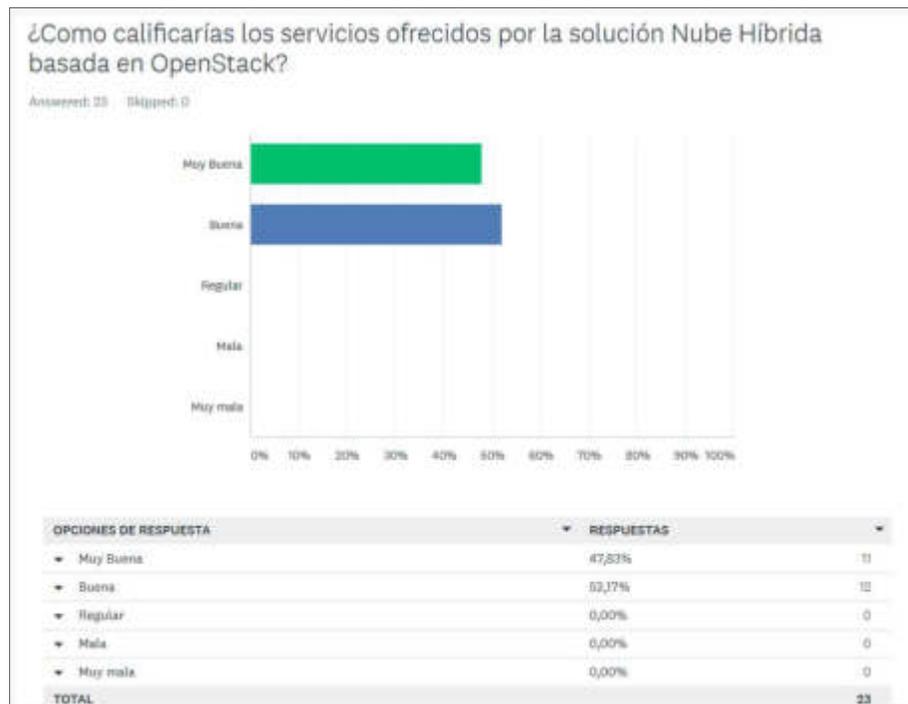


Figura 33. Pregunta N°1 de la encuesta realizada a los empleados
Elaboración: los autores

4.2.2 Implementar un portal de autoaprovisionamiento de recursos de nube híbrida

A continuación, en la Tabla 16 se muestra las características que ofrecía el antiguo portal de autoaprovisionamiento.

Tabla 16. Portal de autoaprovisionamiento antiguo

Portal de Autoaprovisionamiento Antiguo	
Autogestión	Permite a los usuarios la creación, eliminación y modificación de 1.Recursos de computo (CPU y Memoria) 2. Almacenamiento (Discos)
Seguridad	El portal se encuentra protegido por la capa de seguridad perimetral de la nube local

Elaboración: los autores

A continuación, en la Tabla 17 se muestra las características que ofrece el nuevo portal de autoaprovisionamiento

Tabla 17. Portal de autoaprovisionamiento nube híbrida

Portal de Autoaprovisionamiento nube híbrida	
Autogestión	Permite a los usuarios la creación, eliminación y modificación de 1.Recursos de computo (CPU y Memoria) 2. Redes (VLANS, Router) 3.Almacenamiento (Discos) 4.Seguridad (Firewalls)
Seguridad	El portal se encuentra protegido por la capa de seguridad perimetral de la nube local así como sus datos se encuentran encriptados. La conexión a la nube pública se da mediante un enlace <i>DirectConnect</i> el cual garantiza la seguridad de la información
Disponibilidad	Se accede al portal mediante URL lo que permite que se encuentra disponible en todo momento para poder ser utilizado.
AutoControl	Permite el acceso a los <i>Dashboard</i> de capacidades para generar reportes y obtener información en tiempo real.
Conexión a nube Pública	Permite Crear instancias hacia nubes públicas (Azure, AWS).

Elaboración: los autores

En la Figura 34 se muestra la pregunta número 2 de la encuesta.



Figura 34. Pregunta N°2 de la encuesta realizada a los empleados
Elaboración: los autores

4.2.3 Mejorar los tiempos de implementación de máquinas virtuales

En la Figura 35 se puede observar la comparación de los tiempos promedios que toma la creación de una máquina virtual antes de implementada la solución (junio, julio y agosto) y después de la puesta en producción de la solución de nube híbrida en *Openstack* (septiembre).

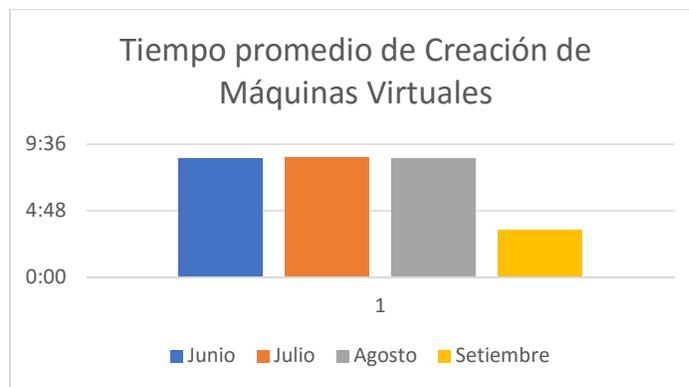


Figura 35. Tiempos de implementación de máquinas virtuales antes vs después
Elaboración: los autores

En la Figura 36 se muestra los resultados a la pregunta 3 de la encuesta de satisfacción realizada. En la cual el 100% de las respuestas son afirmativas corroborando el cumplimiento del objetivo.

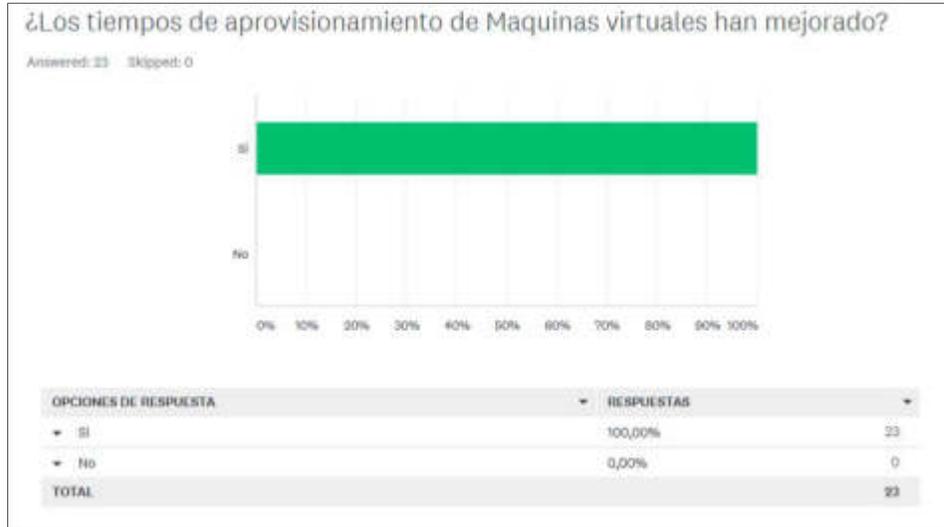


Figura 36. Pregunta N°3 de la encuesta realizada a los empleados
Elaboración: los autores

4.2.4 Implementar un *Dashboard* de control de recursos

Para verificar el servicio implementado del dashboard de control de capacidades de la nube híbrida se elaboró un cuadro con los detalles de reportes que se pueden generar para los dos tipos de usuarios existentes en la solución, Usuario Gestor de Proyectos (Ver Tabla 18) y Usuario Administrador de la solución (Ver Tabla 19).

Tabla 18. Reportes para el Gestor de Proyecto

Gestor de Proyecto
Reporte de Proyecto: Genera reporte de las capacidades máximas y mínimas red, cómputo y almacenamiento del proyecto asignado
Reporte de máquinas Virtuales: Genera un reporte total de las máquinas virtuales utilizadas en el proyecto asignado, detalle de recursos de cómputo
Reporte de Redes: Genera reporte de las capacidades de redes utilizadas en el proyecto, VLAN's , Router , Firewalls , IP Públicas , IP Privadas
Reporte de Almacenamiento: Genera reporte de las capacidades de almacenamiento utilizadas por el proyecto
Reporte de Usuarios: Genera reporte de la cantidad de usuarios y sus roles asignadas al proyecto

Elaboración: los autores

Tabla 19. Reportes para el Administración de la solución

Administrador de la solución
Reporte de API: Genera un reporte de las conexiones API de la solución
Reporte de General de Proyecto: Genera reporte de las capacidades totales de la solución, así como de los distintos proyectos existentes
Reporte de Máquinas Virtuales: Genera un reporte total de las máquinas virtuales utilizadas en la solución; así como la utilización de las mismas por proyecto
Reporte de Redes: Genera reporte de las capacidades de redes totales de la solución, así como la utilización de las mismas por proyecto
Reporte de Almacenamiento: Genera reporte de las capacidades de almacenamiento totales de la solución, así como la utilización de las mismas por proyecto
Reporte de Usuarios: Genera reporte de la cantidad de usuarios y sus roles asignadas a cada proyecto de la solución
Reporte de Hypervisores: Genera reporte de los hypervisores utilizados en las soluciones, así como de sus recursos de utilización

Elaboración: los autores

En la Figura 37 se muestra la pregunta número 4 de la encuesta. En la cual se obtuvieron 12 respuestas: Muy Buena y 11 respuestas: Buena.

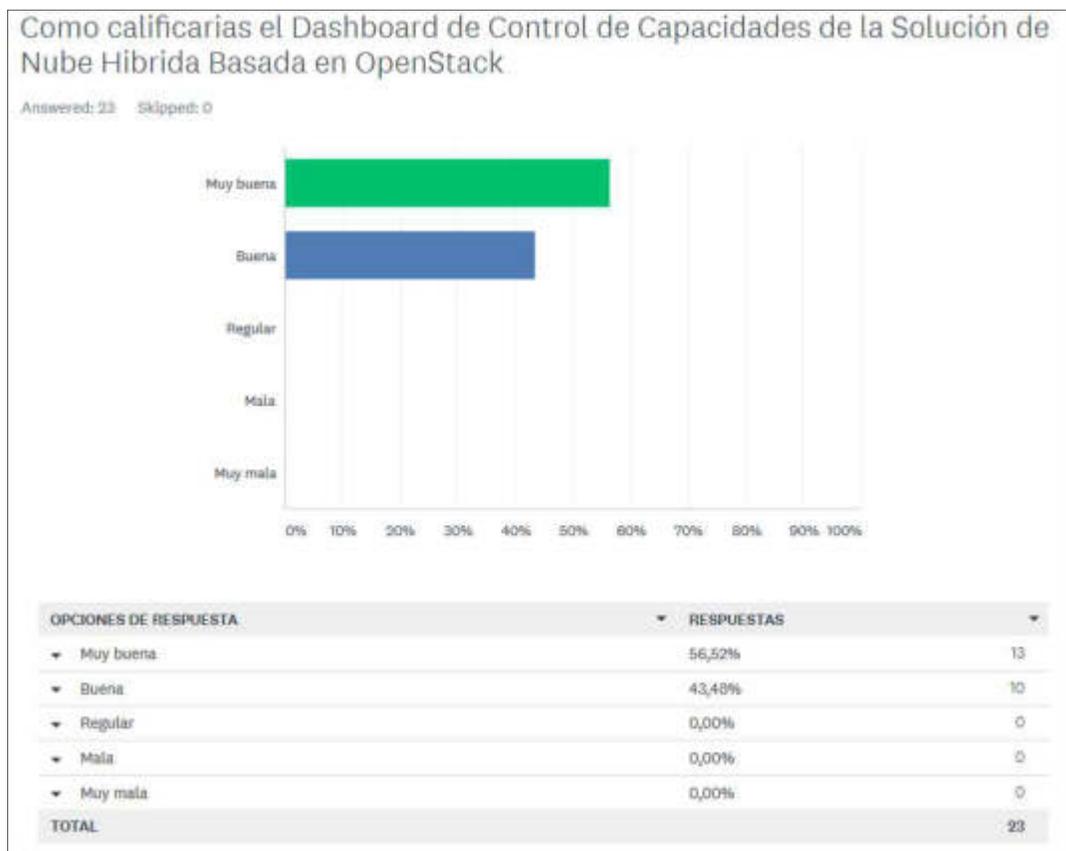


Figura 37. Pregunta N°4 de la encuesta realizada a los empleados

Elaboración: los autores

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN Y APLICACIONES

En este capítulo se discutirá como se logró los objetivos planificados al inicio del proyecto, como se llevó a cabo y si se cumplió o no con el objetivo.

5.1 Discusión

En la Tabla 20, hemos elaborado un cuadro que permite verificar la trazabilidad que existe entre los objetivos, justificación y el resultado obtenido.

Tabla 20. Objetivos – Justificación – Resultado Obtenido

Objetivo	Justificación	Resultado Obtenido
Mejorar el servicio de infraestructura mediante la implementación de un proyecto de nube híbrida tomando como base la plataforma Openstack en la unidad de negocios <i>Cloud</i> de CANVIA SAC.	El servicio de Infraestructura actual cuenta con una solución de nube obsoleta y muchos procesos manuales perjudicando el servicio brindado a los clientes internos y/o externos.	A través de la matriz de características de servicios ofrecidas por la nube híbrida se comprobó la mejora en el servicio de Infraestructura debido a que cuenta con una solución vigente tecnológicamente.
Implementar un portal de autoaprovisionamiento de recursos de nube híbrida	Se cuenta con un portal de autoaprovisionamiento obsoleto que no cuenta con todas las características de servicio que se desea brindar a los clientes.	Se implementó un portal de autoaprovisionamiento de fácil acceso con los componentes de cómputo y almacenamiento para clientes y administradores de sistemas.
Mejorar los tiempos de implementación de máquinas virtuales	El tiempo promedio actual de implementación de máquinas virtuales es de 08:28 horas lo cual supera el día laborable y genera retrasos en la entrega de servicios al cliente.	A través de la medición de tiempos de implementación de máquinas virtuales se confirma que se logró reducir el tiempo de implementación en un 55.65% con respecto a la solución anterior.
Implementar un <i>Dashboard</i> de control de recursos.	El control de recursos actualmente se realiza de manera manual, generando confusión al momento de querer saber los recursos totales utilizados y disponibles.	Se implementó un <i>Dashboard</i> de control de capacidades de cómputo, red, almacenamientos y roles/perfiles usuarios en tiempo real para los usuarios de tipo gestión y de tipo administrador de la solución

Elaboración: los autores

5.2 Aplicaciones

- La solución de nube híbrida basada en *OpenStack* puede ser implementada por cualquier empresa que brinda servicios *cloud* en el mercado actual.
- La solución de nube híbrida basada en *Openstack* puede ser implementada también en las áreas de Infraestructura del sector Banca y Retail.
- La solución de nube híbrida basada en *OpenStack* puede ser implementada para empresas que se dediquen al servicio de desarrollo debido a la agilidad y flexibilidad de la solución.

CONCLUSIONES

- Se logró implementar un portal de autoaprovisionamiento, el cual ofrece un servicio auto-gestionable para los usuarios de la nube híbrida. Este portal permitirá de acuerdo al perfil del usuario gestionar sus propios recursos en la nube, implementar equipos virtuales, como servidores, equipos de red y equipos de almacenamiento, crear reportes de los equipos virtuales, y crear inventarios de los equipos virtualizados.
- Se mejoró el tiempo promedio de creación de máquinas virtuales de 08 horas con 34 minutos a 03 horas con 24 minutos, debido a la virtualización de cómputo, almacenamiento y redes que ofrece la tecnología *Openstack*. Es decir, se redujo el tiempo de implementación de máquina virtual en un 55.65%.
- Se implementó el *Dashboard* de control de recursos en la nube híbrida basada en *Openstack*, el cual brinda información en tiempo real de los recursos utilizados y disponibles. El *Dashboard* permitirá al usuario tener información real y detallada de los recursos utilizados, como CPU, memoria, disco, y así poder ayudar al usuario a tomar una decisión en cuanto a mantenimientos preventivos de los equipos virtuales, tales como aumentos de capacidades o reducción de capacidades de acuerdo a los contratos acordados con los clientes.
- Se mejoró el servicio de infraestructura gracias a la utilización de la tecnología de nube híbrida basada en *Openstack* la cual logró el uso eficiente de los recursos a nivel de Hardware y Software en la solución,

reduciendo los recursos físicos y así también ayudando a la reducción de consumo de energía en el centro de cómputo.

RECOMENDACIONES

1. Implementar *Baremetal* sería una buena propuesta de mejora, ya que *Openstack* permite optimizar soluciones de virtualización, sin embargo, también cuenta con una solución para optimizar entornos físicos lo cual permitirá que a través del *Dashboard* también se puedan gestionar y controlar los recursos físicos de la infraestructura dentro del centro de cómputo.
2. Adquirir una suscripción *premium* la cual otorga un tiempo de atención de 1 hora, ya que actualmente la solución esta soportada por SUSE mediante una suscripción estándar la cual otorga un tiempo de atención de 4 horas para incidentes.
3. Investigar e identificar una solución de respaldos que se pueda integrar de manera dinámica con la solución de nube híbrida.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Abhinay, Akshata, Karuna (2013). Security Issues with Possible Solutions in Cloud Computing-A Survey. Recuperado de:

<http://ijarcet.org/wp-content/uploads/IJARCET-VOL-2-ISSUE-2-652-661.pdf>

Andrés (2017). Qué es una máquina virtual, cómo funciona y para qué sirve. Recuperado de:

<https://computerhoy.com/noticias/software/que-es-maquina-virtual-como-funciona-que-sirve-46606>

Basavarajeshwari, Rahman (2016). An Approach for access control of single instance data storage in hybrid cloud. Recuperado de:

<https://archive.org/details/Httpwww.ijmret.orgpaperV1I201022123.pdf/page/n0>

Bollig, Wilgenbusch, (2018). From Bare Metal to Virtual: Lessons Learned when a Supercomputing Institute Deploys its First Cloud. Recuperado de:

<https://arxiv.org/abs/1807.08654>

Borja de Luque, Martinez (2017). Diseño de una Cloud privada Basada en Openstack. Recuperado de:

<http://oa.upm.es/48913/>

Buga, Nemes, Mashkoor (2018). Addressing Client Needs for Cloud Computing using Formal Foundations. Recuperado de:

<https://arxiv.org/abs/1808.04222>

Butler (2016). Which is cheaper: Public or private clouds? Recuperado de:

<https://www.infoworld.com/article/3133347/cloud-computing/which-is-cheaper-public-or-private-clouds.html>

Brahmachary (2018). ITIL Service Provider Types. Recuperado de:

<https://www.certguidance.com/service-provider-types-til/>

Brodkin (2008). Gartner: Seven cloud -computing security risks. Recuperado de:

http://www.idi.ntnu.no/emner/tdt60/papers/Cloud_Computing_Security_Risk.pdf

Caballer, Zala, Lopez, Molto, Orviz, Velten (2017). Orchestrating Complex Application Architectures in Heterogeneous Clouds. Recuperado de:

<https://arxiv.org/pdf/1711.03334.pdf>

Campos, Correa, Zevallos (2012). Implementar un sistema de infraestructura como servicio (IAAS) en *Cloud Computing* que sirva de alojamiento al ERP en una empresa comercial.

Recuperado de:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/592716/Implementacion%20ERP%20en%20Cloud%20Computing.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CANVIA (2018). Recuperado de:

<https://www.canvia.com/>

Dubey, Shrivastava and Sahu (2013). *Security in Hybrid Cloud.*

Recuperado de:

<https://computerresearch.org/index.php/computer/article/view/162/162>

Farnga (2018). Cloud Security Architecture and Implementation - A practical approach. Recuperado de:

<https://arxiv.org/abs/1808.03892>

Farouk, Al Tayeb, Alghatani, El-Seoud (2013). The Impact of Cloud Computing Technologies in E-learning. Recuperado de:

<http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v8iS1.2344>

Forbes México (2018). Qué es -y qué no- la transformación digital. Recuperado de:

<https://www.forbes.com.mx/que-es-y-que-no-la-transformacion-digital/>

Freijo (2014). Cloud computing. Su aplicación en la banca privada argentina. Recuperado de:

https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/2519/No_ceti.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Garcia (2016). El Ciclo de Deming: La gestión y mejora de procesos. Recuperado de:

<http://equipo.altran.es/el-ciclo-de-deming-la-gestion-y-mejora-de-procesos/>

Gonzalez y Helvik (2013). Hybrid Cloud Management to Comply Efficiently with SLA Availability Guarantees. Recuperado de:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6623652>

Gómez (2018). Ciclo de Deming (PDCA): herramienta de mejora continua. Recuperado de:

<http://asesordecalidad.blogspot.com/2017/09/ciclo-de-deming-pdca-herramienta-de.html#.W4hlpM5KgtE>

IBM (2018a). What is cloud hosting? Recuperado de:

<https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-cloud-hosting>

IBM (2018b). What is a cloud server? Recuperado de:

<https://www.ibm.com/cloud-computing/es-es/learn-more/what-is-a-cloud-server>

IBM (2018c). El cloud híbrido es una cuestión de elección. Recuperado de:

<https://www.ibm.com/cloud-computing/bluemix/es/hybrid-architecture>

Interoute (2016a). ¿Qué es IaaS? Recuperado de:

<https://www.interoute.es/what-iaas>

Interoute (2016b). ¿Qué es el hosting cloud? Recuperado de:

<https://www.interoute.es/what-cloud-hosting>

Interoute (2016c). ¿Qué son los servidores cloud? Recuperado de:

<https://www.interoute.es/what-are-cloud-servers>

Jain, Rakesh, Kumawat y Kumar (2014). An analysis of security and privacy issues, Challenges with possible solution in cloud computing.

Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/268747616_An_analysis_of_security_and_privacy_issues_challenges_with_possible_solution_in_cloud_computing

Knorr (2018). What is cloud computing? Everything you need to know now.

Recuperado de:

<https://www.infoworld.com/article/2683784/cloud-computing/what-is-cloud-computing.html#tk.ifw-infsb>

Lara y Paulina (2016). Fundamentos, análisis técnico - económico, arquitectura y diseño de una plataforma Cloud Computing para la empresa pública estratégica CELEC-EP. Recuperado de:

<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11301>

Linthicum (2013). Making a hybrid cloud model a reality in enterprise IT. Recuperado de:

<https://searchcloudcomputing.techtarget.com/feature/Making-a-hybrid-cloud-model-a-reality-in-enterprise-IT>

Linthicum (2016). Emerging Hybrid Cloud Patterns. Recuperado de:

<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MCC.2016.22>

Malina, Hajny, Dzurenda and Zeman, (2015). Privacy-preserving security solution for cloud services. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47436895002>

Mohamed (2014). An Introduction to Cloud Computing Concepts. Recuperado de:

http://www.secc.org.eg/RECOCAPE/SECC_Tutorials_An%20Introduction%20to%20Cloud%20Computing%20Concepts.pdf

Nirmal, Arunkumar, Girish, Arunkumar. (2014). Setting up based Private Cloud Using Open Stack. Recuperado de:

<http://www.ciitresearch.org/dl/index.php/nce/article/view/NCE052014001>

NIST (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. Recuperado de:

<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

Ouahabi, Eddaoui, Labriji, Benlahmar, Kamal (2014). Implementation of a Novel Educational Modeling Approach for Cloud Computing. Recuperado de:

<http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v9i6.4153>

Palos Sánchez (2017). Estudio organizacional del cloud computing en empresas emprendedoras. Recuperado de:

<http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2017.v6n2e22.1-16>

Pérez y Gardey (2014). Portafolio de servicios. Recuperado de:

<https://definicion.de/portafolio-de-servicios/>

Puthal, Sahoo, Mishra, Swain, (2015). Cloud Computing Features, Issues and Challenges: A Big Picture. Recuperado de:

<https://scholar.google.co.in/citations?user=-USAID8AAAAJ&hl=en>

Rakesh, Neha, Shilpi, Kanishk, Kumar (2014). Open Source Solution for Cloud Computing Platform Using OpenStack. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/profile/Rakesh_Kumar175/publication/263581733_Open_Source_Solution_for_Cloud_Computing_Platform_Using_OpenStack/links/0c96053b4be8a8d6f1000000/Open-Source-Solution-for-Cloud-Computing-Platform-Using-OpenStack.pdf

Redhat (2018). El concepto de la virtualización. Recuperado de:

<https://www.redhat.com/es/topics/virtualization#>

Srinivasan (2014). Cloud Computing Evolution. Recuperado de:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-7699-3_1

Suse Openstack (2018). Comunidad Openstack. Recuperado de:

<https://www.openstack.org>

Tellez (2011). Computo en la nube. Recuperado de:

<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3249/3.pdf>

Violino (2017a). What is IaaS? The modern datacenter platform. Recuperado de:

<https://www.infoworld.com/article/3220669/iaas/what-is-iaas-the-modern-datacenter-platform.html#tk.ifw-infsb>

Violino (2017b). What is PaaS? Software development in the cloud.

Recuperado de:

<https://www.infoworld.com/article/3223434/paas/what-is-paas-software-development-in-the-cloud.html#tk.ifw-infsb>

Vasquez (2016). Diseño de una infraestructura de cloud privado con Software libre en la facultad de Ingeniería en ciencias Aplicadas de la universidad Técnica del norte. Recuperado de:

<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11308>

Wang, Li, Zhang, Jin (2014). *Virtual Machine Migration Planning in Software-Defined Networks*. Recuperado de:

<https://arxiv.org/pdf/1412.4980.pdf>

Weinman, (2016). "Hybrid Cloud Economics," in *IEEE Cloud Computing*, vol. 3. Recuperado de:

<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MCC.2016.27>

ANEXOS

		Página
Anexo 1	Manual de Usuario	74
Anexo 2	Acta de Asistencia de Capacitación	95
Anexo 3	Documento de Mantenimientos Preventivos de la Solución	98
Anexo 4	Encuestas	103

ANEXOS

Anexo 1: Manual de usuario

Canvia – Guía de Operación de SUSE Cloud 8

Generado para: Canvia
Setiembre de 2018



CONTROL DEL DOCUMENTO

Registro de cambios

Fecha	Autor	Rol	Versión
10.09.18	Edwin Guerrero		1.0

Tabla de contenido

1. Conceptos Previos	4
2. Horizon	4
3. Compute	6
3.1 Crear / Lanzar Instancias	5
3.2 Asociación de IP Flotantes	8
3.3 Acciones sobre Instancias	10
4. Volumes	12
4.1 Crear Volumen	12
4.2 Crear Snapshot	13
4.3 Crear Consistency Group	14
5. Network	16
5.1 Crear Networks	16
5.2 Crear Routers	17
5.3 Creación de Grupos de Seguridad	19
5.4 Administración de Reglas	20

1. Conceptos Previos

- **Imagen:** Imagen de sistema pre configurado que se utiliza como base para crear instancias. Dentro del cloud habrá diferentes imágenes para cada tipo de instancia que se quiera utilizar.
- **Instancia:** Clon de una imagen que se crea a demanda del usuario en uno de los nodos del cloud.
- **IP privada:** Dirección IP con la que se crean las instancias y que se utiliza para comunicación interna.
- **IP flotante:** Dirección IP pública que puede asociarse a diferentes instancias con el fin de acceder a ellas desde fuera.
- **Grupo de seguridad:** Reglas de cortafuegos (iptables) que controlan el acceso a las instancias mediante la dirección IP flotante.
- **Par de claves ssh:** Utilizadas para acceder por ssh a las instancias desde fuera del cloud.

2. Horizon

- Horizon es el panel de control web (dashboard) de OpenStack.
- Provee las funcionalidades básicas de los componentes principales de OpenStack: Nova, Glance, Swift, etc.
- Para acceder al Horizon hay que navegar a la siguiente url:
<http://10.200.8.102/auth/identity>



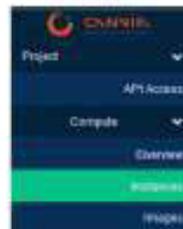
- Horizon tiene dos roles definidos: **admin** y **member**.
- El usuario con rol **Member** puede realizar las siguientes acciones:
 - Crear instancias (Máquinas Virtuales).
 - Modificar el estado de sus instancias.
 - Adquirir direcciones IP Públicas.
 - Asociar direcciones IP públicas a sus instancias.
 - Crear y editar reglas de acceso a sus instancias mediante Grupos de Seguridad.
 - Crear pares de clave SSH y asociarlas a sus instancias.

3. Compute

3.1 Crear / Lanzar Instancias

Para creación de una instancia se debe realizar el siguiente procedimiento:

- En el Menú de Opciones seleccionar **Compute -> Instancias**



- Seleccionamos **Launch Instance**



- Desde la pestaña **Details**, se ingresa un **Nombre** a la instancia luego seleccionar la **Zone** finalmente ingresar la cantidad de instancias que se requieren crear.



- Desde la pestaña **Source**, seleccionamos la imagen que se utilizara de la lista disponible, seleccionar la fuente de inicio finalmente ingresar el tamaño del volumen.



- Desde la pestaña **Flavor**, seleccionamos la plantilla de capacidades que se utilizara para instancia.



- Desde la pestaña **Network**, seleccionamos la red que se utilizara para instancia.



- Desde la pestaña **Network Port**, seleccionar los puertos red que se utilizara para instancia.



- Desde la pestaña **Security Groups**, seleccionar el grupo de seguridad que se utilizara para instancia.



- Desde la pestaña **Key Pair**, seleccionar el Key Pair que se utilizara para instancia.



- Desde la pestaña Configuration, ingresar o cargar un script personalizado que se utilizara para instancia.

The screenshot shows the 'Configuration' tab of the 'Launch Instance' wizard. The 'Script' field is highlighted in green. The interface includes a sidebar with navigation options like 'General', 'Advanced', 'Server Groups', 'Scheduler Hints', and 'Review'. The main content area has a title 'Configure Instance Profile' and a large text area for the script. Below the script area are fields for 'Script Name' and 'Script Location'. At the bottom right, there is a green 'Next' button.

- Desde la pestaña Server Groups, seleccionar el grupo de servidores que se utilizara para instancia.

The screenshot shows the 'Server Groups' tab of the 'Launch Instance' wizard. The 'Server Group' dropdown menu is highlighted in green, displaying a list of server groups. The interface includes a sidebar with navigation options like 'General', 'Advanced', 'Server Groups', 'Scheduler Hints', and 'Review'. The main content area has a title 'Configure Instance Profile' and a dropdown menu for selecting a server group. At the bottom right, there is a green 'Next' button.

- Desde la pestaña Scheduler Hints, seleccionar el Schedule hint que se utilizara para instancia.

The screenshot shows the 'Scheduler Hints' tab of the 'Launch Instance' wizard. The 'Schedule Hint' dropdown menu is highlighted in green, displaying a list of schedule hints. The interface includes a sidebar with navigation options like 'General', 'Advanced', 'Server Groups', 'Scheduler Hints', and 'Review'. The main content area has a title 'Configure Instance Profile' and a dropdown menu for selecting a schedule hint. At the bottom right, there is a green 'Next' button.

- Desde la pestaña **Metadata**, seleccionar la metadata que se utilizara para instancia.



- Finalmente, clic en el botón **Launch Instance** para iniciar la creación de la instancia, se debe mostrar la instancia creada en la lista.



3.2 Asociación de IP Flotantes.

Para asociación de una IP flotante sobre una instancia se debe realizar el siguiente procedimiento:

- En el Menú de Opciones seleccionar **Compute -> Instancias**





- Sobre la instancia, en el menú de acciones seleccionar **Associate Floating IP**.



- Seleccionar a IP y el puerto que se requieren asociar y clic en el botón **Associate**.



- Se muestran la lista de instancias, en la que se puede evidenciar la asociación realizada.



3.3 Acciones sobre Instancias.

Se tienen una serie de acciones por cada instancia, las cuales tienen un propósito específico, a continuación, se detallan las más importantes.

- **Delete Instance:** Se apaga la instancia y se borra la imagen de disco creada en el nodo de computación. Esta acción no es reversible y se pierden todos los datos que hubiera.
- **Pause Instance:** Se "congela" la instancia y se guarda la información de estado en RAM. La instancia no es accesible hasta que se des-pause (unpause).

- **Suspend Instance:** Se para la instancia y se almacena la información de estado en el disco del nodo de computación, liberando la memoria RAM que estuviera utilizando. Cuando se desea, se reinicia (resume) la instancia y vuelve a estar disponible.
- **Create Snapshot:** Se hace una instantánea de la instancia y se almacena para utilizar como imagen de base para lanzar otra instancia. La instantánea se puede hacer pública para ponerla a disposición del resto de usuarios.

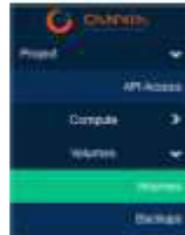


4. Volumes

4.1 Crear Volumen

Para creación de un volumen se debe realizar el siguiente procedimiento:

- En el Menú de Opciones seleccionar **Compute -> Volumes -> Volumes**



ID	Name	Size	Unit	Type	Availability	Snapshot	Bootable	Attachable	Attachable	Attachable
1	Volume 1	1 GB	GiB	Standard	Available		Yes	Yes	Yes	Yes
2	Volume 2	2 GB	GiB	Standard	Available		Yes	Yes	Yes	Yes
3	Volume 3	3 GB	GiB	Standard	Available		Yes	Yes	Yes	Yes
4	Volume 4	4 GB	GiB	Standard	Available		Yes	Yes	Yes	Yes

- Seleccionamos **Create Volume**



- Ingresar los datos solicitados para la creación del volumen luego clic en el botón **Create Volume**.

Create Volume

Name: [Input field]

Description: [Input field]

Volume Type: [Dropdown menu]

Size: [Input field]

Availability Zone: [Dropdown menu]

Snapshot: [Input field]

Volume Type Description: [Text area]

Volume Limits: [Text area]

Buttons: Cancel, Create Volume

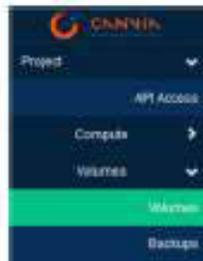
- En la lista se muestra el volumen creado.

ID	Nombre	Estado	Formato	Formato de archivo					
1	vol-1	active	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4
2	vol-2	active	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4
3	vol-3	active	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4

4.2 Crear Snapshot

Para creación de un snapshot se debe realizar el siguiente procedimiento:

- En el Menú de Opciones seleccionar Volumes -> Volumes



- Seleccionar el volumen que se desea respaldar, sobre el menú Action seleccionar la opción Create Snapshot.

ID	Nombre	Estado	Formato	Formato de archivo					
1	vol-1	active	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4
2	vol-2	active	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4
3	vol-3	active	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4	ext4

- Ingresar un Nombre y Descripción de snapshot luego clic en **Create Volume Snapshot**.

The screenshot shows a form titled 'Create Volume Snapshot'. It has two columns of input fields. The left column contains 'Snapshot Name' and a larger text area for 'Description'. The right column contains 'Snapshot Limits' and another text area. At the bottom right, there is a green button labeled 'Create Volume Snapshot'.

- Sobre el menú **Volumes / Snapshot** se debe mostrar el snapshot creado.

The screenshot shows a table titled 'Volume Snapshots'. The table has several columns: 'Name', 'Description', 'Size', 'Status', and 'Actions'. There is a search bar and a 'Create Volume Snapshot' button at the top right of the table.

4.1 Crear Consistency Group

Para creación de un consistency group se debe realizar el siguiente procedimiento:

- En el Menú de Opciones seleccionar **Volumes -> Consistency Group**



- Se muestra la lista con los grupos creados.

The screenshot shows a table titled 'Consistency Groups'. The table has several columns: 'Name', 'Description', 'Status', and 'Actions'. There is a search bar and a 'Create Consistency Group' button at the top right of the table.



- Se muestra la lista con los grupos creados.

- Ingresar el nombre y descripción del grupo a crear.

- Seleccionar los valores solicitados luego clic en Create Consistency Group.

5. Network

5.1 Crear Networks

Para creación de un snapshot se debe realizar el siguiente procedimiento:

- En el Menú de Opciones seleccionar **Networks** -> **Networks**



- Seleccionamos **Create Network**



- En la pestaña **Network**, ingresar un nombre de red luego clic en **Next**.



- En la pestaña **Subnet**, ingresar un nombre de subnet, network address y gateway IP luego clic en **Next**.

Create Network

Subnet Details

Name: 10.0.0.0/24

Network Address: 10.0.0.0/24

Gateway IP: 10.0.0.1

DHCP Settings:

Buttons: Cancel, Create

- En la pestaña **Subnet Details**, ingresar los valores de DHCP si aplica, luego clic en **Create**.

Create Network

DHCP Settings

Is DHCP Pool ID:

Is DHCP Server ID:

Hostnames:

Buttons: Cancel, Create

- En la lista de redes se debe mostrar la red creada

Networks

Name	Address (CIDR)	Status	Shared	DHCP	Actions
10.0.0.0/24	10.0.0.0/24	UP	NO	YES	Refresh

5.2 Crear Routers

Para creación de un router se debe realizar el siguiente procedimiento:

- En el Menú de Opciones seleccionar **Network -> Routers**



- Seleccionamos **Create Router**



- Ingresar un nombre de router y la red externa con la que se trabajara, clic en **Create Router** para guardar los cambios.

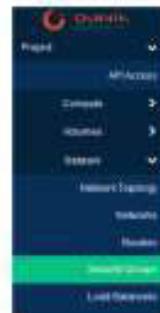
- En la lista se muestra el objeto creado.



5.3 Creación de Grupos de Seguridad

Para crear un grupo de seguridad se debe realizar el siguiente procedimiento:

- En el Menú de Opciones seleccionar **Network -> Security Groups**



- Seleccionamos **Create Security Group**



- Ingresamos un **Nombre** y una **Descripción**



- Seleccionamos **Create Security Group**, finalmente, se debe mostrar el grupo creado sobre la lista.



5.4 Administración de Reglas

Para administrar las reglas de los grupos de seguridad se realiza el siguiente procedimiento.

- Seleccionamos el grupo de seguridad a gestionar y presionamos **Manage Rules**.



- Seleccionamos **Add Rules**.

- Ingresamos los datos correspondientes a la Regla que queremos permitir o bloquear.

- Seleccionamos el botón Add. Finalmente, se debe mostrar el grupo creado en la lista.

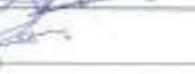
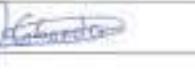
Name	Action	Scope	Source	Destination	Ports	Protocol	Direction	Status
Grupo 1	Allow	All	All	All	All	All	Outgoing	On

Anexo 2: Acta de Asistencia a las Capacitaciones

Acta de Capacitación OpenStack

Fecha: 20 de Agosto 2018

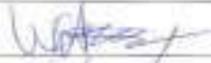
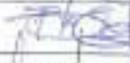
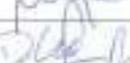
Equipo Técnico

Apellidos y Nombre	Firma
Johanz Roque	
Jose Anco	
Victor Vivanco	
Guido Cano	
Jorge Begazo	
Nestor Ramirez	
Jose Aldana	
Martin Arbulu	
Cristian Yoshida	
Damaris Lozada	
Fernando Cipra	
Carlos Obando	
Luis Diestra	
Cesar Vegas	
Edward Cubas	

Acta de Capacitación OpenStack

Fecha: 27 de Agosto 2018

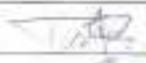
Equipo Técnico

Apellidos y Nombre	Firma
Gustavo Solis	
Ider Avila	
Paul Merje	
Mario Ordinola	
Victor Bohorquez	
Jorge Chunga	
Jhonny Velazco	
Cristian Yataco	
Ruben Garay	
Bryan Flor	
Yvan Paredes	
Anderson Aldonate	
Mario Leon	
Danilo Sandoval	
Angel Rengifo	

Acta de Capacitación OpenStack

Fecha: 10 de Setiembre 2018

Equipo Gestion

Apellidos y Nombre	Firma
Alfredo Lopez	
Paul Pezo	
Fiorela Cahuana	
Diego Ramirez	
Mary Arevalo	
Yohana Pinto	
Dennis Jimenez	
Maribel Vilcarino	
Jose Valiente	
Elvis Marin	

Anexo 3: Documento de Mantenimiento Preventivo de la Solución

 CANNIA soluciones para el sector	7.4.105 – MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA	
Rev. 1	Fecha Efectiva: 24/04/2014	Página 1 de 5

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA

1. RESUMEN

El área de infraestructura como parte de la operación realiza la programación y ejecución del mantenimiento preventivo de los servidores, storage y switch SAN, con la finalidad de evitar fallas, garantizar su buen funcionamiento, evitar interrupciones en el servicio que pueda causar enormes pérdidas económicas, posteriormente a los trabajos se realiza la documentación de los cambios realizados con las evidencias de la redundancia de componentes de los equipos físicos.

Todos los equipos de infraestructura tienen redundancia de componentes N+1 para garantizar la disponibilidad, de esta manera los trabajos se realizan de forma secuencial, sin interrupción del servicio; En cuanto a las actualizaciones de firmware son N-1, es decir no se instala última versión salvo que el fabricante indique lo contrario, este proceso de actualización también se realiza de forma secuencial para garantizar disponibilidad de los servicios.

La ejecución de los mantenimientos preventivos se realiza dos veces al año y se informa a los Jefes y Gerentes de proyectos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se brinda información de los servidores físicos y virtuales involucrados en el plan de trabajo.
- Se incluye de forma preventiva los backups de los servidores productivos.
- En caso de actualización firmware de los equipos que brindan servicio conectividad TCP/IP se considera ventana preventiva ante posibles intermitencias.

	7.4.105 – MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA	
Rev. 1	Fecha Efectiva: 24/04/2014	Página 2 de 5

2. OBJETIVO

Mantener los servidores, Storage y Switch SAN con las últimas actualizaciones de firmware y drivers de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de cada equipo o software con el objetivo de garantizar su buen funcionamiento, evitar interrupciones en los servicios y las obvias pérdidas económicas que pueda causar un incidente.

3. ALCANCE

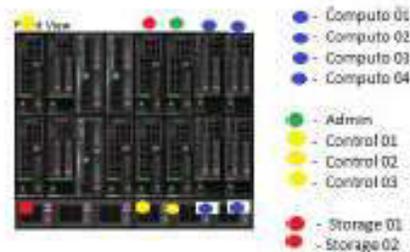
El mantenimiento preventivo es aplicable a los siguientes equipos y software:

Infraestructura Nube Privada (Hypervisor VMware vSphere, Fusion Sphere y Oracle VM):

- Hypervisor VMware vSphere
- Hypervisor Fusion Sphere
- Switch SAN
- Storage HPE 3PAR 7400, 8400, 7200
- IBM SVC, V7000, FS900
- Chassis HPE C7000, C3000
- Servidores HPE Blade Server
- Chassis y servidores Cisco UCS
- Chassis y servidores Huawei

Infraestructura Nube Privada con Openstack

- Chassis HPE C7000
- HPE Servidores Blade Gen10



	7.4.105 – MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA	
Rev. 1	Fecha Efectiva: 24/04/2014	Página 3 de 5

4. PROCEDIMIENTO

A. Actividades de planificación:

El administrador de sistemas realiza las siguientes actividades:

- Revisión de la versión actual de firmware de servidores físicos.
- Revisión de la versión actual de hypervisor.
- Validación de las actualizaciones disponibles en la página web del fabricante.
- Evaluación de la matriz de compatibilidad del fabricante.
- Validar las últimas versiones de drivers Hardware / Sistema Operativo
- Creación del plan de trabajo, se debe incluir los servidores físicos y virtuales involucrados en el plan.
- Coordinación con áreas técnicas para la ejecución del plan de trabajo.
- Liderar las reuniones técnicas con las demás áreas y el fabricante.

El Analista de proyectos realiza las siguientes actividades:

- Informa al Gerente y Jefe de Proyecto de la programación de los planes de trabajo.
- Coordina la ventana de riesgo el Gerente y Jefe de proyecto.

B. Ejecución del plan de trabajo

El administrador de sistemas realiza las siguientes actividades:

- Informa mediante correo electrónico el inicio y fin de los planes de trabajo.
- Se debe validar que el RFC cuente con todas las aprobaciones.
- Seguimiento a las tareas previas, implementación y posteriores del plan de trabajo.

El Analista de proyectos realiza las siguientes actividades:

- Seguimiento a las tareas previas, implementación y posteriores del plan de trabajo.
- Comunicación a los Jefes y Gerentes de proyecto del inicio y fin de los planes de trabajo.

 CNNIN tecnología para el desarrollo	7.4.105 – MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA	
Rev. 1	Fecha Efectiva: 24/04/2014	Página 4 de 5

5. CRONOGRAMA 2018

La revisión y ejecución de actualizaciones de firmware se realiza dos veces al año, el cronograma es el siguiente:

Primera programación:

Mes	Revisión de Equipos	Tareas
Marzo	2da y 3ra Semana	Revisión de Firmware Actual y Recomendaciones Comunicado a los Gerentes y Jefes de Proyectos.
Marzo	4ta Semana	Actualización de plan de trabajo.
Abril	2da Semana 3ra Semana	Ejecución de los planes de trabajos.

Segunda programación:

Mes	Revisión de Equipos	Tareas
Setiembre	1ra y 2da Semana	Revisión de Firmware Actual y Recomendaciones Comunicado a los Gerentes y Jefes de Proyecto.
Octubre	1ra Semana	Actualización de planes de trabajo.
Octubre	2da Semana 3ra Semana	Ejecución de los planes de trabajos.

	7.4.105 – MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA	
Rev: 1	Fecha Efectiva: 24/04/2014	Página 5 de 5

6. DOCUMENTACIÓN

Después de terminar las actualizaciones de firmware, el área de infraestructura entregará un informe con la siguiente información:

- Lista de equipos con las versiones de firmware actualizados.
- Lista de equipos pendientes de actualizar firmware.
- Evidencias de la redundancia de componentes.

7. CONSIDERACIONES

- De forma preventiva solo se realiza backups a los servidores productivos.
- Todos los equipos cuentan con redundancia de componentes N+1.
- Cada plan de trabajo tiene una duración de 8 horas aproximadamente.
- Las actualizaciones de firmware de storage se realiza online, no es intrusiva ni disruptiva.
- Todas las actualizaciones de firmware son N-1, salvo que el fabricante indique lo contrario.
- No se considera la ejecución de los planes de trabajo en la primera y última semana de cada mes debido a que se ejecutan backups mensuales y cierres de mes.

Anexo 4: Encuestas Realizadas

OPENSTACK

⊕ TÍTULO DE LA PÁGINA

1. ¿Que tan amigable te resulta la solución Nube Híbrida basada en OpenStack?

Muy Buena Mala

Buena Muy mala

Regular

2. ¿Que tan ágil te resulta la solución Nube Híbrida basada en OpenStack?

Muy buena Mala

Buena Muy mala

Regular

3. El portal de autoprovisionamiento de la solución Nube Híbrida basada en OpenStack como la calificarías

Muy buena Mala

Buena Muy Mala

Regular

4. ¿Los tiempos de aprovisionamiento de Maquinas virtuales han mejorado?

Si

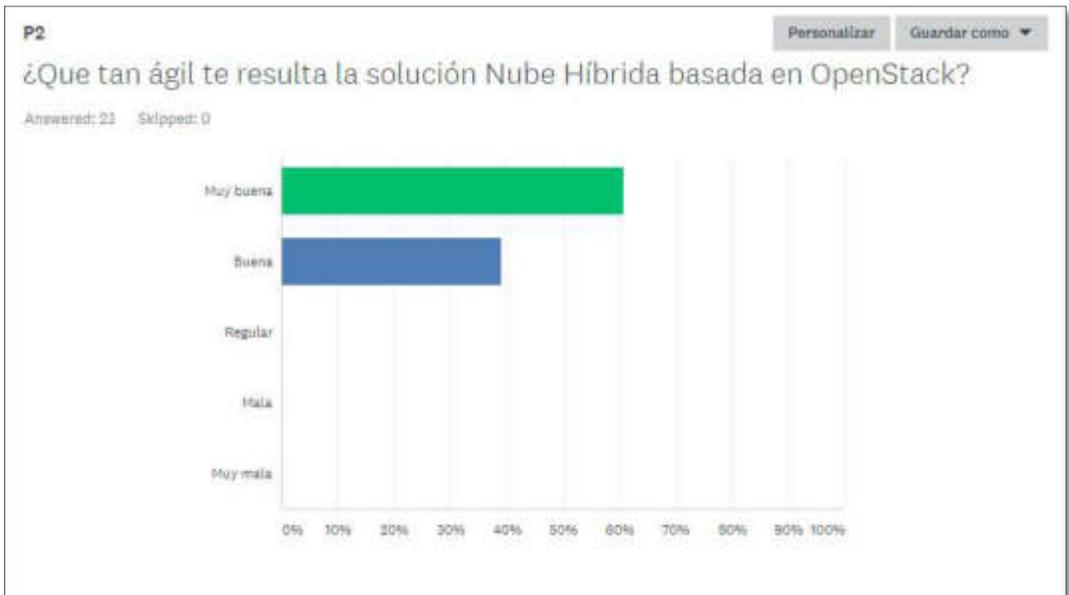
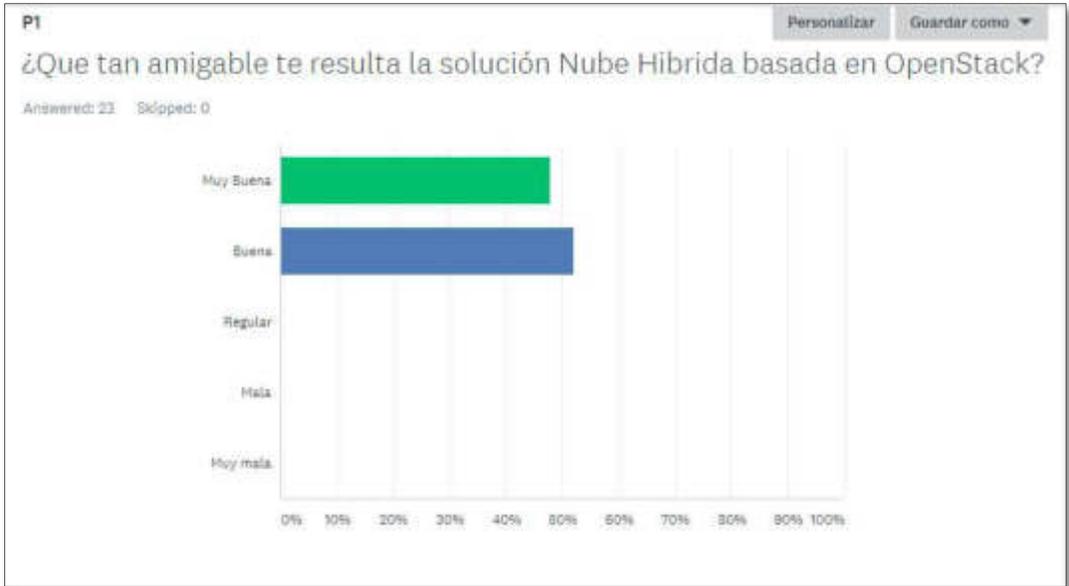
No

5. El Dashboard de Control de Capacidades de la Solución de Nube Híbrida Basada en OpenStack como lo calificarías

Muy buena Mala

Buena Muy mala

Regular



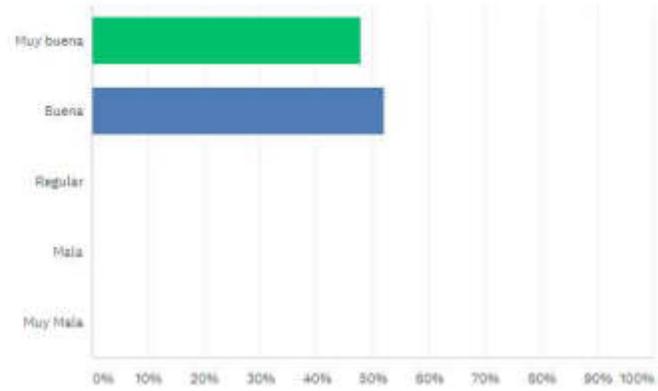
P3

Personalizar

Guardar como ▾

El portal de autoprovisionamiento de la solución Nube Híbrida basada en OpenStack como la calificarías

Answered: 23 Skipped: 0



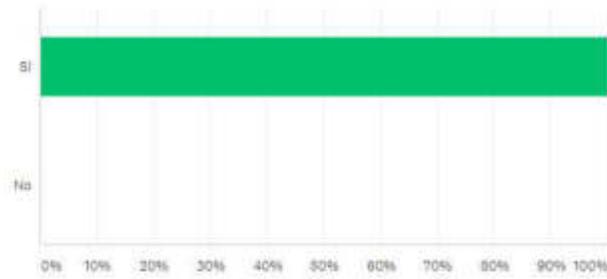
P4

Personalizar

Guardar como ▾

¿Los tiempos de aprovisionamiento de Maquinas virtuales han mejorado?

Answered: 23 Skipped: 0



P5

Personalizar

Guardar como ▾

El Dashboard de Control de Capacidades de la Solución de Nube Híbrida Basada en OpenStack como lo calificarías

Answered: 23 Skipped: 0

