



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

METODOLOGÍA DE SISTEMAS EN LA NUBE PARA EL PROCESO DE  
DESPLIEGUE DE PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

**AUTOR:**

MG. REYES VARGAS, ANDY WILLIANS

**ASESOR:**

DR. RODRIGUEZ RODRIGUEZ, CIRO

**JURADOS:**

DR. IANNAcone OLIVER, JOSÉ ALBERTO

DRA. ANGELES LAZO, ANA MARÍA

DR. IPARRAGUIRRE VILLANUEVA, ORLANDO CLEMENTE

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Ingeniería de software, simulación y desarrollo de TICs.

**LIMA-PERÚ**

**2021**

**Título**

Metodología de sistemas en la nube para el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas

**Autor**

Mg. Reyes Vargas, Andy Willians

**Asesor**

Dr. Rodriguez Rodriguez, Ciro

**Línea de investigación**

Ingeniería de software, simulación y desarrollo de TICs.

**Dedicatoria:**

A mis padres, hermanos y primos.

A Linus Torvalds quien dedicó gran parte de su vida profesional a la mejora del Kernel de Linux sobre el cual se fundamentan muchas investigaciones basadas en código abierto.

# ÍNDICE

Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. Introducción .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Descripción del Problema.....	3
1.3 Formulación del problema.....	6
1.3.1 Problema general.....	6
1.3.2 Problemas específicos.....	6
1.4 Antecedentes .....	7
1.5 Justificación e importancia de la investigación.....	7
1.5.1 Justificación de la investigación .....	7
1.5.2 Importancia de la investigación .....	8
1.6 Limitaciones de la investigación.....	8
1.7 Objetivos de la investigación.....	9
1.7.1 Objetivo general .....	9
1.7.2 Objetivos específicos .....	9
1.8 Hipótesis.....	10
1.8.1 Hipótesis general .....	10
1.8.2 Hipótesis específicas .....	10
II. Marco teórico .....	11
2.1 Teorías que fundamentan la investigación.....	11
2.1.1 Teorías generales .....	11
2.1.2 Teorías especializadas .....	12
2.2 Marco conceptual .....	13
2.3 Marco legal.....	28
2.4 Marco filosófico .....	28
2.5 Estado del arte .....	28
III. Método .....	32
3.1 Tipo de investigación .....	34
3.2 Población y muestra .....	35

3.3	Operacionalización de variables .....	36
3.4	Instrumentos .....	40
3.5	Procedimientos .....	40
3.6	Análisis de datos.....	40
3.7	Consideraciones éticas.....	41
IV.	Resultados .....	42
4.1	Presentación de datos .....	42
4.2	Pruebas de normalidad .....	44
4.3	Contrastación de hipótesis .....	49
4.4	Interpretación de los resultados .....	53
V.	Discusión de resultados .....	59
VI.	Conclusiones .....	61
VII.	Recomendaciones.....	62
VIII.	Referencias.....	63
IX.	Anexos .....	66
	Matriz de consistencia .....	66
	Validación y confiabilidad de instrumentos .....	67
	Desarrollo de la metodología CSA.....	69

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01:</b> Indicadores	5
<b>Tabla 02:</b> Situación actual/Situación esperada	5
<b>Tabla 03:</b> Actividades principales de la investigación	33
<b>Tabla 04:</b> Variables y sus indicadores	36
<b>Tabla 05:</b> Conceptualización de indicadores	37
<b>Tabla 06:</b> Operacionalización de indicadores	39
<b>Tabla 07:</b> Instrumentos de recolección de datos	40
<b>Tabla 08:</b> Procesamiento y análisis de datos	40
<b>Tabla 09:</b> Valores de indicadores	42
<b>Tabla 10:</b> Prueba de normalidad	44
<b>Tabla 11:</b> Interpretación de resultados de los indicadores de investigación	54

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Proceso de despliegue de plataformas tecnológicas AS-IS	4
<b>Figura 02:</b> Proceso de despliegue de plataformas tecnológicas TO-BE	6
<b>Figura 03:</b> Radar del método MRP	14
<b>Figura 04:</b> Chárter del método MRP	15
<b>Figura 05:</b> Marco referencial de la metodología de gobernanza en la nube	16
<b>Figura 06:</b> Flujo de cambios de la metodología de gobernanza en la nube	18
<b>Figura 07:</b> Proceso de entrega de servicios de ITIL	19
<b>Figura 08:</b> Componentes de OpenShift	20
<b>Figura 09:</b> Componentes de CloudForms	23
<b>Figura 10:</b> Proveedores gestionados por CloudForms	24
<b>Figura 11:</b> Recursos de red para el usuario	26
<b>Figura 12:</b> Diseño de la investigación propuesta	32
<b>Figura 13:</b> Metodología de investigación propuesta	32
<b>Figura 14:</b> Actividades asignadas para determinar el nivel y tipo de investigación	34

## Resumen

En la presente investigación propone una solución para la implementación de sistemas en la nube para el Banco de la Nación(BN), donde los sistemas serán implementados a través de la metodología propuesta por el investigador.

La metodología propuesta se divide en fases y niveles, donde se detallan actividades, roles y entregables que faciliten la implementación generando la documentación necesaria para la gestión adecuada de los sistemas.

Como resultado de la ejecución de la metodología sobre el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas usando sistemas en la nube, el BN despliega una plataforma que soporte los sistemas informativos críticos siguiendo las buenas prácticas de la industria, así como asegurando la información de los sistemas que son constantemente auditados por la superintendencia de banca y seguros(SBS).

En todos los casos, los indicadores obtenidos en la prueba de concepto presentaron mejoras comparando la situación de pre-prueba con la post-prueba, determinando que la metodología ayuda a mejorar el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

La plataforma de nube implementada podrá integrarse con otras plataformas porque la metodología está basada en estándares abiertos de la industria, la cual garantiza niveles de integración, escalabilidad, alta disponibilidad, recuperación ante desastres, aseguramiento, con otros sistemas implementados siempre y cuando también estén basados en estándares abiertos.

**Palabras clave:** sistemas en la nube, servicios de TI, alta disponibilidad, escalabilidad, recuperación ante desastres, metodología.

## Abstract

This research proposes a solution for the implementation of cloud systems for the Banco de la Nación (BN), where the systems will be implemented through the methodology proposed by the researcher.

The proposed methodology is divided into phases and levels, where activities, roles and deliverables that facilitate implementation are detailed, generating the necessary documentation for the proper management of the systems.

As a result of the execution of the methodology on the process of deploying technological platforms using cloud systems, the BN deploys a platform that supports critical information systems following good industry practices, as well as ensuring information on the systems that are constantly audited by the Superintendencia de Banca y Seguros (SBS).

In all cases, the indicators obtained in the proof of concept presented improvements comparing the pre-test situation with the post-test, determining that the methodology helps to improve the process of deploying technological platforms.

The cloud platform implemented can be integrated with other platforms because the methodology is based on open industry standards, which guarantees levels of integration, scalability, high availability, disaster recovery, assurance, with other systems implemented as long as they are also based in open standards.

**Keywords:** cloud systems, IT services, high availability, scalability, disaster recovery, methodology.

## **I. Introducción**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo guiar el proceso de implementación de plataforma de nube en los centros de datos de las empresas peruanas, así mismo con la aplicación de la metodología propuesta por el investigador demuestra que la implementación de la tecnología de nube provee una serie de beneficios en los campos de tecnología de la información, gestión y financiera. Como parte de la investigación, se afirma el concepto de evolución de los sistemas informáticos, el cual guía a los especialistas en estas tecnologías a la implementación de centros de datos con menor cantidad de riesgos y adoptando practicas muy importantes como la alta disponibilidad, escalabilidad y seguridad.

La principal estrategia en el proyecto, es entregar mayor cantidad de sistemas con funcionalidades de alto nivel con el mismo presupuesto de sistemas tradicionales de menor capacidad. Esta eficiencia se logra mientras la organización avanza, en la mayoría de los casos cualquier ahorro o disminución de costos de implementación reduce también la calidad de las soluciones; sin embargo, esta tecnología nube por el contrario la beneficiará.

La investigación busca reemplazar a las tecnologías tradicionales por un sistema integrado de nube que se volverá nube privada para la organización y nube publica para los clientes de la organización. Con el propósito de hacer más entendible el presente trabajo de investigación, ha sido dividido en capítulos, cuyos contenidos son los siguientes:

El primer capítulo se describe el problema sobre el cual se detalla la situación actual del Banco de la Nación en el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas, enfocándose en la comparación de la situación actual contra la situación esperada. En el segundo capítulo hacemos la revisión de las bases teóricas, estado del arte y los diferentes marcos necesarios para entender y delimitar la investigación. En el tercer capítulo se describe en concreto la investigación a través del método propuesto por la universidad y ejecutado por el investigador. En el cuarto capítulo se muestran los resultados de la investigación al presentar y analizar los resultados de la aplicación de la metodología propuesta en el proceso analizado usando la tecnología de nube. En los últimos capítulos se presentan las recomendaciones, conclusiones, discusiones, entre otros donde destaca como anexo la documentación de la metodología propuesta por el investigador como principal aporte de la presente investigación.

## 1.1 Planteamiento del problema

La empresa de banca y seguros a nivel internacional es una empresa que realiza una gran inversión en tecnología de la información por la criticidad de sus servicios y además por ser auditada y normada por regulaciones de gobierno. Los procesos de la banca internacional son continuamente auditados por tener estándares de seguridad muy bien definidos por la industria, por estas exigencias la tecnología de nube aplicada a estas empresas en el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas se vuelve una alternativa viable.

Los bancos a nivel internacional son en su mayoría integrantes de grupos empresariales que no solo tienen una sede o una región como mercado, esta división por regiones o unidades de negocio obligan a la institución a automatizar sus procesos y sobre todo apoyarse en soluciones tecnológicas que permitan mantener cierto nivel de independencia por zona o región, pero apoyándose en la plataforma entregada por la sede central. En este punto la tecnología de nube cumple con estos requerimientos y permite apoyar el proceso principal de la investigación sin dejar de lado otros futuros procesos a implementar.

La realidad en la empresa pública peruana como el Banco de la Nación (BN) en el ámbito de las tecnologías de información está basada en un modelo en el cual un cliente (interno o externo) solicita soluciones o plataformas tecnológicas al área de sistemas a través del Jefe de Sistemas. Es un escenario donde se debe contar con un catálogo a través del cual el área de sistemas debe aprovisionar estas soluciones y de ser posible proporcionar este catálogo al cliente directamente, el cual podrá auto aprovisionarse de estas soluciones con un control adecuado. Sin embargo, el proceso de realiza actualmente de forma semi-automatizada, donde se le solicita al Jefe de Sistemas plataformas tecnológicas, el cual deriva a los especialistas la validación de las infraestructuras de cómputo y almacenamiento las cuales deben contar con recursos y licenciamiento. En caso estos requerimientos se cumplan se procede a desplegar la plataforma tecnológica solicitada.

Si los sistemas no son de propósito general deben ser entregados con las aplicaciones primarias y secundarias instaladas.

La normativa interna del BN especifica que los sistemas críticos y de producción deben ser respaldados, por ello se debe realizar la creación y validación del plan de respaldo y recuperación, además se asegura el sistema operativo y las aplicaciones con los lineamientos definidos por el área de seguridad informática.

Por último, el sistema debe contar con niveles de servicio garantizados a través de la aplicación de políticas de alta disponibilidad para poder certificar la plataforma tecnológica entregada.

A fin de cumplir con las expectativas del BN, se propone la computación en la nube, sin embargo, esta tecnología necesita un marco de referencia o metodología de implementación que pueda alinearse a la normatividad peruana, así como el tipo de nube (privada, pública o híbrida) y también determinar los tipos de servicios (infraestructura como servicio, plataforma como servicio, software como servicio y contenedores como servicio).

Esta investigación demostrará que la metodología propuesta permitirá realizar la implementación adecuada de la computación en la nube en el Banco de la Nación para el despliegue de plataformas tecnológicas en el centro de datos capaz de cumplir todos los requerimientos que la organización solicite en términos de aprovisionamiento, escalabilidad, seguridad y administrabilidad.

## **1.2 Descripción del Problema**

Actualmente el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas se da de la siguiente manera, el cual no aplica ninguna metodología orientada a sistemas en la nube.

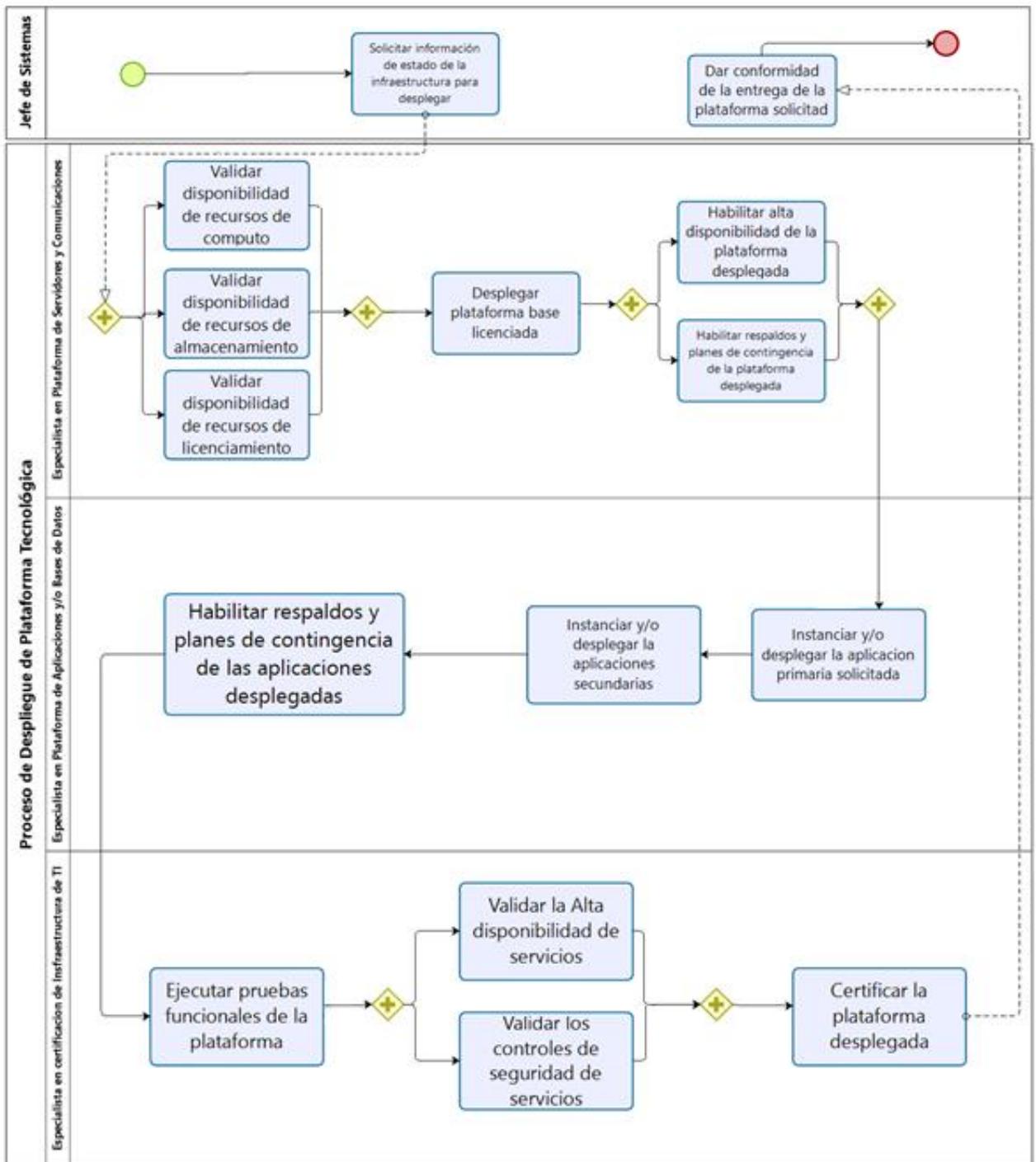


Figura 1: Proceso de despliegue de plataformas tecnológicas AS-IS.

Fuente: Elaboración propia

Del proceso anterior podemos extraer los siguientes indicadores

**Tabla 1**

*Indicadores*

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valores promedio</b>
	Tiempo de entrega	40 horas
Dimensión Económica	Costo de implementación	3, 000.00 Soles incluido IGV
	* Índice de Efectividad	75
Dimensión Tecnológica	* Nivel de Complejidad	70
Dimensión Personal	* Nivel de Especialización	70

Fuente: Elaboración propia

\* Valores en escala del 1 al 100

A fin de mejorar el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas realizamos la misma implementación con una nueva metodología propuesta orientada a sistemas en la nube el cual permite cumplir los objetivos del área de tecnologías de la institución planteando metas.

**Tabla 2**

*Situación actual/Situación esperada*

<b>Situación Actual(AS-IS)</b>	<b>Situación Propuesta (TO-BE)</b>
Tiempos altos de despliegue – 40 horas	Tiempos reducidos de despliegue – 25 horas
Costos elevadores de para la entrega – 3,000.00 Soles	Costos reducidos para la entrega – 2,100.00 Soles
Efectividad de entrega - 75	Efectividad de entrega - 85
Complejidad alta para el despliegue de plataformas – 70	Complejidad mínima para el despliegue de plataformas – 45
Nivel de Especialización del personal de TI– 70	Nivel de Especialización del personal de TI– 85

Fuente: Elaboración propia

Para cumplir con esta mejora es necesario reformular el proceso tal como se describe en el siguiente gráfico:

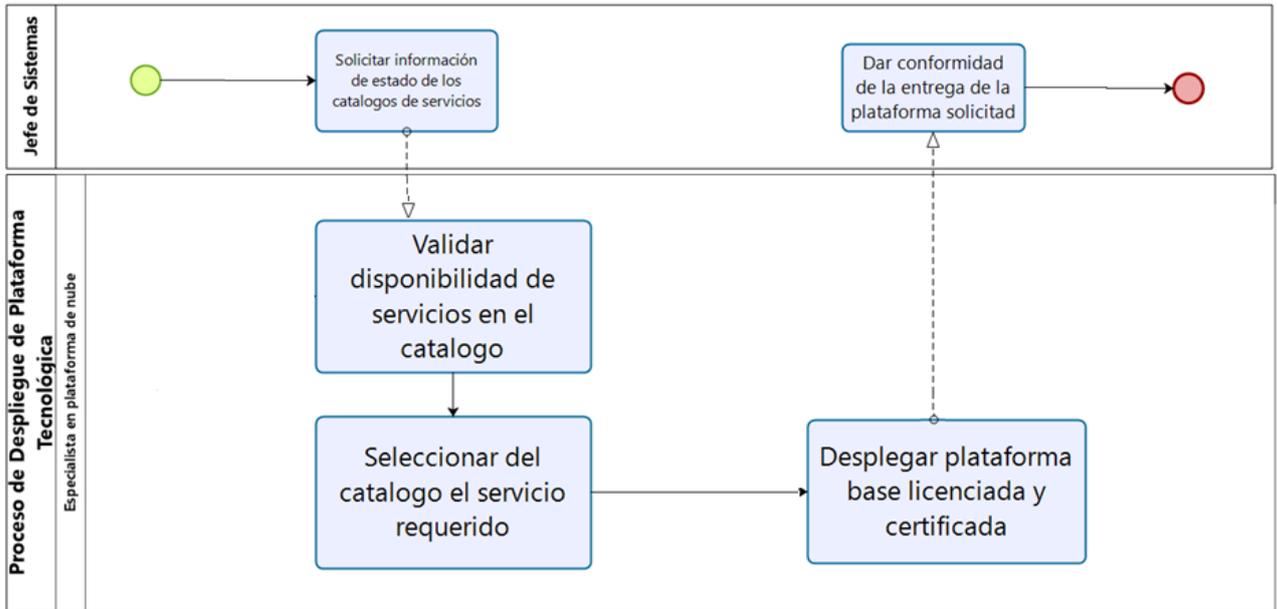


Figura 2: Proceso de despliegue de plataformas tecnológicas TO-BE.

Fuente: Elaboración propia

### 1.3 Formulación del problema

#### 1.3.1 Problema general

¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA mejorará el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?

#### 1.3.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA reducirá el tiempo de entrega del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?
- ¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA disminuirá el costo de implementación del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?
- ¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA aumentará el índice de efectividad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?
- ¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA simplificará el nivel de complejidad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?

- e) ¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA reforzara el nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?

#### **1.4 Antecedentes**

(Palos, 2015) en su tesis doctoral de la Universidad de Sevilla, entrega un modelo de adopción enfocado a tecnologías de la nube para la aplicabilidad a medio y largo plazo. Al igual que la presente investigación Palos crea un modelo adaptado del modelo TAM (Modelo de Aceptación de la Tecnología) complementado con otros modelos a fin de desarrollar y aplicar un modelo propio capaz de determinar el grado de aceptación de los sistemas en la nube por parte de empresas y organizaciones.

(González, 2015) en su tesis de maestría de la Universidad Politécnica de Madrid, presenta una implementación del sistema en la nube OpenStack a un entorno de BigData, como no existe un modelo de nube de este tipo de entornos, González estudio el caso de tal manera que le permitió crear una arquitectura y procedimientos que le permitan implementar este tipo de plataforma, documentando las limitaciones de esta y sugiriendo un estudio que complemente esta investigación.

(Alasino, 2017) en su tesis de maestría del Instituto Politécnico de Buenos Aires, demuestra que los modelos de cloud computing ejercen un rol facilitador para permitir a las empresas mantenerse competitivas, llevando sus productos al mercado rápidamente, con el fin de responder a los cambios del mercado y la demanda de sus clientes, la hipótesis presentada por el autor demuestra que la capacidad de utilizar la tecnología de cloud computing para organizar los usuarios y los proveedores hacia nuevas y eficientes relaciones, será determinante para lograr el éxito de las empresas del futuro, dicha hipótesis será demostrada también en la metodología propuesta en la presente tesis doctoral.

#### **1.5 Justificación e importancia de la investigación**

##### **1.5.1 Justificación de la investigación**

Esta investigación es conveniente para los procesos del área de sistemas, ya que permiten entregar sistemas de informáticos cada vez más eficientes de forma simplificada a través de una metodología con los pasos y procesos establecidos para facilitar su implementación.

Las tecnologías de la nube, aunque son de alcance muy amplio y son auspiciadas por proveedor de tecnología, pueden alinearse a la normatividad peruana vigente como la ley N° 28612, conocida como la ley de neutralidad tecnológica porque presenta un marco normativo sobre la adquisición y uso de la tecnología, en este caso específico la investigación se alinea a la ejecución de esta ley al establecer estándares abiertos en la implementación de la tecnología de nube.

La investigación justifica el aporte de nuevos conocimientos ya que establecen nuevos procedimientos a través de la metodología propuesta además de la aplicación de las contrataciones y adquisiciones de tecnología en entidades públicas y privadas, además de procesos de buscan la continuidad operativa apoyado en tecnología y mejorar el retorno de la inversión(ROI), generando así un gran impacto en los procesos de tecnoligas de información en general. El cambio no solo afecta a los sistemas informáticos sino también al personal encargado de la administración de dichas tecnologías al redefinir algunos planes de capacitación en las tecnologías.

### **1.5.2 Importancia de la investigación**

Este proyecto de investigación es importante porque genera una nueva metodología denominada Metodología CSA la cual consolida las buenas prácticas de otras metodologías genéricas de nube, además de implementar los estándares abiertos que permitan adaptarse a cualquier organización con buenas prácticas de seguridad propias de empresas de banca y seguros.

Con base a la literatura disponible en el estado del arte, se encontró que los principales fabricantes de tecnología presentan su propio proceso o metodología de implementación de tecnologías de nube orientada a la tecnología que auspician, en este punto la investigación se hace aún más importante por la necesidad de la industria de una metodología de alcance abierto que pueda adaptarse a diferentes fabricantes de hardware y proveedores de software.

### **1.6 Limitaciones de la investigación**

La presente investigación se limita por el periodo de vigencia de las soluciones de tecnología aplicadas, en el caso de tecnologías de nube, estas se soportan y certifican sobre hardware por un periodo mínimo aproximado de 3 años en la gran mayoría de fabricantes de tecnología, siendo el periodo promedio de 5 años con posibilidad de extenderlo entre 3 y 5 años más en casos muy puntuales con socios de negocios estratégicos.

Los sistemas de gestión de nube tienen como máximo representante tecnológico de estándares abiertos a OpenStack y OpenShift los cuales tienen un cambio de versión cada 6 meses con un periodo promedio de vigencia de soporte comunitario de 3 años, por ello la implementación de esta investigación estará limitada por la vigencia del software seleccionado.

La investigación solo podrá realizarse en plataformas que permitan su ejecución en sistemas en la nube y virtualización, si las aplicaciones que son parte de la plataforma tecnológica solicitada están asociadas a componentes de hardware específicos o licenciamiento restringido no podrán replicarse en la prueba de concepto de la investigación.

## **1.7 Objetivos de la investigación**

### **1.7.1 Objetivo general**

Mejorar el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas implementando sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

- a) Reducir el tiempo de entrega del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas implementando sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.
- b) Disminuir el costo de implementación del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas implementando sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.
- c) Aumentar el índice de efectividad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas implementando sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.
- d) Simplificar el nivel de complejidad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas implementando sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.
- e) Reforzar el nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas implementando sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.

## 1.8 Hipótesis

### 1.8.1 Hipótesis general

La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a mejorar el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

### 1.8.2 Hipótesis específicas

- a) La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a reducir el tiempo de entrega del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.
- b) La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá disminuir el costo de implementación del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.
- c) La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a aumentar el índice de efectividad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.
- d) La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a simplificar el nivel de complejidad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.
- e) La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a reforzar el nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

## II. Marco teórico

### 2.1 Teorías que fundamentan la investigación

#### 2.1.1 Teorías generales

##### **Virtualización de sistemas**

La virtualización es la creación a través de software de una versión virtual de algún componente del centro de datos, la tecnología permite virtualizar casi cualquier componente como un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento o cualquier otro recurso de red. El concepto de virtualización es clave en la implementación de las soluciones de nube, puesto que es la base tecnológica sobre la cual se alojan los sistemas de nube más importantes del mercado. Las limitaciones del sistema de virtualización son superadas con los sistemas de nube.

##### **Computación en la nube**

Se definen como servicios en la nube siendo los servicios de diferentes dominios tecnológicos como el computo, redes, almacenamiento, etc. Siendo el acceso principal a estos servicios el acceso a la red, mejor conocido como internet.

El modelo de computación en la nube se basa en un modelo de prestación de servicios de negocio y tecnología donde se le permite al usuario final acceder directamente a los servicios e incluso auto-provisionarse de estos servicios. Según la criticidad del negocio estos servicios pueden ser altamente disponibles o escalables en cada uno de sus componentes.

Existen diferentes implementaciones de la nube, siendo la nube publica lo mas común para usuarios que requieren una infraestructura rápida y ligera, sin embargo, la necesidad de crear las nubes propias para los clientes internos de las organizaciones llevo a la implementación del modelo de nube privada. Existe el modelo hibrido que permite ambas implementaciones (pública y privada). Los niveles específicos y las tecnologías propias de la nube serán detalladas en las teorías especializadas.

## 2.1.2 Teorías especializadas

### **Infraestructura como servicio(IaaS)**

Es el nivel más alto de nube, donde se ofrece los componentes primarios de una plataforma, siendo los más comunes la entrega de instancias de máquinas virtuales, redes privadas, almacenamiento corporativo, es decir es la base tecnológica donde se implementan los servicios que la organización requiere y va a implementar ellos mismos.

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

Es el nivel que permite implementar soluciones tecnológicas pre-existentes como servicios web, servidores de aplicaciones, servidores de base de datos, es decir plataformas tecnológicas que la organización contrata ya implementadas y con un nivel básico de customización que el cliente puede aplicar en coordinación con el proveedor de nube.

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

Es el nivel más especializado por parte del proveedor de nube, donde el proveedor crea una infraestructura y plataforma de nube, sin embargo, entrega una porción de esta como software, es decir, ofrece la nube completamente implementada y entrega un cliente o software de acceso web para que el usuario realice las operaciones más comunes. Este es el nivel que se acerca más al concepto de “Listo para usar”

### **Contenedor como servicio(CaaS)**

Este es un nivel híbrido de los 3 niveles descritos anteriormente, donde se implementa la tecnología de contenedores, siendo un contenedor un sistema modificado, de opciones mínimas enfocado al sistema implementado, muy portable y ligero. Esta tecnología de contenedores por sus características, fomenta la implementación de los micro-servicios, siendo una nueva tecnología a discutir en secciones posteriores de la investigación.

### **Almacenamiento definido por software(SdS)**

El almacenamiento definido por software separa la dependencia de los componentes físicos del almacenamiento, por lo tanto, al implementar el almacenamiento sobre una capa de software, este puede ser implementado, redimensionado, migrado, afinado, entre diferentes

sistemas físicos o proveedores de hardware dejando atrás los conceptos tradicionales de RAID o agrupamiento de discos.

### **Redes definidas por software(SdN)**

Los sistemas de redes definidas por software son arquitecturas de redes diseñadas para facilitar la implementación y el inevitable crecimiento de estas redes. Al igual que los demás componentes definidos por software, esta implementa una capa de software que permite a los especialistas ajustar de forma dinámica el tráfico en toda la red virtual para satisfacer las necesidades cambiantes de la organización.

## **2.2 Marco conceptual**

### **Marco conceptual de la variable interviniente - Metodología CSA**

La variable interviniente no existe directamente en recursos bibliográficos, por tanto, se consultó la literatura que aporta a la construcción de esta nueva variable.

Para (AWS, 2018) hay muchas razones por las cuales los clientes del sector público están migrando a la nube. Algunos están migrando a la nube para aumentar la productividad de su fuerza laboral.

Otros buscan consolidar centros de datos, minimizar la costosa expansión de la infraestructura y modernizar las aplicaciones heredadas que perdieron valor con el tiempo. Además, las organizaciones visionarias están reformulando sus misiones al actualizar a tecnologías alojadas en la nube que impulsan la transformación digital. Sin embargo, se requiere un marco de referencia o metodología que permita cumplir con estos requerimientos de forma más precisa ante la diversidad de organizaciones.

Amazon sugiere implementar su método llamado preparación y planificación de la migración (MRP) el cual es un método que consta de herramientas, procesos y mejores prácticas que preparan a una organización para la migración a la nube. Durante la fase de preparación y planificación de la migración (MRP), trabajará en equipo con los servicios profesionales de AWS y/o un socio de aceleración de la migración para construir las bases de una migración a gran escala y adquirir experiencia migrando y operando varias cargas de trabajo en AWS.

AWS desarrolló una metodología y un enfoque prescriptivos basados en las mejores prácticas reunidas a partir de cientos de proyectos de migración de clientes que reducen

significativamente el tiempo de migración al tiempo que reducen los costos y los riesgos. Para preparar una base operativa en la nube, deberá seguir un enfoque ágil con flujos de trabajo para un centro de excelencia en la nube, zona de aterrizaje, modelo de operación y seguridad y cumplimiento.

Además, trabaja para desarrollar un plan de migración sólido y un caso comercial convincente que articule el costo total de propiedad (TCO) y el retorno de la inversión (ROI) para una migración a la nube. Al final de esta fase, que generalmente se completa en 2-4 meses, estará listo para migrar a escala. El método MRP se alinea con AWS Cloud Adoption Framework y se basa en la ejecución del siguiente radar.

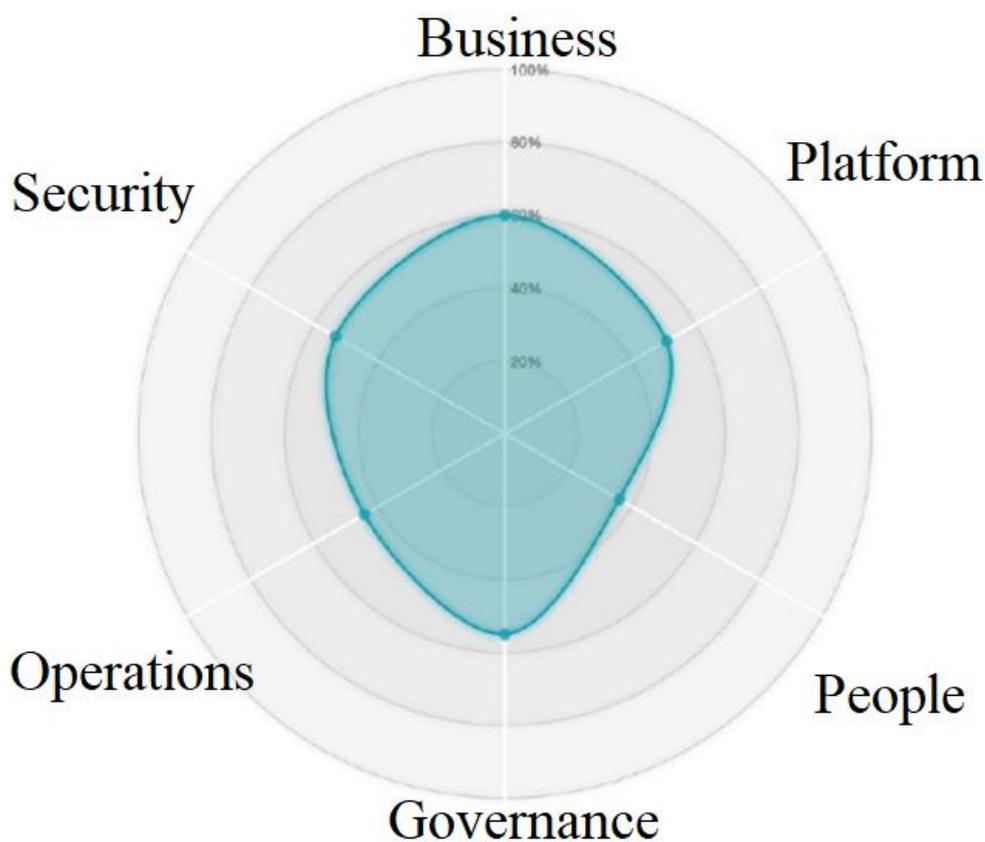


Figura 3: Radar del método MRP.

Fuente: AWS

Para poder establecer puntajes con el siguiente formato y determinar la viabilidad del proceso de migración

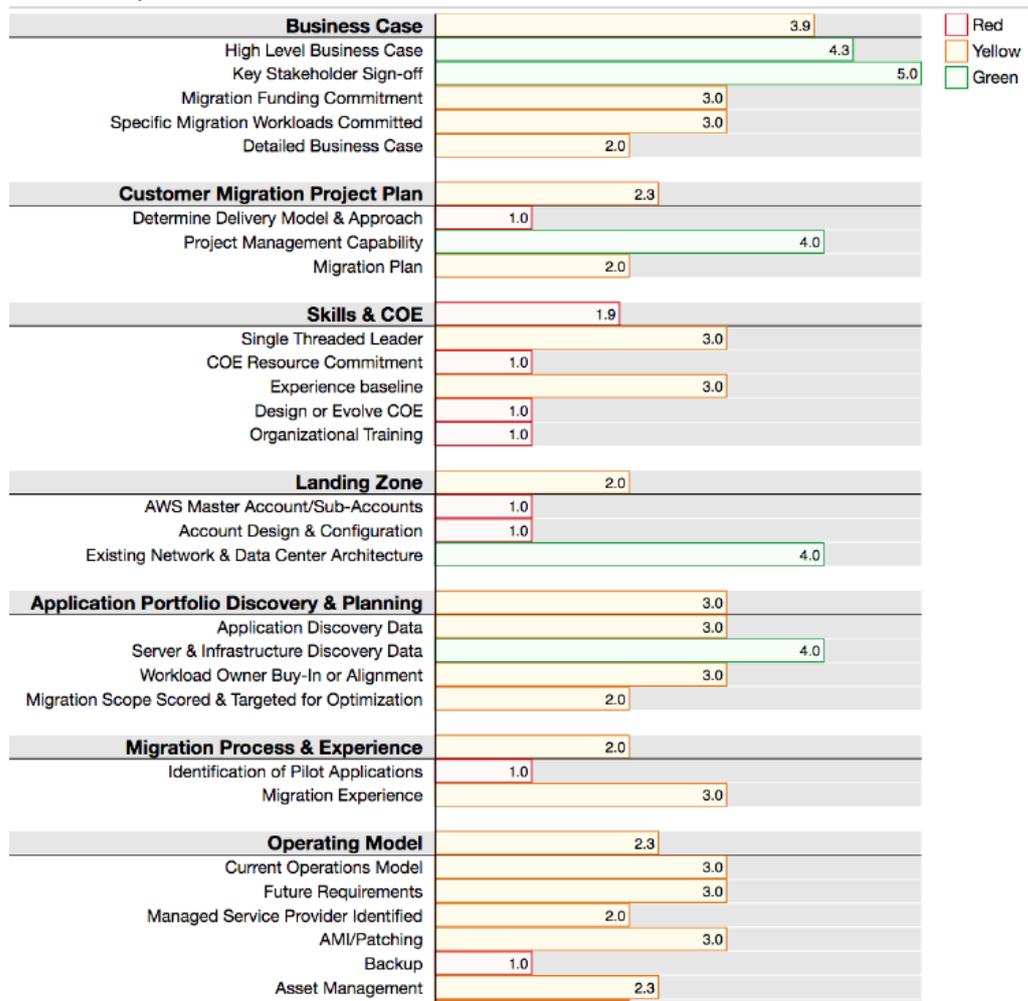


Figura 4: Chárter del método MRP. Fuente: AWS

Finalmente, con el método propuesto por Amazon muchas organizaciones están trasladando sus aplicaciones a la nube de AWS para simplificar la administración de la infraestructura, modernizar los servicios, mejorar la disponibilidad del servicio, aumentar la agilidad e innovar más rápido a un costo menor. Tener una comprensión clara de los costos de infraestructura existentes y los detalles del caso de uso de migración único lo ayudará a calcular el tiempo de recuperación de la inversión y el ROI proyectado.

En el caso de (Microsoft, 2019) presenta la metodología de gobernanza en la nube. Menciona que adoptar la nube es un viaje, no un destino. En el camino, hay hitos claros y beneficios comerciales tangibles. Sin embargo, el estado final de la adopción de la nube es desconocido

cuando una empresa comienza el viaje. La gobernanza de la nube crea barreras de protección que mantienen a la empresa en un camino seguro durante todo el viaje.

Cloud Adoption Framework proporciona guías de gobierno que describen las experiencias de compañías ficticias, que se basan en las experiencias de clientes reales. Cada guía sigue al cliente a través de los aspectos de gobernanza de su adopción en la nube.

Es importante establecer una visión aproximada del estado final antes de dar el primer paso. La siguiente infografía proporciona un marco de referencia para el estado final. No es su punto de partida, pero muestra su destino potencial.

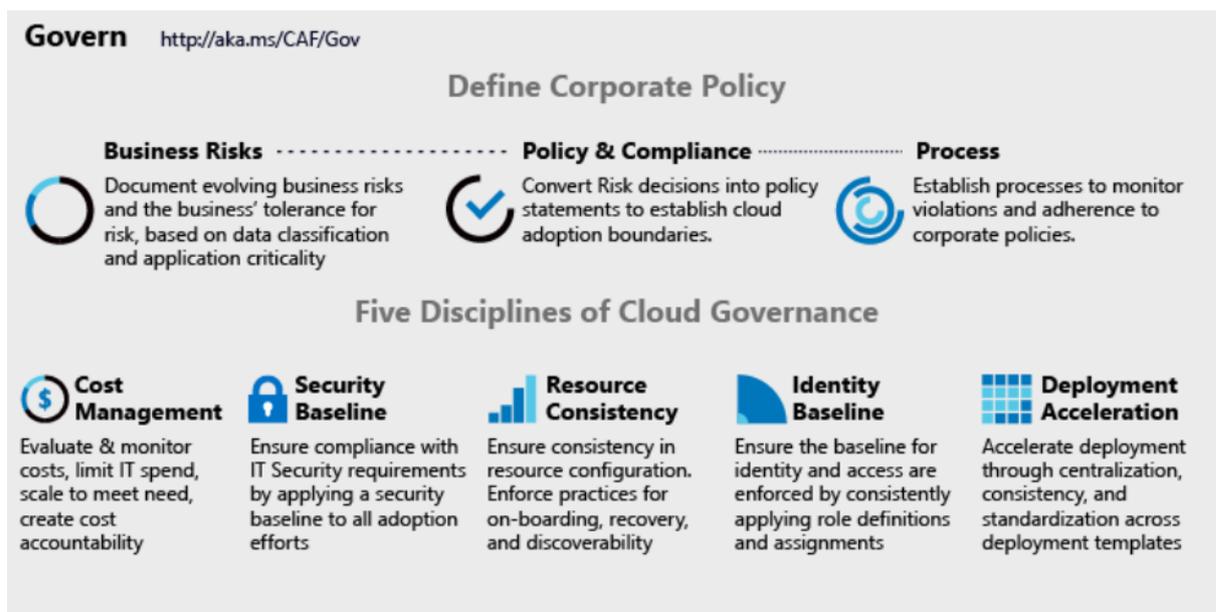


Figura 5: Marco referencial de la metodología de gobernanza en la nube. Fuente: Microsoft

El modelo de gobernanza de Cloud Adoption Framework identifica áreas clave de importancia durante el viaje. Cada área se relaciona con diferentes tipos de riesgos que la empresa debe abordar a medida que adopta más servicios en la nube. Dentro de este marco, la guía de gobierno identifica las acciones requeridas para el equipo de gobierno de la nube. En el camino, cada principio del modelo de gobernanza del Marco de Adopción de la Nube se describe más detalladamente. En términos generales, estos incluyen:

Políticas corporativas: las políticas corporativas impulsan el gobierno de la nube. La guía de gobernanza se centra en aspectos específicos de la política corporativa:

- Riesgos empresariales: identificación y comprensión de los riesgos corporativos.
- Política y cumplimiento: convertir los riesgos en declaraciones de políticas que respalden cualquier requisito de cumplimiento.
- Procesos: Garantizar el cumplimiento de las políticas establecidas.

Cinco disciplinas del gobierno de la nube: estas disciplinas respaldan las políticas corporativas. Cada disciplina protege a la empresa de posibles dificultades:

- Manejo de costos.
- Línea de base de seguridad.
- Consistencia de recursos.
- Línea base de identidad.
- Aceleración de implementación.

Esencialmente, las políticas corporativas sirven como el sistema de alerta temprana para detectar posibles problemas. Las disciplinas ayudan a la empresa a gestionar riesgos y crear barandas.

Debido a que los requisitos de gobernanza cambiarán a lo largo del viaje de adopción de la nube, se requiere un enfoque diferente para la gobernanza. Las empresas ya no pueden esperar a que un pequeño equipo construya barandas y mapas de ruta en cada carretera antes de dar el primer paso. Los resultados comerciales se esperan de manera más rápida y fluida. El gobierno de TI también debe moverse rápidamente y mantenerse al día con las demandas comerciales para mantenerse relevante durante la adopción de la nube y evitar la "TI paralela".

Un enfoque de gobernanza incremental potencia estos rasgos. La gobernanza incremental se basa en un pequeño conjunto de políticas corporativas, procesos y herramientas para establecer una base para la adopción y la gobernanza. Esa base se llama un producto mínimo viable (MVP). Un MVP permite al equipo de gobierno incorporar rápidamente el gobierno en las implementaciones a lo largo del ciclo de vida de la adopción. Se puede establecer un MVP en cualquier momento durante el proceso de adopción de la nube. Sin embargo, es una buena práctica adoptar un MVP lo antes posible.

La capacidad de responder rápidamente a los riesgos cambiantes permite al equipo de gobierno de la nube participar de nuevas maneras. El equipo de gobierno de la nube puede unirse al equipo de estrategia de la nube como exploradores, adelantando a los equipos de

adopción de la nube, trazando rutas y estableciendo rápidamente barreras de protección para gestionar los riesgos asociados con los planes de adopción. Estas capas de gobierno justo a tiempo se conocen como iteraciones de gobierno.

Con este enfoque, la estrategia de gobierno crece un paso por delante de los equipos de adopción de la nube.

El siguiente diagrama muestra un MVP de gobierno simple y tres iteraciones de gobierno. Durante las iteraciones, se definen políticas corporativas adicionales para remediar nuevos riesgos. La disciplina de Aceleración de implementación luego aplica esos cambios en cada implementación.

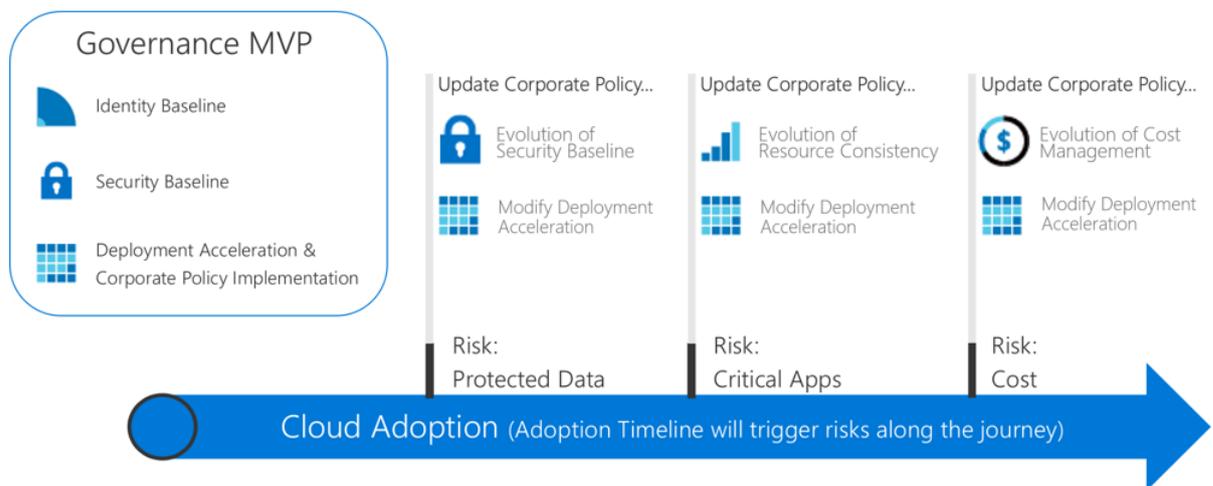


Figura 6: Flujo de cambios de la metodología de gobernanza en la nube. Fuente: Microsoft

La gobernanza no es un reemplazo para funciones clave como seguridad, redes, identidad, finanzas, DevOps u operaciones. En el camino, habrá interacciones y dependencias en los miembros de cada función. Esos miembros deberían incluirse en el equipo de gobierno de la nube para acelerar las decisiones y acciones.

La entrega del servicio ITIL ocurre cuando una organización de TI realiza un servicio de TI ya sea un proceso de negocio, aplicación, habilidades de TI, hardware, software o servicio de infraestructura, que el cliente valora.

Los servicios deben adaptarse para satisfacer las necesidades comerciales específicas del cliente. Al establecer procesos claros de prestación de servicios, puede descubrir fácilmente

cómo aprovisionar servicios con la combinación adecuada de personal / recursos internos y proveedores externos. Este enfoque es muy importante en los servicios de nube

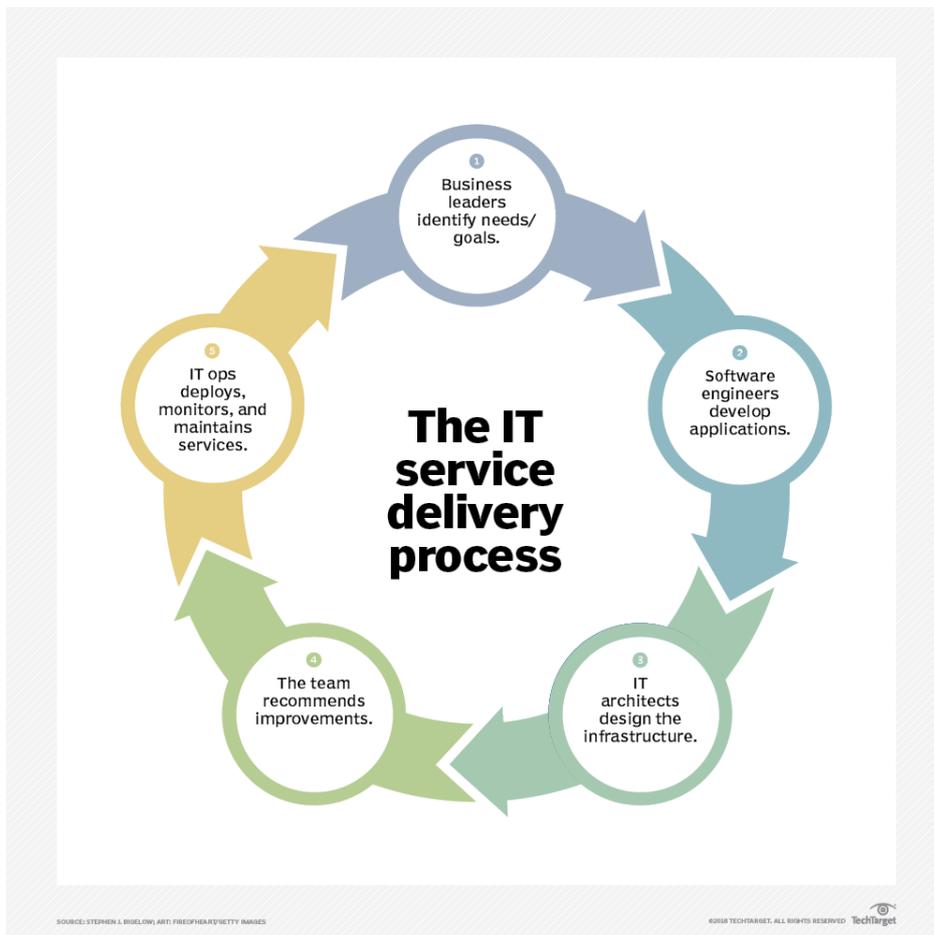


Figura 7: Proceso de entrega de servicios de ITIL. Fuente: Exin

### Marco conceptual de la variable independiente - Sistemas en la nube

Como primera alternativa a sistema en la nube (RedHat, OpenShift Container Platform, 2019) auspicia a OpenShift. Esta es una plataforma empresarial líder de Kubernetes: una base consistente y centrada en la seguridad para entregar aplicaciones en cualquier lugar, con flujos de trabajo de desarrollador optimizados para llegar al mercado más rápido.

OpenShift tiene todo lo necesario para la nube híbrida, el contenedor empresarial y el desarrollo e implementación de Kubernetes. Incluye un sistema operativo Linux de nivel empresarial, tiempo de ejecución de contenedores, redes, monitoreo, registro de contenedores,

autenticación y soluciones de autorización. Estos componentes se prueban juntos para operaciones unificadas en una plataforma Kubernetes completa que abarca cada nube.

La siguiente figura muestra cómo se integran los componentes de OpenShift con soluciones RedHat

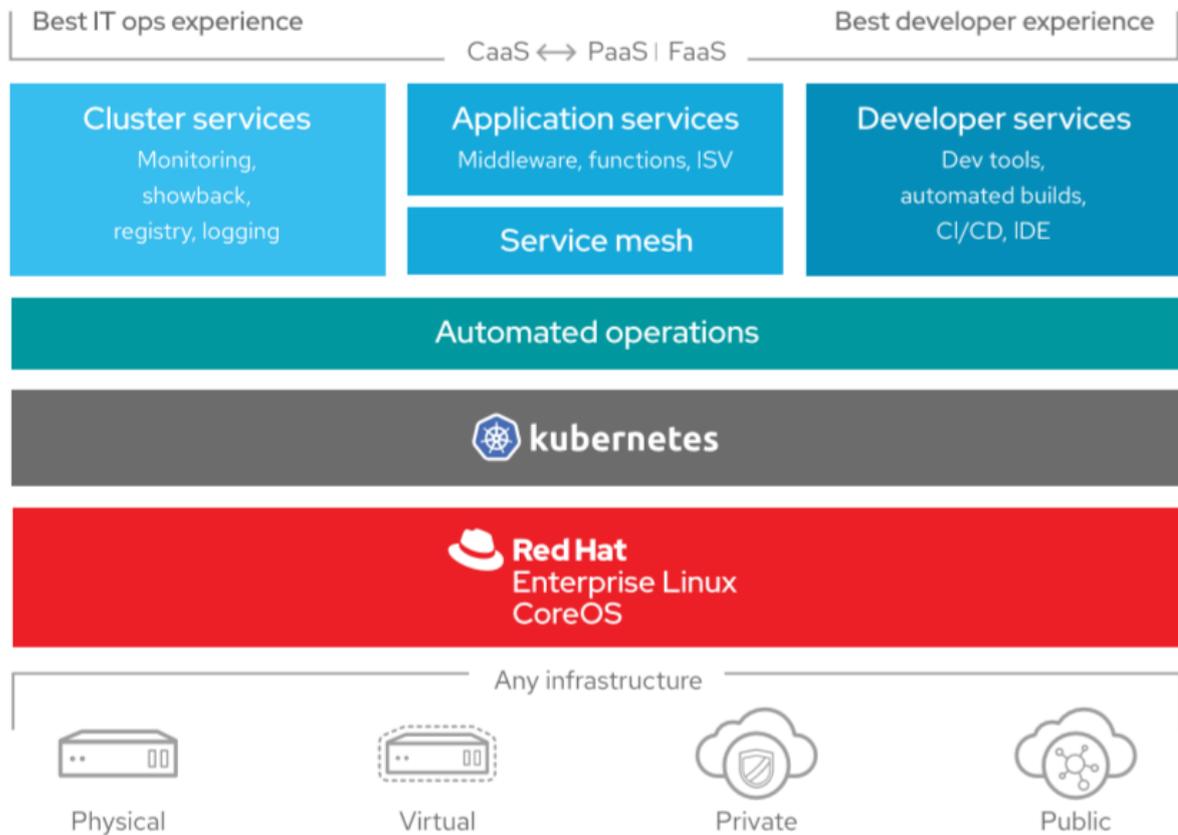


Figura 8: Componentes de OpenShift. Fuente: RedHat

OpenShift se ejecuta en cualquier nube, con capacidades avanzadas para implementaciones de nube híbrida. OpenShift Container Platform se puede utilizar en infraestructuras de nube públicas y locales, lo que permite un enfoque híbrido sobre cómo las aplicaciones se pueden implementar como una solución auto gestionada.

Todas las variantes de la plataforma OpenShift están disponibles para ayudar a acelerar la productividad del desarrollador y ofrecer portabilidad de aplicaciones sobre una base consistente en la nube híbrida. Esto lo convierte en una solución muy importante para la presente investigación.

Como segunda tecnología a ser incluida en esta investigación (RedHat, OpenStack Platform, 2018) representa a OpenStack, que combina la innovación abierta, impulsada por la comunidad, con escala empresarial y confianza, lo que permite a las empresas ofrecer aplicaciones y servicios nuevos y diferenciados en una nube privada OpenStack flexible, escalable y probada.

Con OpenStack Platform, puede:

- Simplificar la entrega de aplicaciones y servicios utilizando un modelo operativo automatizado de autoservicio.
- Brindar una experiencia operativa consistente con plataformas estables y confiables, gestión del ciclo de vida e innovación probada y reforzada.
- Adoptar nuevas tecnologías con menos riesgo a través del modelo de desarrollo de código abierto y los servicios y soporte de nivel empresarial.

Características y ventajas:

La plataforma OpenStack brinda las características y funciones para construir un entorno de nube escalable y flexible basado en tecnologías integradas y comprobadas.

- Despliegue y ciclo de vida:
  - Implementaciones confiables con actualizaciones en vivo.
  - Ciclo de vida del software empresarial.
  - Actualizaciones simplificadas de larga duración.
  - Servicios OpenStack en contenedores.
- Administración:
  - Pruebas de producción y endurecimiento.
  - Infraestructura de alta disponibilidad.
  - Rendimiento.
- Seguridad y cumplimiento:
  - Seguridad.
  - Certificaciones de cumplimiento.
- Integraciones:
  - Almacenamiento confiable.
  - Soporte de carga de trabajo nativa en la nube en contenedores.

- Integración de redes.
- Stacks integrados.
- Integraciones:
  - Almacenamiento.
  - Ecosistemas expansivos.

Finalmente, con OpenStack se cuenta con una de las tecnologías más antiguas de código abierto, por lo tanto, con un alto nivel de customización de la plataforma por la gran cantidad de información disponible por los desarrolladores para la adecuación de las funcionalidades a través de APIs de integración disponibles para cualquier lenguaje de programación.

Para completar el marco teórico de la variable independiente, utilizamos un consolidador de tecnologías de nube presentado en (RedHat, CloudForms, 2018) , ya que las infraestructuras de TI no son estáticas. Por lo tanto, los avances tecnológicos y las demandas comerciales han empujado a los departamentos de TI a adoptar entornos híbridos, aquellos compuestos por virtualización, plataformas de nube públicas o privadas e infraestructuras basadas en contenedores.

A medida que las plataformas han cambiado, también lo han hecho los requisitos para las operaciones de TI. Ahora más que nunca, administrar las operaciones de TI significa centrarse en habilitar servicios en lugar de administrar sistemas; establecer procesos confiables para el cumplimiento en lugar de controlar todo; y automatizar la infraestructura para ofrecer una mayor capacidad de respuesta.

CloudForms ofrece gestión unificada para entornos híbridos, proporcionando procesos y funcionalidades consistentes en las infraestructuras. Su pedido de autoservicio con aprovisionamiento automatizado y aplicación de políticas ayuda a las empresas a acelerar la prestación de servicios, y CloudForms brinda a los gerentes de TI un control operativo y de ciclo de vida completo sobre los servicios implementados.

De esta manera, los clientes pueden mejorar los niveles de servicio al tiempo que conservan el control operativo en un entorno seguro y conforme.

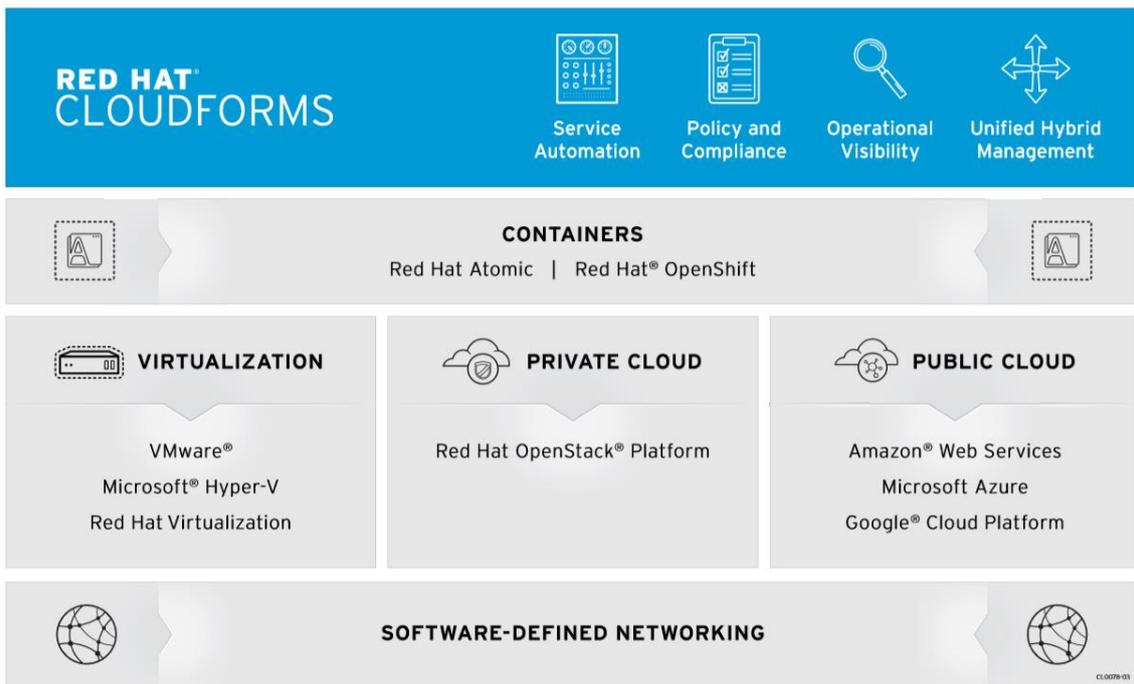


Figura 9: Componentes de CloudForms. Fuente: RedHat

CloudForms brinda a las operaciones de TI una mayor visibilidad a través del descubrimiento continuo, el monitoreo y la inspección profunda de los recursos. Aprovisiona nuevos recursos o descubre los existentes, lo que permite al personal de operaciones de TI visualizar y comprender las relaciones entre ellos, rastrear las causas raíz y planificar escenarios futuros.

Sobre la base de los conocimientos profundos y los datos recopilados, CloudForms garantiza el cumplimiento y la gobernanza mediante la aplicación y corrección de políticas automatizadas. Las políticas aseguran que los recursos sigan cumpliendo con los requisitos corporativos y reglamentarios. Y si CloudForms detecta un estado de incumplimiento, puede generar alertas o corregir el problema automáticamente. A lo largo de este proceso, CloudForms realiza un seguimiento de las acciones y mantiene registros de auditoría para crear una línea de tiempo clara de los eventos.

CloudForms está diseñado para ofrecer un rápido retorno de la inversión; Su formato de dispositivo virtual y diseño sin agente le permite escanear la infraestructura existente en un corto período de tiempo. Además, sus capacidades de integración robustas le permiten conectarse a los entornos de operaciones de TI existentes para un proceso de TI totalmente automatizado.

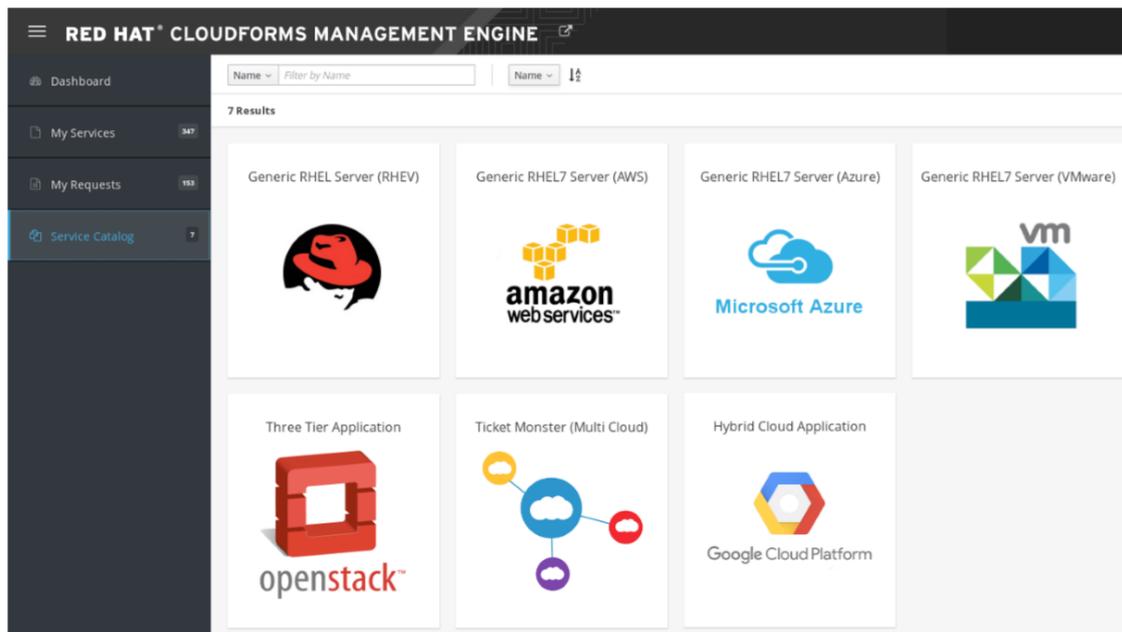


Figura 10: Proveedores gestionados por CloudForms. Fuente: RedHat

Finalmente, Cloudforms permite una serie de funcionalidades muy importantes para el proceso de investigación como:

- Proporciona un conjunto unificado y consistente de capacidades de gestión de diferentes tecnologías de nube.
- Integración con Ansible Tower, facilitando el desarrollo de flujos de procesos automatizados utilizando cientos de libros de jugadas aportados por la comunidad.
- Gestión completa del ciclo de vida, incluyendo aprovisionamiento, reconfiguración, desaprovisionamiento y retiro de recursos de nube.

### **Marco conceptual de la variable dependiente - Despliegue de plataformas tecnológicas**

Para definir el proceso principal objeto de la variable dependiente debemos definir los subprocessos que se involucran, siendo uno de los más críticos según (Beal, 2018) el almacenamiento en la nube donde se define como el espacio de datos en línea, en el que los datos de una empresa se almacenan y son accesibles desde múltiples recursos distribuidos y conectados que comprenden una nube.

El almacenamiento en la nube en comparación a tecnologías tradicionales proporciona beneficios mayores en accesibilidad y confiabilidad; despliegue rápido; fuerte protección para respaldo de información, recuperación de desastres; y menores costos de almacenamiento como resultado de no tener que comprar, administrar y mantener hardware costoso.

El uso del almacenamiento en la nube tiene muchos beneficios, sin embargo, el almacenamiento en la nube tiene el potencial de problemas de seguridad y cumplimiento que no están asociados con los sistemas de almacenamiento tradicionales.

Hay cuatro tipos principales de almacenamiento en la nube:

- Almacenamiento personal en la nube. Conocido como almacenamiento en la nube de móviles, el almacenamiento en la nube personal es un subconjunto del almacenamiento en la nube pública que se aplica al almacenamiento de los datos de una persona en la nube y proporciona a la persona acceso a los datos desde cualquier lugar. También proporciona capacidades de sincronización e intercambio de datos en múltiples dispositivos. iCloud de Apple es un ejemplo de almacenamiento personal en la nube.
- Almacenamiento en la nube pública. El almacenamiento en la nube pública es donde la cliente y el proveedor de servicios de almacenamiento están separados y no hay recursos en la nube almacenados en el centro de datos. El proveedor de almacenamiento en la nube gestiona completamente el almacenamiento en la nube pública de la empresa.
- Almacenamiento en la nube privada. Una forma de almacenamiento en la nube donde la empresa y el proveedor de almacenamiento en la nube están integrados en el centro de datos de la empresa. En el almacenamiento en la nube privada, el proveedor de almacenamiento tiene una infraestructura en el centro de datos de la empresa que generalmente es administrada por el proveedor de almacenamiento. El almacenamiento en la nube privada ayuda a resolver el potencial de problemas de seguridad y rendimiento mientras ofrece las ventajas del almacenamiento en la nube.
- Almacenamiento en la nube híbrida. El almacenamiento en la nube híbrida o mixta es una combinación de almacenamiento de las dos nubes mencionadas previamente (pública y privada) donde los datos críticos residen en la nube privada de la empresa, mientras que otros datos menos críticos se almacenan y son accesibles desde un proveedor de almacenamiento en la nube pública.

El uso del almacenamiento en la nube ofrece muchos beneficios, el más notable es la accesibilidad a los archivos. Se puede acceder a los archivos almacenados en la nube en

cualquier momento desde cualquier lugar siempre que tenga acceso a Internet. Otro beneficio es que el almacenamiento en la nube proporciona a las organizaciones copias de seguridad de datos fuera del sitio (remotas) que reduce los costos asociados con la recuperación ante desastres. Desafortunadamente, la mayor desventaja del almacenamiento en la nube es que los usuarios están limitados por el ancho de banda. Si su conexión a Internet es lenta o inestable, es posible que tenga problemas para acceder o compartir sus archivos. Las organizaciones que requieren una gran cantidad de almacenamiento también pueden ver que los costos aumentan significativamente después de los primeros gigabytes de datos almacenados.

El siguiente componente del proceso de despliegue de plataforma tecnológicas se basa en las redes definidas por software en ambientes de nube, según el portal (SDxCentral, 2015) la red en la nube, o la red basada en la nube, es cuando algunos o todos los recursos de red de una organización están alojados en la nube. Esto puede referirse a una nube pública o privada.

Se basa en la computación en la nube, que es la centralización de los recursos informáticos que se comparten entre los usuarios. Comparte la red de la misma manera y ha estimulado una tendencia a impulsar más funciones de red en la nube. El acceso mejorado a Internet y el ancho de banda WAN más confiable han facilitado la inserción de más funciones de administración de redes en la nube. Este ha sido uno de los impulsores de los servicios de computación en la nube, así como del software empresarial en la nube. Esto, a su vez, ha estimulado la demanda de redes en la nube también, ya que los clientes buscan formas más fáciles de acceder y construir redes utilizando servicios basados en la nube. Este diagrama muestra la desagregación de recursos del usuario y cómo se conectan para formar la nube.

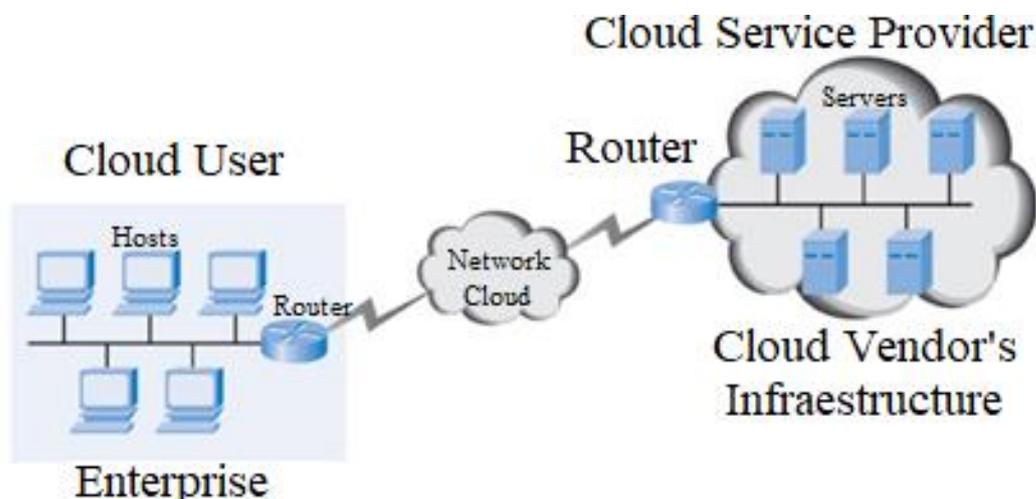


Figura 11: Recursos de red para el usuario. Fuente: Cisco

Un producto estándar proporciona gestión centralizada, visibilidad y control de la red. Esto podría incluir la administración de enrutadores de acceso inalámbrico distribuido o dispositivos de sucursales utilizando la administración centralizada en la nube. El objetivo es crear y administrar redes privadas seguras mediante el uso de conexiones WAN y una función de administración centralizada que puede residir en un centro de datos. La conectividad, la seguridad, la gestión y el control se envían a la nube y se entregan como un servicio.

Esta tecnología está impulsada por la tecnología SDN, en la que grupos de conmutadores de red y dispositivos de acceso pueden virtualizarse y pasar de hardware propietario a software que se ejecuta en una caja blanca. Los conmutadores y dispositivos de acceso se pueden implementar en un área amplia como recursos compartidos y virtualizados en una SD-WAN o WAN en la nube.

El concepto básico, en el que se instalan menos dispositivos de administración en las sucursales o en las instalaciones del cliente y se envían más funciones de enrutamiento y administración a la nube, ahora se está aplicando como resultado una gama más amplia de productos de red, que incluyen enrutadores de sucursales, WAN software de optimización y cortafuegos.

El uso de redes basadas en la nube para administrar e implementar funciones de red en la WAN es similar a SD-WAN. La tendencia se está ampliando, ya que se puede implementar una gama más amplia de funciones de red utilizando la nube. El objetivo principal es liberar los servicios de unirlos a un hardware específico para que los servicios se puedan implementar más rápidamente utilizando software a través de una conexión de red.

Finalmente con los principales componentes además de los sistemas virtualizados y los componentes críticos, podemos definir como estos componentes se alojan en los tipos y niveles de nube, según el portal (ESDS, 2018) la computación en la nube generalmente se clasifica en función de la ubicación o del servicio que ofrece la nube.

Según una ubicación en la nube, podemos clasificar la nube como:

- Público.
- Privado.
- Híbrido.

Según un servicio que ofrece la nube, clasificamos como:

- IaaS (Infraestructura como servicio)
- PaaS (Plataforma como servicio)
- SaaS (Software como servicio)

Finalmente, a esta clasificación se introdujo como elemento nuevo la contenerización como servicio (CaaS) el cual es un aporte a esta investigación puesto que incluye elementos de capas múltiples en un solo nivel.

### **2.3 Marco legal**

Dentro de la normativa legal del estado peruano a la cual esta investigación se debe alinear citamos la Ley de Contrataciones del Estado en la (OSCE, 2014) como principal referencia, haciendo énfasis en el principio de libre participación y competencia: En los procesos de contrataciones y adquisiciones se den incluir regulaciones o tratamientos que fomenten la más amplia, objetiva e imparcial concurrencia, pluralidad y participación de postores. Consideramos que la tecnología de nube está representada por al menos 3 postores siendo al menos 1 de código abierto.

Otro lineamiento importante es la norma técnica peruana presentada por (INACAL, 2014) para el aseguramiento de sistemas, donde preserva la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información de la empresa pública sobre la cual se realiza la prueba de concepto de este trabajo de investigación. Se aplica la gestión de riesgos y entrega un nivel elevado de confianza a las partes interesadas o stakeholders ya que los riesgos son gestionados de forma adecuada acorde al lineamiento de esta normativa.

### **2.4 Marco filosófico**

Se puede citar a la Ataraxia (Mas, 2008) como la corriente filosófica a la cual se alinea esta esta investigación, para que el individuo pueda realizar todas aquellas actividades en su vida cotidiana debe garantizar la continuidad de las actividades en su vida laboral, para ello debe encontrar la tranquilidad necesaria. Es en este aspecto la tecnología es un facilitador y en el caso de la tecnología objeto de estudio como la nube, apoyará la continuidad y autoaprovisionamiento de servicios de TI desde el momento de su implementación en la empresa.

### **2.5 Estado del arte**

Iniciando con el desarrollo de un diagnóstico del estado del arte de las investigaciones relacionadas a la mejora del proceso definido como el despliegue de plataformas tecnológicas sobre infraestructura de nube, presentamos un consolidado de las investigaciones y sus principales contribuciones resaltando como estas aportan al presente proyecto de investigación:

En la tesis de pregrado de (Rojas, 2019) se alinea la investigación a la ideología del software libre y mantiene todos los módulos de la arquitectura propuesta en software libre también, esta investigación en el caso de la investigación propuesta mantiene los principios de la Ley 28612 – Ley del software libre. Se reutiliza la idea de incluir la aplicación de una ley peruana en la metodología propuesta en el proyecto a fin de mantener estándares abiertos.

En la tesis doctoral de (Luna, 2018) se evaluó las buenas prácticas para mitigar los efectos negativos del proceso de migración de las plataformas tradicionales(físicas y virtuales) a un entorno orientado a servicios(nube) con un enfoque de conexión a través de los sistemas sociales. El modelo de la investigación se basa en pilares, componentes y dimensiones cruzadas, esta misma practica se aplica en el modelo de investigación propuesto en el proyecto basado en niveles y fases.

El proyecto de (Castillo, 2018) permite establecer un centro de datos con estándares internacionales y funcionalidades necesarias para garantizar una plataforma seguras, así tambien lo que significa el modelo Cloud Computing. Su principal aporte es la adecuación de normas a la realidad problemática de los centros de datos de alto nivel. En el proyecto se considera como adecuar una norma internacional a la realidad problemática del Perú con factores que la norma internacional no cubre a detalle (altitud a más de 5000 msnm, capital cerca al litoral, limitaciones de telecomunicaciones producto de la cordillera, etc.).

(López, 2017) propone una arquitectura de software basada en micro-servicios para el desarrollo de aplicaciones, cambiando la infraestructura tradicional a una basada en contenedores el cual se implementa a través de las tecnologías de nube. Sobre este aporte se incluye el nivel de contenedores como servicios como un nivel intermedio entre infraestructura como servicios y plataforma como servicios de la presente investigación.

En la tesis de pregrado de (Chirinos, 2017) se alinea el modelo de implementación de la tecnología de nube a la normatividad peruana. Así se puede reutilizar la idea de la aplicación de una ley peruana en la metodología propuesta en el proyecto a fin de mantener la seguridad de la plataforma.

(Chávez, 2016) diseña un modelo de gestión para la aplicación del Cloud Computing como servicios tecnológicos en las PYMEs ecuatorianas, ademas aporta con métodos que incrementen la productividad. Si se considera que las Pymes de Ecuador generan 44% de

aporte de generación del empleo y el Perú 42% por tanto se considera su aplicación en la investigación actual en empresas relacionadas y dependientes.

El proyecto de (Azañedo, Bermudez, & Cueva, 2016) presenta un modelo que facilita la adopción de nuevas tecnologías de acuerdo a las necesidades institucionales, teniendo enfoque en las plataformas de nube. Para la investigación se considera el modelo de madurez alineado al modelo de despliegue y el modelo de servicios.

En la tesis doctoral de (Hernández, 2016) se realiza una revisión muy detallada así como el análisis de atributos de calidad para la generación de una estrategia en referencia a la adopción del modelo Cloud Computing y de Software as a Service. Se enfoca la investigación para que cuente con alternativas de software con suscripción y sin suscripción por razones presupuestales.

El proyecto de (Domínguez, 2016) aplica un modelo de continuidad de servicios de las tecnologías de la información utilizando computación en la nube, en la que contribuye en brindar soporte de almacenamiento de los datos y acceder a la información de acceso múltiple. Esto permite incluir en la metodología propuesta el dominio de continuidad de servicios y el dominio de seguridad de información.

La tesis doctoral de (Palos, 2015) se realiza la adecuación del modelo TAM (Modelo de aceptación tecnológica) a un modelo que a medida que incluye variables externas de otras investigaciones. En caso de no encontrar el modelo más adecuado de adopción de la tecnología de computación en la nube en una organización, podemos crear un modelo/metodología basado en un modelo/metodología existente.

En la investigación de (González, 2015) se explica que no existe un modelo de openstack orientado a bigdata, el estudio del caso permitió crear una arquitectura lo más próxima a este tipo de entornos, documentando las limitaciones de esta y sugiriendo un estudio que complementa esta investigación. Se considera como adecuar un modelo genérico para orientado a una de las posibles aplicaciones de las tecnologías de nube.

El aporte de la investigación de (Beltrán, 2015) es principalmente dar un marco de referencia para una empresa con desconocimiento de herramientas Cloud Computing y desarrollo de una metodología ágil producto de la consolidación de otras metodologías de mayor alcance. Esto

contribuye a la investigación en las primeras fases de captura de requerimientos de la industria a fin de determinar si son candidatas a migrar a la nube.

(Rebollo, 2014) propone un marco normativo de seguridad de información que incluye consideraciones particularidades de los servicios de computación en la nube. El marco propuesto compila los trabajos publicados en este mismo ámbito y los combina para entregar un modelo global, capaz de desarrollar procesos de gobierno de seguridad de información sobre estos nuevos servicios. Aporta a la investigación con la inclusión del dominio de seguridad de información en la metodología propuesta.

En la tesis doctoral de (González, 2015) se propone una arquitectura consolidando varias tecnologías, proyectos, normativa legal y organizativa y enfoques en un trabajo que soluciona el problema de la interoperabilidad. Se puede aplicar la interoperabilidad en el proyecto a fin de estandarizar las aplicaciones desplegadas en tecnologías diversas.

En el proyecto de (Bocchio, 2014) se crea un modelo amplio que conjuga una cantidad considerable de modelos de entrega de servicios híbridos en términos nube, ajustándose a los requerimientos de las empresas. Con esto se considera incluir el dominio de recuperación de desastres en la metodología propuesta con enfoque a tecnologías de nube.

### III. Método

A fin de facilitar el proceso de investigación, mostramos el diseño de cómo se realizará la investigación:

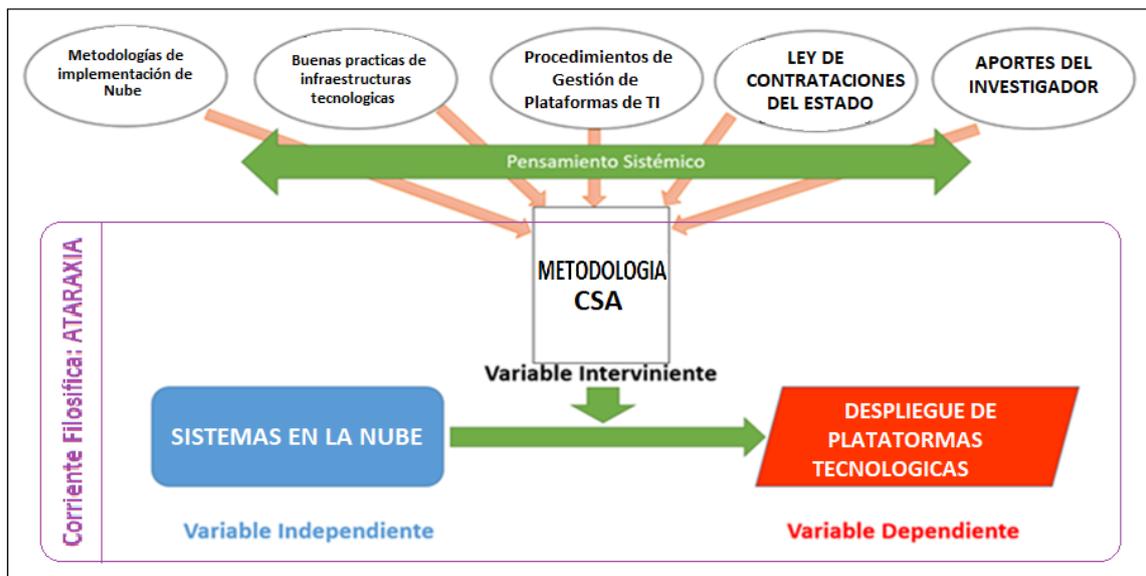


Figura 12: Diseño de la investigación propuesta. Fuente: Elaboración propia

También graficamos el proceso de investigación en un modelo BPM resaltando las actividades principales que conforman el aporte en la investigación.

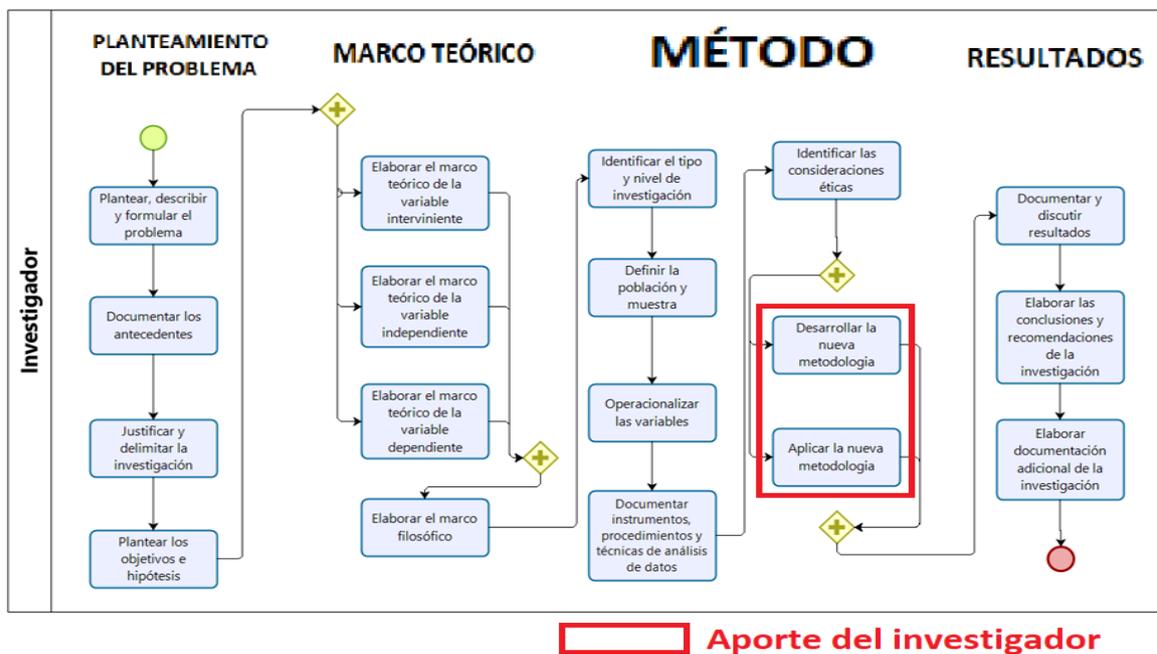


Figura 13: Metodología de investigación propuesta. Fuente: Elaboración propia

Considerando las actividades descritas en las figuras 3 y 4 podemos mapear las actividades específicas más importantes de la investigación, asignándoles pesos en base al tiempo y complejidad al cual llamaremos esfuerzo:

**Tabla 3**

*Actividades principales de la investigación*

<b>Nro</b>	<b>Actividades principales de la investigación propuesta</b>	<b>Esfuerzo</b>
1	Investigar las tecnologías y metodologías de implementación de sistemas en la nube	5
2	Conocer el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas	2
3	Describir las actividades más importantes de las metodologías que pueden aplicarse al proceso seleccionado	1
4	Identificar cuales actividades son necesarias, pero no fueron consideradas en las metodologías existentes	2
5	Establecer la relación entre las metodologías existentes y el proceso seleccionado	5
6	Validar el cumplimiento de la situación esperada con la situación actual	5
7	Identificar y analizar cuanto favorece las metodologías existentes al proceso seleccionado	15
8	Desarrollar una nueva metodología	35
9	Aplicar la nueva metodología al proceso seleccionado	10
10	Identificar y analizar cuanto favorece la nueva metodología al proceso seleccionado	15
11	Desarrollar un experimento para comparar los resultados de la metodología existentes y la nueva	5
<b>Esfuerzo Total</b>		<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

Mapeando las actividades en el mapa de tipo y nivel de investigación, podemos determinar el cruce donde se realiza el mayor esfuerzo de las actividades acorde a la siguiente figura

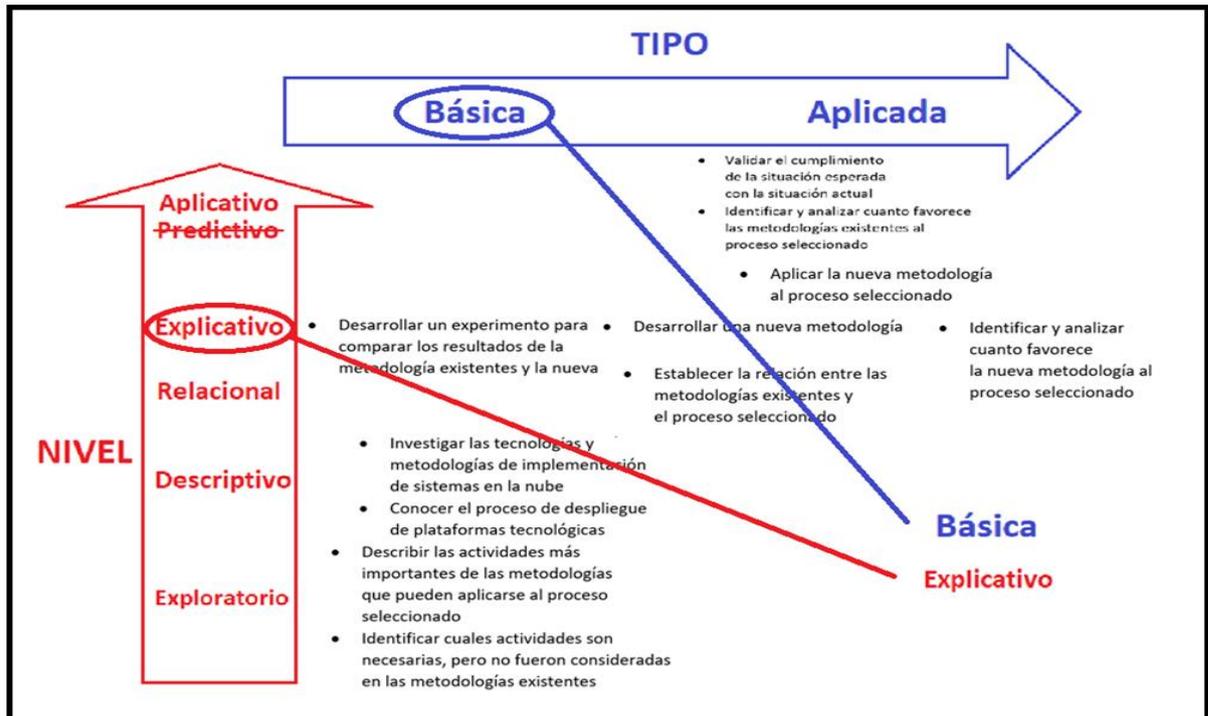


Figura 14: Actividades asignadas para determinar el nivel y tipo de investigación. Fuente: Elaboración propia

### 3.1 Tipo de investigación

En esta investigación identificamos el tipo:

**Tipo básico:** se aportará conocimiento a través de la creación de una nueva metodología CSA (Cloud Systems Applied – Aplicación de sistemas en la nube) que aún no se ha desarrollado para la implementación de tecnologías de nube. Sin embargo, la investigación luego se volverá aplicada para demostrar que la metodología propuesta genera mejoras en el proceso seleccionado.

También identificamos el nivel:

**Nivel explicativo:** se analizará y explicará cómo se realiza el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas, así como los resultados de la ejecución del proceso después de la aplicación de la solución propuesta. Sin embargo, también se presentan actividades que corresponden a otros niveles en la pirámide, pero de menor significancia al nivel predominante que es explicativo.

### 3.2 Población y muestra

#### **Población**

En concordancia con el objetivo de la presente investigación, se ha identificado como unidad de análisis a los indicadores del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas que se llevan a cabo en la empresa evaluada (Banco de la Nación).

Si bien es cierto que los resultados de los indicadores del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas pueden variar, estos se dan de forma periódica en las organizaciones porque la tecnología siempre está en constante cambio, además que las plataformas son constantemente redimensionadas según la necesidad del área usuaria, la población considerada para este estudio es indeterminada, debido a que no es posible delimitarla con precisión, por lo tanto,

**N= Indeterminado**

#### **Muestra**

Considerando el teorema del límite central (Grinstead & Snell, 1997), si se selecciona una muestra de cualquier población, la distribución de las medias muestrales se acercará a una del tipo normal si es lo suficiente grande. Esta aproximación aumenta en el caso que la muestra sea aún mayor. La media muestral seguirá la distribución normal si se siguen las recomendaciones para la prueba de t-student (Hogg RV, 1978), es decir si la muestra es de al menos 30 observaciones y si la desviación estándar de la población no se conoce.

**n= 30 despliegues de plataformas tecnológicas - Muestreo intencionado**

#### **Diseño de Experimentos**

<b>Ge</b>	<b>O1</b>	<b>X</b>	<b>O2</b>
-----------	-----------	----------	-----------

**Grupo Experimental = Ge = Plataforma tecnológica del Banco de la Nación**

**Observación Nr01 = O1** = Medición de los Indicadores del proceso de Despliegue de Plataformas Tecnológicas en el Banco de la Nación antes de implementar Sistemas en la Nube.

**Estimulo = X** = Implementación de Sistemas en la Nube aplicando la Metodología CSA.

**Observación Nr02 = O2** = Medición de los Indicadores del proceso de Despliegue de Plataformas Tecnológicas en el Banco de la Nación después de implementar Sistemas en la Nube.

### 3.3 Operacionalización de variables

Variable independiente: **Sistemas en la nube.**

Variable interviniente: **Metodología CSA.**

Variable dependiente: **Despliegue de plataformas tecnológicas.**

**Tabla 4**

*Variables y sus indicadores*

<b>Variables</b>	<b>Indicadores()</b>
Variable Independiente: Sistemas en la Nube	Presencia_Ausencia
Variable Dependiente: Despliegue de Plataformas Tecnológicas	Tiempo entrega Costo de implementación Índice de efectividad Nivel de complejidad Nivel de especialización

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5***Conceptualización de indicadores*

<b>Variable independiente: Sistemas en la nube</b>	
Presencia_Ausencia	Se define como la presencia o ausencia de la tecnología en la investigación
<b>Variable dependiente: Despliegue de plataformas tecnológicas</b>	
Tiempo de entrega	El indicador tiempo del proceso se define en horas del horario laboral desde el momento de la solicitud de la plataforma tecnológica hasta la conformidad de la entrega por el jefe/director del área de sistemas.
Costo de implementación	El indicador costo de implementación se define en soles por el monto estimado para la entrega de la plataforma considerando el valor del tiempo de los administradores de tecnología involucrados en el proceso, licencias empresariales estimadas por la duración del proyecto, costo de plataforma tecnológica como servidores, redes, almacenamiento, energía, enfriamiento destinado solo al proyecto, servicios de capacitación y cualquier otro gasto relacionado incluyendo todos los impuestos de ley.
Índice de efectividad	El indicador de índice de efectividad se relaciona con la eficacia que es el grado en que se cumplieron los objetivos previstos por la organización y la eficiencia que es el volumen de recursos gastados para alcanzar dichos objetivos y representa en una escala numérica.
Nivel de complejidad	El indicador nivel de complejidad se refiere a la cantidad de tecnologías relacionadas para entregar la plataforma tecnológica y por lo tanto la cantidad de relaciones que

existen entre estas tecnologías lo cual se expresa en un valor numérico promedio.

Nivel de  
especialización

El indicador nivel de especialización del personal de TI se define como el número de tecnologías o plataformas tecnológicas en las cuales los encargados de administrar la plataforma tienen experiencia reconocida a través de certificaciones, cursos de especialización o capacitación de representantes reconocidos por los proveedores de la industria, todos estos valores se promedian en una escala numérica.

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6***Operacionalización de indicadores*

<b>Variable</b>	<b>Indicador()</b>	<b>Índice</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Unidad de Observación</b>	<b>Formula</b>
Independiente	Presencia_Ausencia	[No..Si]	-	-	-
Dependiente	Tiempo de entrega	[1..60]	Horas	Cronograma del proyecto	Días de trabajo x 8 (en caso de no especificar horas de trabajo) incluyendo tiempos de espera para validación.
	Costo de implementación	[0..10,000]	Soles	Cotización de proveedores	-
	Índice de efectividad	[1..100]	unidades	Cuadro de asignación de recursos	((Índice de eficiencia + Índice de eficacia)/2)/(Máximo índice de efectividad)
	Nivel de complejidad	[1..100]	unidades	Diseño de la arquitectura de servicios	Promedio de complejidad de factores como cantidad de sistemas, alta disponibilidad, recuperación, administrabilidad, etc.
	Nivel de especialización	[1..100]	unidades	Informes de recursos humanos	-

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Instrumentos

**Tabla 7**

*Instrumentos de recolección de datos*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Entrevista	Cuestionario
Observación	Guía de observación

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Procedimientos

Para el análisis de datos obtenidos con los instrumentos mencionados anteriormente, ejecutamos el siguiente procedimiento a fin de contrastar las hipótesis específicas, dicho procedimiento se repite por cada hipótesis específica:

Paso 1: Planteamos el problema a través de la hipótesis específica nula.

Paso 2: Realizamos la prueba de normalidad de datos para verificar que los datos obtenidos corresponden a una distribución normal tanto en PrePrueba como en PostPrueba.

Paso 3: Realizamos la prueba estadística con 2 muestras (PrePrueba y PostPrueba) con el software estadístico.

Paso 4: Obtenemos el p-value a fin de realizar el análisis de resultados.

Paso 5: Aceptamos o rechazamos la hipótesis específica nula.

### 3.6 Análisis de datos

**Tabla 8**

*Procesamiento y análisis de datos*

<b>Instrumentos de recolección</b>	<b>Instrumentos de análisis</b>
Cuestionario	Software estadístico
Guía de observación	Simuladores de arquitecturas de TI

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Consideraciones éticas

El investigador de este proyecto se compromete a seguir las directivas o buenas practicas éticos básicos de objetividad, honestidad, respeto de los derechos de autor y de terceros, así como un análisis objetivo y crítico para evitar cualquier riesgo y consecuencias perjudiciales para los autores citados.

Todo documento, tesis, publicación, etc. de autoría de terceros será referenciado con la norma APA 6ta edición a fin de evitar el plagio.

Siguiendo los lineamientos de confidencialidad y consentimiento de la información, toda información obtenida sobre el Banco de la Nación será de carácter público y en caso de requerir información sensible, esta no será publicada a fin de proteger los intereses de la empresa que apoya la investigación.

## IV. Resultados

### 4.1 Presentación de datos

Se muestran los valores de la Pre-Prueba y la Post-Prueba de cada uno de los 5 indicadores obtenidos en la investigación:

**Tabla 9:**

*Valores de indicadores*

Numero	<b>Indicador 01:</b>		<b>Indicador 02:</b>		<b>Indicador 03:</b>		<b>Indicador 04:</b>		<b>Indicador 05:</b>	
	<b>Tiempo de entrega</b> (horas)		<b>Costo de implementación</b> (Soles)		<b>Índice de efectividad</b>		<b>Nivel de complejidad</b>		<b>Nivel de especialización</b>	
	PrePrueba	PostPrueba	PrePrueba	PostPrueba	PrePrueba	PostPrueba	PrePrueba	PostPrueba	PrePrueba	PostPrueba
1	26	19	2500	2300	74	78	68	50	73	91
2	33	24	2600	2200	67	89	69	46	67	95
3	28	22	2500	2300	74	86	72	41	73	85
4	38	27	3200	2200	65	85	74	44	75	91
5	35	24	2800	1800	72	90	71	44	66	83
6	22	16	3600	1800	74	95	73	44	75	83
7	32	22	3000	1800	69	76	68	41	68	91
8	29	23	3300	1900	65	87	65	46	73	75
9	23	17	3600	2100	73	82	66	40	74	83
10	30	22	3300	1900	73	78	70	40	71	88

11	36	27	2700	1800	66	92	66	44	70	91
12	39	28	2600	1800	69	79	74	42	65	85
13	23	18	2900	2200	74	95	67	50	69	90
14	23	16	2700	2000	69	82	73	44	72	85
15	20	14	2600	2000	73	81	73	49	75	83
16	38	28	3500	2100	75	87	69	46	65	85
17	33	22	2400	1900	75	92	68	47	74	92
18	32	24	3500	1900	71	91	75	45	75	83
19	35	26	2400	2000	72	93	70	46	70	80
20	37	27	3300	2300	70	93	67	40	69	80
21	24	17	3100	2100	68	83	73	50	65	90
22	21	13	3500	2400	66	77	67	40	66	75
23	39	29	2900	2100	73	95	67	45	72	75
24	34	25	3100	1900	75	83	72	50	72	88
25	32	22	3100	2400	70	88	72	49	73	91
26	37	26	3400	2000	68	79	68	47	69	95
27	25	17	3600	2300	67	90	75	48	71	92
28	38	28	2400	2200	72	80	69	46	65	80
29	30	20	3200	2000	66	92	67	40	71	88
30	40	28	3400	2400	71	80	70	44	67	75

---

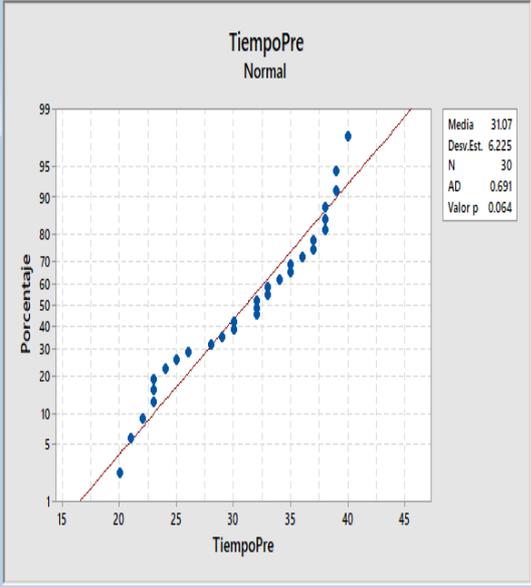
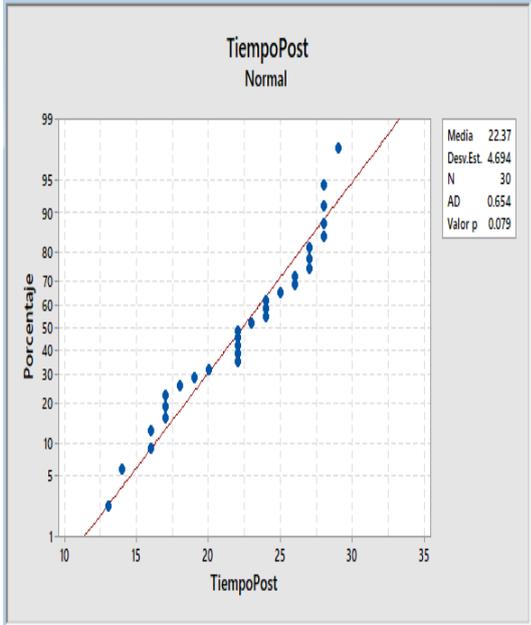
Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Pruebas de normalidad

Se realiza la prueba de normalidad de datos en cada uno de los cinco indicadores para determinar el tipo de prueba de contrastación de hipótesis (paramétricas o no paramétricas)

**Tabla 10:**

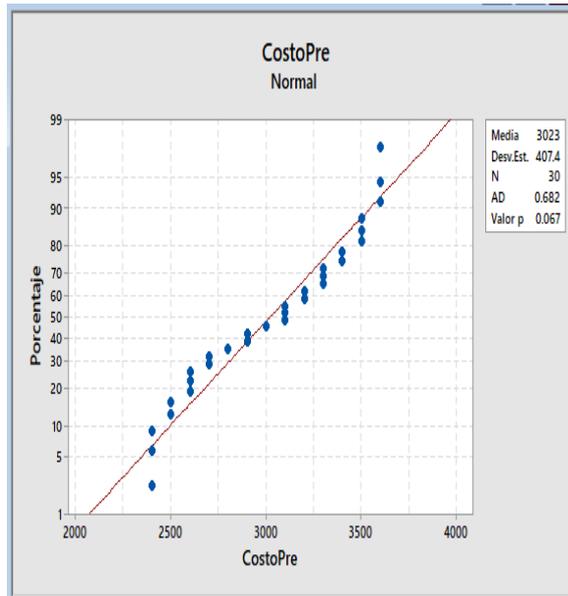
*Pruebas de normalidad*

Indicador	Prueba de normalidad	Conclusión
Indicador 01: Pre-Prueba Tiempo de entrega (horas)		El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de $p$ ( $p > 0.05; p = 0.064$ ), que el tiempo de entrega de la Pre-Prueba <b>si presenta una distribución normal.</b>
Indicador 01: Post-Prueba Tiempo de entrega (horas)		El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de $p$ ( $p > 0.05; p = 0.079$ ), que el tiempo de entrega de la Post-Prueba <b>si presenta una distribución normal.</b>

Indicador 02:

Pre-Prueba

Costo de  
implementación  
(Soles)

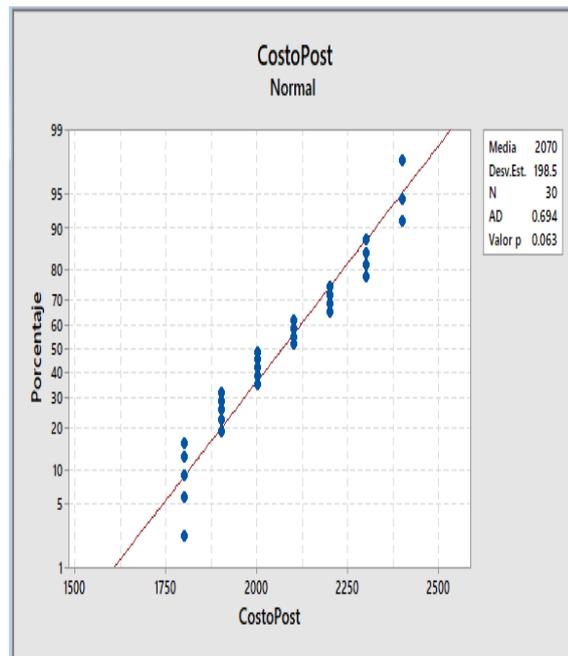


El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de  $p$  ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.067$ ), que el costo de implementación de la Pre-Prueba **si presenta una distribución normal.**

Indicador 02:

Post-Prueba

Costo de  
implementación  
(Soles)

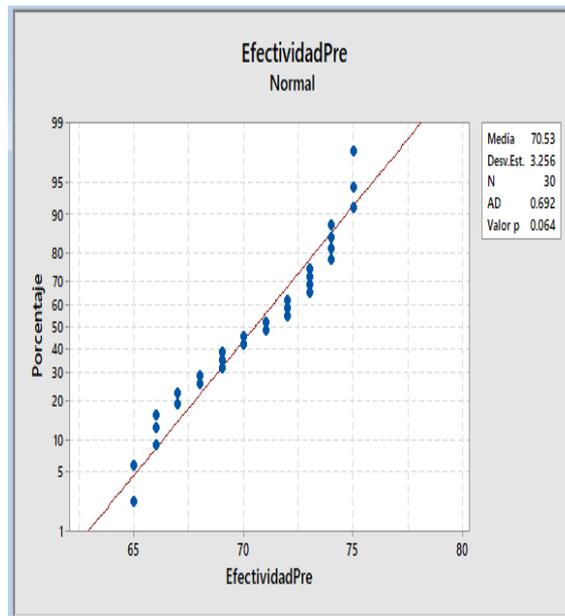


El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de  $p$  ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.063$ ), que el costo de implementación de la Post-Prueba **si presenta una distribución normal.**

Indicador 03:

Pre-Prueba

Índice de efectividad

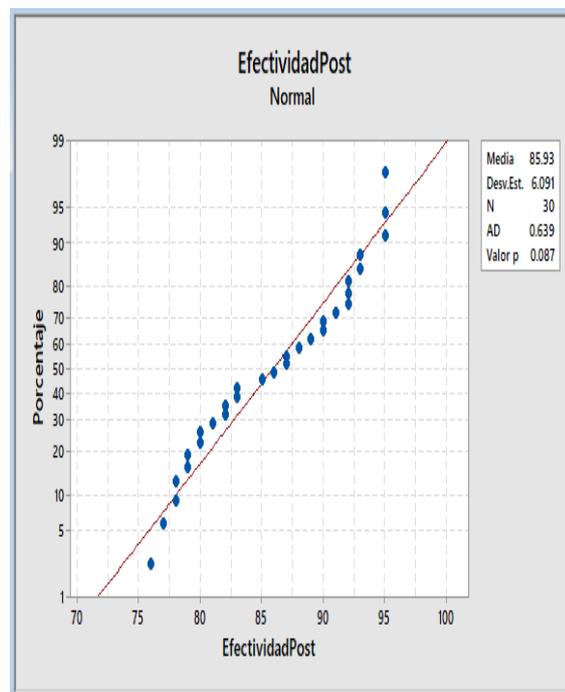


El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de  $p$  ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.064$ ), que el índice de efectividad de la Pre-Prueba **si presenta una distribución normal.**

Indicador 03:

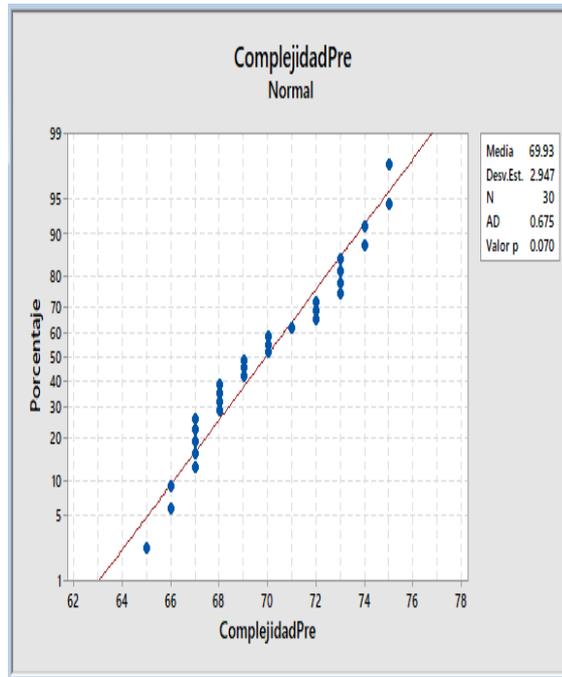
Post-Prueba

Índice de efectividad



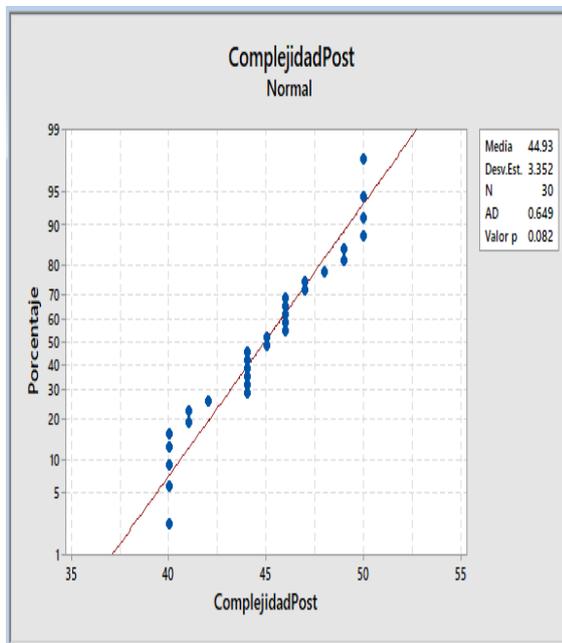
El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de  $p$  ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.087$ ), que el índice de efectividad de la Post-Prueba **si presenta una distribución normal.**

Indicador 04:  
Pre-Prueba  
Nivel de  
complejidad



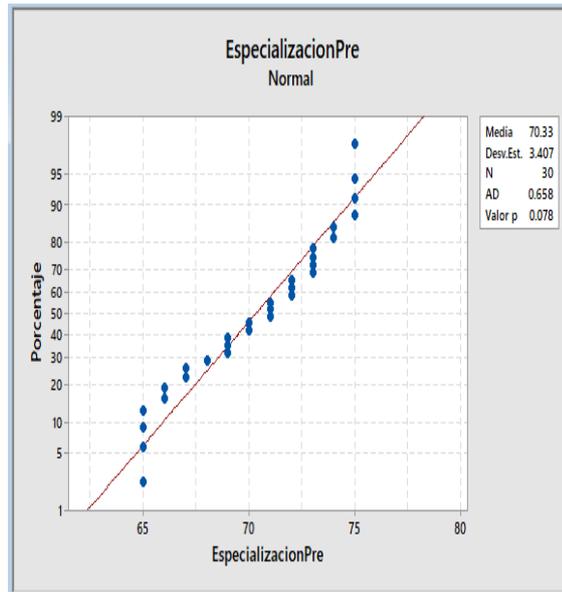
El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de  $p$  ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.070$ ), que el nivel de complejidad de la Pre-Prueba **si presenta una distribución normal.**

Indicador 04:  
Post-Prueba  
Nivel de  
complejidad



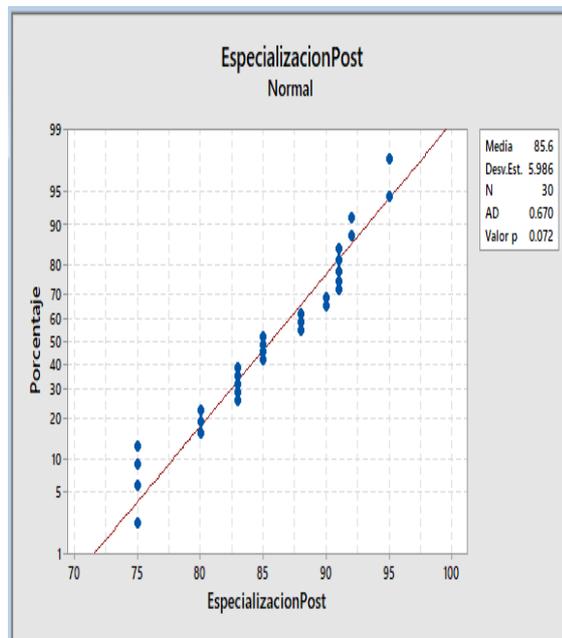
El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de  $p$  ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.082$ ), que el nivel de complejidad de la Post-Prueba **si presenta una distribución normal.**

Indicador 05:  
Pre-Prueba  
Nivel de  
especialización



El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de  $p$  ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.078$ ), que el nivel de especialización de la Pre-Prueba **si presenta una distribución normal.**

Indicador 05:  
Post-Prueba  
Nivel de  
especialización



El resultado de la prueba de Anderson-Darling determina por el valor de  $p$  ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.072$ ), que el nivel de especialización de la Post-Prueba **si presenta una distribución normal.**

---

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Contrastación de hipótesis

En todos los casos, la prueba de normalidad de datos fue aceptada, por lo tanto, se aplica la prueba de contrastación de hipótesis t-student para 2 muestras relacionadas

#### **Hipótesis específica 01: Tiempo de entrega del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas**

**Ha:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuye a reducir el tiempo de entrega del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

**Ho:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA no contribuye a reducir el tiempo de entrega del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

$\mu_1$  = Media de los tiempos de entrega en la PrePrueba

$\mu_2$  = Media de los tiempos de entrega en la PostPrueba

Ho:  $\mu_1 \leq \mu_2$

Ha:  $\mu_1 > \mu_2$

	Pre-Prueba	Post-Prueba
Media	31.07	22.37
Desviación Estándar	6.23	4.69
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	8.70	
Valor t	6.11	
Valor p	0.00	

**Puesto que el valor-p < 0.05, los resultados proporcionan la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (Ho), por lo tanto, la hipótesis alterna (Ha) es cierta.**

## Hipótesis específica 02: Costo de implementación del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas

**Ha:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuye disminuir el costo de implementación del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

**Ho:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA no contribuye disminuir el costo de implementación del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

$\mu_1$  = Media de los costos de implementación en la PrePrueba

$\mu_2$  = Media de los costos de implementación en la PostPrueba

Ho:  $\mu_1 \leq \mu_2$

Ha:  $\mu_1 > \mu_2$

	Pre-Prueba	Post-Prueba
Media	3023	2070
Desviación Estándar	407	199
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	953.3	
Valor t	11.52	
Valor p	0.00	

**Puesto que el valor-p < 0.05, los resultados proporcionan la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (Ho), por lo tanto, la hipótesis alterna (Ha) es cierta.**

### Hipótesis específica 03: Índice de efectividad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas

**Ha:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuye a mejorar el índice de efectividad del proceso de despliegue de plataformas Tecnológicas.

**Ho:** La implementación de los Sistemas en la nube aplicando la metodología CSA no contribuye a mejorar el índice de efectividad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

$\mu_1$  = Media de los índices de efectividad en la PrePrueba

$\mu_2$  = Media de los índices de efectividad en la PostPrueba

Ho:  $\mu_1 \geq \mu_2$

Ha:  $\mu_1 < \mu_2$

	Pre-Prueba	Post-Prueba
Media	70.53	85.93
Desviación Estándar	3.26	6.09
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	-15.40	
Valor t	-12.21	
Valor p	0.00	

**Puesto que el valor-p < 0.05, los resultados proporcionan la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (Ho), por lo tanto, la hipótesis alterna (Ha) es cierta.**

#### **Hipótesis específica 04: Nivel de complejidad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas**

**Ha:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuye a reducir el nivel de complejidad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

**Ho:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA no contribuye a reducir el nivel de complejidad del proceso de despliegue de Plataformas Tecnológicas.

$\mu_1$  = Media de los niveles de complejidad en la PrePrueba

$\mu_2$  = Media de los niveles de complejidad en la PostPrueba

Ho:  $\mu_1 \leq \mu_2$

Ha:  $\mu_1 > \mu_2$

	Pre-Prueba	Post-Prueba
Media	69.93	44.93
Desviación Estándar	2.95	3.35
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	25	
Valor t	30.68	
Valor p	0.00	

**Puesto que el valor-p < 0.05, los resultados proporcionan la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (Ho), por lo tanto, la hipótesis alterna (Ha) es cierta.**

### **Hipótesis específica 05: Nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas**

**Ha:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuye a aumentar el nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

**Ho:** La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA no contribuye a aumentar el nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.

$\mu_1$  = Media de los niveles de especialización en la PrePrueba

$\mu_2$  = Media de los niveles de especialización en la PostPrueba

Ho:  $\mu_1 \geq \mu_2$

Ha:  $\mu_1 < \mu_2$

	Pre-Prueba	Post-Prueba
Media	70.33	85.60
Desviación Estándar	3.41	5.99
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	-15.27	
Valor t	-12.14	
Valor p	0.00	

**Puesto que el valor-p < 0.05, los resultados proporcionan la suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (Ho), por lo tanto, la hipótesis alterna (Ha) es cierta.**

#### **4.4 Interpretación de los resultados**

A fin de interpretar los resultados de las pruebas estadísticas, debemos contrastar los resultados con las metas planteadas en la investigación y determinar en cuántos casos y en qué medida se cumplieron esas metas, este proceso se repite por cada una de las hipótesis específicas:

**Tabla 11:***Interpretación de resultados de los indicadores de investigación*

Nro	Pre Prueba	Post Prueba	Mejora de PostPrueba con			Interpretación
			PrePrueba	Promedio	Meta	
Indicador tiempo de entrega						
1	26	19	SI	SI	SI	El 100% de los casos de la PostPrueba son menores que la PrePrueba.
2	33	24	SI	NO	SI	
3	28	22	SI	SI	SI	
4	38	27	SI	NO	NO	
5	35	24	SI	NO	SI	El tiempo de los casos de la PostPrueba con respecto a la PrePrueba se redujo en un promedio de 28.09%.
6	22	16	SI	SI	SI	
7	32	22	SI	SI	SI	
8	29	23	SI	NO	SI	
9	23	17	SI	SI	SI	El 50% de los casos de la PostPrueba son menores que el promedio de la PostPrueba(22.37).
10	30	22	SI	SI	SI	
11	36	27	SI	NO	NO	
12	39	28	SI	NO	NO	
13	23	18	SI	SI	SI	El 66.67% de los casos de la PostPrueba son menores que la meta planteada por el investigador (25).
14	23	16	SI	SI	SI	
15	20	14	SI	SI	SI	
16	38	28	SI	NO	NO	
17	33	22	SI	SI	SI	
18	32	24	SI	NO	SI	
19	35	26	SI	NO	NO	
20	37	27	SI	NO	NO	
21	24	17	SI	SI	SI	
22	21	13	SI	SI	SI	
23	39	29	SI	NO	NO	
24	34	25	SI	NO	SI	
25	32	22	SI	SI	SI	
26	37	26	SI	NO	NO	
27	25	17	SI	SI	SI	
28	38	28	SI	NO	NO	
29	30	20	SI	SI	SI	
30	40	28	SI	NO	NO	

Indicador costo de implementación						
1	2500	2300	SI	NO	NO	El 100% de los casos de la PostPrueba son menores que la PrePrueba.
2	2600	2200	SI	NO	NO	
3	2500	2300	SI	NO	NO	
4	3200	2200	SI	NO	NO	El costo de los casos de la PostPrueba con respecto a la PrePrueba se redujo en un promedio de 30.35%.
5	2800	1800	SI	SI	SI	
6	3600	1800	SI	SI	SI	
7	3000	1800	SI	SI	SI	
8	3300	1900	SI	SI	SI	
9	3600	2100	SI	NO	SI	
10	3300	1900	SI	SI	SI	El 50% de los casos de la PostPrueba son menores que el promedio de la PostPrueba(2070).
11	2700	1800	SI	SI	SI	
12	2600	1800	SI	SI	SI	
13	2900	2200	SI	NO	NO	El 63.33% de los casos de la PostPrueba son menores que la meta planteada por el investigador (2100).
14	2700	2000	SI	SI	SI	
15	2600	2000	SI	SI	SI	
16	3500	2100	SI	NO	SI	
17	2400	1900	SI	SI	SI	
18	3500	1900	SI	SI	SI	
19	2400	2000	SI	SI	SI	El 63.33% de los casos de la PostPrueba son menores que la meta planteada por el investigador (2100).
20	3300	2300	SI	NO	NO	
21	3100	2100	SI	NO	SI	
22	3500	2400	SI	NO	NO	
23	2900	2100	SI	NO	SI	
24	3100	1900	SI	SI	SI	
25	3100	2400	SI	NO	NO	El 63.33% de los casos de la PostPrueba son menores que la meta planteada por el investigador (2100).
26	3400	2000	SI	SI	SI	
27	3600	2300	SI	NO	NO	
28	2400	2200	SI	NO	NO	
29	3200	2000	SI	SI	SI	
30	3400	2400	SI	NO	NO	

Indicador índice de efectividad						
1	74	78	SI	NO	NO	El 100% de los casos de la PostPrueba son mayores que la PrePrueba.
2	67	89	SI	SI	SI	
3	74	86	SI	SI	SI	
4	65	85	SI	NO	SI	El índice de los casos de la PostPrueba con respecto a la PrePrueba aumento en un promedio de 17.54%.
5	72	90	SI	SI	SI	
6	74	95	SI	SI	SI	
7	69	76	SI	NO	NO	El 53.33% de los casos de la PostPrueba son mayores que el promedio de la PostPrueba(85.93).
8	65	87	SI	SI	SI	
9	73	82	SI	NO	NO	
10	73	78	SI	NO	NO	El 56.67% de los casos de la PostPrueba son mayores que la meta planteada por el investigador (85).
11	66	92	SI	SI	SI	
12	69	79	SI	NO	NO	
13	74	95	SI	SI	SI	El 56.67% de los casos de la PostPrueba son mayores que la meta planteada por el investigador (85).
14	69	82	SI	NO	NO	
15	73	81	SI	NO	NO	
16	75	87	SI	SI	SI	El 56.67% de los casos de la PostPrueba son mayores que la meta planteada por el investigador (85).
17	75	92	SI	SI	SI	
18	71	91	SI	SI	SI	
19	72	93	SI	SI	SI	El 56.67% de los casos de la PostPrueba son mayores que la meta planteada por el investigador (85).
20	70	93	SI	SI	SI	
21	68	83	SI	NO	NO	
22	66	77	SI	NO	NO	El 56.67% de los casos de la PostPrueba son mayores que la meta planteada por el investigador (85).
23	73	95	SI	SI	SI	
24	75	83	SI	NO	NO	
25	70	88	SI	SI	SI	El 56.67% de los casos de la PostPrueba son mayores que la meta planteada por el investigador (85).
26	68	79	SI	NO	NO	
27	67	90	SI	SI	SI	
28	72	80	SI	NO	NO	El 56.67% de los casos de la PostPrueba son mayores que la meta planteada por el investigador (85).
29	66	92	SI	SI	SI	
30	71	80	SI	NO	NO	

Indicador nivel de complejidad						
1	68	50	SI	NO	NO	El 100% de los casos de la
2	69	46	SI	NO	NO	PostPrueba son menores
3	72	41	SI	SI	SI	que la PrePrueba.
4	74	44	SI	SI	SI	
5	71	44	SI	SI	SI	El nivel de los casos de la
6	73	44	SI	SI	SI	PostPrueba con respecto a
7	68	41	SI	SI	SI	la PrePrueba se redujo en
8	65	46	SI	NO	NO	un promedio de 35.68%.
9	66	40	SI	SI	SI	
10	70	40	SI	SI	SI	El 46.67% de los casos de la
11	66	44	SI	SI	SI	PostPrueba son menores
12	74	42	SI	SI	SI	que el nivel de la
13	67	50	SI	NO	NO	PostPrueba(44.93).
14	73	44	SI	SI	SI	
15	73	49	SI	NO	NO	El 53.33% de los casos de la
16	69	46	SI	NO	NO	PostPrueba son menores
17	68	47	SI	NO	NO	que la meta planteada por
18	75	45	SI	NO	SI	el investigador (45).
19	70	46	SI	NO	NO	
20	67	40	SI	SI	SI	
21	73	50	SI	NO	NO	
22	67	40	SI	SI	SI	
23	67	45	SI	NO	SI	
24	72	50	SI	NO	NO	
25	72	49	SI	NO	NO	
26	68	47	SI	NO	NO	
27	75	48	SI	NO	NO	
28	69	46	SI	NO	NO	
29	67	40	SI	SI	SI	
30	70	44	SI	SI	SI	

Indicador nivel de especialización						
1	73	91	SI	SI	SI	El 100% de los casos de la
2	67	95	SI	SI	SI	PostPrueba son mayores
3	73	85	SI	NO	SI	que la PrePrueba.
4	75	91	SI	SI	SI	
5	66	83	SI	NO	NO	El nivel de los casos de la
6	75	83	SI	NO	NO	PostPrueba con respecto a
7	68	91	SI	SI	SI	la PrePrueba aumento en
8	73	75	SI	NO	NO	un promedio de 17.46%.
9	74	83	SI	NO	NO	
10	71	88	SI	SI	SI	El 46.67% de los casos de la
11	70	91	SI	SI	SI	PostPrueba son mayores
12	65	85	SI	NO	SI	que el promedio de la
13	69	90	SI	SI	SI	PostPrueba(85.60).
14	72	85	SI	NO	SI	
15	75	83	SI	NO	NO	El 60% de los casos de la
16	65	85	SI	NO	SI	PostPrueba son mayores
17	74	92	SI	SI	SI	que la meta planteada por
18	75	83	SI	NO	NO	el investigador (85).
19	70	80	SI	NO	NO	
20	69	80	SI	NO	NO	
21	65	90	SI	SI	SI	
22	66	75	SI	NO	NO	
23	72	75	SI	NO	NO	
24	72	88	SI	SI	SI	
25	73	91	SI	SI	SI	
26	69	95	SI	SI	SI	
27	71	92	SI	SI	SI	
28	65	80	SI	NO	NO	
29	71	88	SI	SI	SI	
30	67	75	SI	NO	NO	

Fuente: Elaboracion propia

## V. **Discusión de resultados**

- a) En la investigación de (Luna, 2018) se propone un modelo de implementación basado en pilares, componentes y dimensiones, reconsiderando esta división. la metodología CSA propuesta es desarrollada e implementada solo en 2 dimensiones que son fases (4) y niveles (4) obteniendo resultados más simplificados a través entregables en cada fase.
- b) El proyecto de (Castillo, 2018) está basado en estándares internacionales muy bien aceptados y validados por la industria, sobre este punto la propuesta metodológica de la presente investigación sigue estos mismos estándares pero sobre estos estándares internacionales también se introdujo una segunda evaluación muy importante y restrictiva como la normativa peruana a través de sus leyes y normas técnicas la cual es obligatoria en la aplicación de esta metodología en empresas publicas peruanas y se vuelve opcional en empresas privadas
- c) Sobre el modelo de (López, 2017) se mejoró su propuesta inicial al incluir los demás niveles que apoyan a una infraestructura de micro servicios. Los servicios complementarios a los micro servicios alojados en contenedores pueden mejorar si se apoya en los otros 3 niveles de nube sobre todo PaaS que entrega componentes opcionales pero que se vuelven importantes en el tiempo (repositorios tipo Git, Maven, Gogs, etc).
- d) Los modelos de (Azañedo, Bermudez, & Cueva, 2016) y (Palos, 2015) presentan modelos de aceptación enfocados a la madurez de la organización en adopción de la tecnología, estos modelos son correctos pero están definidos de forma muy general, la presente investigación mejora estos modelos enfocándolo solo en la adopción de los sistemas en la nube y concretando estas prácticas en la primera fase de la metodología propuesta la cual busca el análisis de requerimientos de nube.
- e) Los proyectos de (Domínguez, 2016) y (Rebollo, 2014) se alinean a estándares internacionales de seguridad de la información, enfocándose en controles de seguridad genéricos de sistemas informáticos, sobre este punto la metodología propuesta separa los controles genéricos de los específicos orientados a sistemas operativos además de adaptar algunos para ser más espáticos y orientados a sistemas en la nube, siendo un aporte muy importante en la investigación que puede ser mejorado en futuros proyectos.

- f) La mayoría de los modelos no consideran la recuperación ante desastres como una fase o actividad importante, en este punto la metodología propuesta si la considera siendo una mejora sobre los modelos de (Chávez, 2016), (González, 2015) y (Hernández, 2016).

## VI. Conclusiones

- a) Los sistemas en la nube es un conjunto de tecnologías que integran varios servicios o aplicaciones. Bajo este concepto se diseñó una metodología basada en estándares abiertos para optimizar los recursos de TI para facilitar su correcta implementación.
- b) Sobre todos los indicadores evaluados, poder disminuir sobre todo el costo de implementación es muy importante, ya que en las adquisiciones estatales la ley establece que, ante tecnologías con beneficios similares, el factor económico es predominante.
- c) Con la aplicación de la metodología CSA el tiempo de los casos de la PostPrueba con respecto a la PrePrueba se redujo en el 100% de los 30 casos evaluados siendo esta reducción de un promedio de 28.09%.
- d) Con la aplicación de la metodología CSA el costo de los casos de la PostPrueba con respecto a la PrePrueba se redujo en el 100% de los 30 casos evaluados siendo esta reducción de un promedio de 30.35%
- e) Con la aplicación de la metodología CSA el índice de los casos de la PostPrueba con respecto a la PrePrueba aumento en el 100% de los 30 casos evaluados siendo este aumento de un promedio de 17.54%.
- f) Con la aplicación de la metodología CSA el nivel de complejidad de los casos de la PostPrueba con respecto a la PrePrueba se redujo en el 100% de los 30 casos evaluados siendo esta reducción de un promedio de 35.68%.
- g) Con la aplicación de la metodología CSA el nivel de especialización del personal de TI de los casos de la PostPrueba con respecto a la PrePrueba aumento en el 100% de los 30 casos evaluados siendo este aumento de un promedio de 17.46%.

## VII. Recomendaciones

- a) Siempre debemos realizar análisis enfocados a la vigencia tecnológica, no solo porque es un principio de la ley de contrataciones del estado peruano, sino porque las tecnologías basadas en software libre tienen periodos cortos de vigencia. En el caso de esta investigación se recomienda renovar o considerar renovación tecnológica de software cada 6 meses y de hardware de 3 a 7 años.
- b) Revisar constantemente las investigaciones de sistemas en la nube, enfocando esta revisión en arquitecturas abiertas que entregan APIs de integración que permitan migraciones no disruptivas o planificadas con procedimientos que permitan la continuidad de los servicios en la nube con el menor impacto para el negocio.
- c) La presente investigación entrega una metodología para implementar la plataforma de nube que se desee siendo está enfocada a plataformas de tamaño mediano o grande, no se recomienda aplicarla como metodología para plataformas pequeñas sino elegir procedimientos específicos dentro la metodología propuesta.
- d) Se debe considerar las restricciones tecnológicas no solo de la plataforma a implementar sino de los sistemas a migrar a la nube, siendo la principal restricción en toda la metodología que los sistemas en la nube son una extensión de los sistemas virtualizados, es decir, si un sistema no permite la virtualización, es muy probable que no pueda ser implementado en la nube en su estado actual, de la misma manera se da el caso de la contenerización.
- e) Las empresas deben escalar en sistemas en la nube y no seguir adquiriendo más sistemas tradicionales físicos, a diferencia de los sistemas tradicionales las escalabilidades de estos sistemas nuevos en nube generan ahorro en costos de adquisición, esto se sustenta al comparar el valor del retorno de la inversión (ROI) sugerido por cada fabricante de tecnología. que muestren los avances de integración de los principales fabricantes de hardware.

## VIII. Referencias

- Alasino, S. (2017). La economía de las plataformas, el impacto del cloud computing en la innovación de los nuevos modelos de negocio. (*Tesis de maestría*). Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Buenos Aires.
- AWS. (30 de Julio de 2018). *AWS Cloud Migration Guide: Methodology for Migration Readiness and Cloud Adoption*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de <https://aws.amazon.com/es/blogs/publicsector/aws-cloud-migration-guide-methodology-for-migration-readiness-and-cloud-adoption/>
- Azañedo, H., Bermudez, N., & Cueva, R. (2016). Propuesta de metodología para la adopción de plataforma cloud computing en entidades públicas. (*Tesis de maestría*). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Beal, V. (15 de Julio de 2018). *WebOpedia*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de [https://www.webopedia.com/TERM/C/cloud\\_storage.html](https://www.webopedia.com/TERM/C/cloud_storage.html)
- Beltrán, C. (2015). Servicios cloud computing, para mejorar la productividad de los socios de la camara de la pequeña industria de Tungurahua. (*Tesis de maestría*). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Bocchio, F. (2014). Modelo Cloud Computing como Alternativa para Escalabilidad y Recuperación de Desastres. (*Tesis de maestría*). Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires.
- Castillo, G. (2018). Modelo de optimización de recursos de un data center que brinda infraestructura como servicio de manera controlable y auditable a pymes de la provincia del santa. (*Tesis de maestría*). Universidad Nacional del Santa, Ancash.
- Chávez, D. (2016). Diseño de un modelo de gestión para la aplicación del cloud computing enfocado a la productividad de las PYME ecuatorianas. (*Tesis de maestría*). Universidad Andina Simón Bolívar, Quito.
- Chirinos, P. (2017). Propuesta de implementación de cloud computing para asegurar continuidad operativa de infraestructura informática en empresa de internet. (*Tesis de pregrado*). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima.
- Domínguez, W. (2016). Modelo de continuidad de servicios de las tecnologías de la información y comunicación utilizando cloud computing en la empresa Americas Potash Perú S.A. (*Tesis de maestría*). Universidad Católica los ángeles de Chimbote, Chimbote.
- ESDS. (6 de Julio de 2018). *Cloud Computing – Types of Cloud*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de <https://www.esds.co.in/blog/cloud-computing-types-cloud/#sthash.f8IPo5oh.dpbs>
- González, M. (2015). Diseño e implementación de una propuesta de arquitectura de computación en la nube basada en OpenStack kilo para entornos de Big Data. (*Tesis de maestría*). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

- González, S. (2015). Arquitectura de eGovernment basada en Modelos de Información Interoperables. (*Tesis doctoral*). Universidad de Oviedo, Oviedo.
- Grinstead, C. M., & Snell, J. L. (1997). *Introduction to Probability* (2 ed.). Swarthmore: AMS Bookstore.
- Hernández, M. (2016). Método de migración al modelo Cloud Computing Software as a Service de un LMS Open Source. (*tesis doctoral*). Universidad Veracruzana, Veracruz.
- Hogg RV, C. A. (1978). *Introduction to Mathematical Statistics* (4 ed.). New York: Macmillan.
- INACAL. (1 de Diciembre de 2014). TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN. Técnicas de seguridad. Sistemas de gestión de seguridad de la información. Requisitos. Lima, Peru. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
- López, J. (2017). Arquitectura de software basada en microservicios para desarrollo de aplicaciones web de la Asamblea Nacional. (*Tesis de maestría*). Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Luna, W. (2018). Nube social para enseñanza práctica de tecnología de información. (*Tesis doctoral*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Mas, S. (2008). *Historia de la filosofía antigua. Grecia y el helenismo* (1 ed.). Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Microsoft. (3 de Julio de 2019). *Cloud governance methodology*. Recuperado el 2019 de Septiembre de 2019, de <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/architecture/cloud-adoption/governance/methodology>
- OSCE. (11 de Julio de 2014). *Ley de Contrataciones del Estado y Reglamento*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de <https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/legislacion/ley/Ley%2030225%20Ley%20de%20contrataciones-julio2014.pdf>
- Palos, P. (2015). Modelo de aceptación y uso del cloud computing: un análisis realizado en el ámbito empresarial. (*Tesis doctoral*). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Rebollo, O. (2014). Marco para el Gobierno de la Seguridad de la Información en servicios Cloud Computing. (*Tesis de maestría*). Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real.
- RedHat. (1 de Noviembre de 2018). *CloudForms*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de <https://www.redhat.com/cms/managed-files/cl-red-hat-cloudforms-unified-management-for-hybrid-environments-inc0451306lw-201611-en.pdf>
- RedHat. (1 de Junio de 2018). *OpenStack Platform*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de <https://www.redhat.com/cms/managed-files/cl-openstack-platform-datasheet-f6422-201806-en.pdf>

RedHat. (1 de Mayo de 2019). *OpenShift Container Platform*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de <https://www.redhat.com/cms/managed-files/cl-openshift-4-datasheet-f16726wg-201905-en.pdf>

Rojas, I. (2019). Análisis de la plataforma como servicio openshift origin para la creación de nubes privadas. (*Tesis de pregrado*). Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

SDxCentral. (20 de Mayo de 2015). *What is Cloud Networking or Cloud-Based Networking?* Recuperado el 14 de Septiembre de 2019, de <https://www.sdxcentral.com/cloud/definitions/all-about-cloud-networking/>

## IX. Anexos

### Matriz de consistencia

	Problema general	Objetivo general	Hipótesis general		Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Investigación
	¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA mejorará el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?	Mejorar el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas implementando sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.	La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a mejorar el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.		¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA reducirá el tiempo de entrega del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?	Reducir el tiempo de entrega del proceso de despliegue de sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.	La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a reducir el tiempo de entrega del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.	Tipo: Básica  Nivel: Explicativo
	Indicador	Índice	Medida	Unidad de observación				Muestra
Variable Independiente	Presencia_Ausencia	[No...Si]	-	-	¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA disminuirá el costo de implementación del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?	Disminuir el costo de implementación del proceso de despliegue de sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.	La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a disminuir el costo de implementación del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.	30 despliegues de plataformas tecnológicas  Muestreo intencionado
	Tiempo de entrega	[1..60]	Horas	Cronograma del proyecto	¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA aumentará el índice de efectividad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?	Aumentar el índice de efectividad del proceso de despliegue de sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.	La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a aumentar el índice de efectividad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.	Técnicas e instrumentos
Variable dependiente	Costo de implementación	[1..10000]	Soles	Cotización de proveedores	¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA simplificará el nivel de complejidad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?	Simplificar el nivel de complejidad del proceso de despliegue de sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.	La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a simplificar el nivel de complejidad del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.	Técnicas: Entrevista Observación
	Índice de efectividad	[1..100]	unidades	Cuadro de asignación de recursos	¿En qué medida, el uso de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA reforzará el nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas?	Reforzar el nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de sistemas en la nube aplicando la metodología CSA.	La implementación de los sistemas en la nube aplicando la metodología CSA contribuirá a reforzar el nivel de especialización del personal de TI a cargo del proceso de despliegue de plataformas tecnológicas.	Instrumentos: Cuestionario Guía de observación
	Nivel de complejidad	[1..100]	unidades	Arquitectura de servicios				
	Nivel de especialización	[1..100]	unidades	Informe de recursos humanos				

## Validación y confiabilidad de instrumentos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Lima 25 de noviembre del 2019

Sres. Escuela Universitaria de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villareal

Presente

Reciba un cordial saludo

Quien suscribe como especialista en materia de aplicación de principios, procedimientos, métodos y técnicas de la ciencia estadística y los algoritmos computacionales en el análisis, administración, dirección, supervisión y control de procesos de producción de bienes y/o servicios y procesos de investigación, me complace dirigirme a usted para **dar validación de los instrumentos** que servirán para recolectar información relativa a la investigación denominada: *Metodología de sistemas en la nube para el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas*, que será presentado para optar al grado de Doctor en Ingeniería de Sistemas por el Señor Reyes Vargas, Andy.

Muy Cordialmente,

  
-----  
ING. YACHE QUENCA EDUARDO JAVIER  
COESPE 428  
COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ

-----  
Colegio de Estadísticos del Perú

COESPE: 428

Consejo Regional La Libertad

  
-----  
CARREÑO SORIA GUSTAVO  
COESPE N° 813  
COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ  
CONSEJO REGIONAL LIMA

-----  
Colegio de Estadísticos del Perú

COESPE: 813

Consejo Regional Lima

  
-----  
MARIANA LUCIA CUADRA MORENO  
ING. EN ESTADÍSTICA  
COESPE N° 280

-----  
Colegio de Estadísticos del Perú

COESPE: 280

Consejo Regional La Libertad

## CONSTANCIA DE CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS

Lima 25 de noviembre del 2019

Sres. Escuela Universitaria de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villareal

Presente

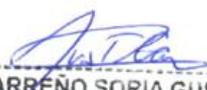
Reciba un cordial saludo

Quien suscribe como especialista en materia de aplicación de principios, procedimientos, métodos y técnicas de la ciencia estadística y los algoritmos computacionales en el análisis, administración, dirección, supervisión y control de procesos de producción de bienes y/o servicios y procesos de investigación, me complace dirigirme a usted para **aprobar el resultado de la prueba de confiabilidad de los instrumentos** que servirán para recolectar información relativa a la investigación denominada: *Metodología de sistemas en la nube para el proceso de despliegue de plataformas tecnológicas*, que será presentado para optar al grado de Doctor en Ingeniería de Sistemas por el Señor Reyes Vargas, Andy.

<b>Análisis de Confiabilidad</b>	
<b>Método: Alfa de Cronbach (S.P.S.S.)</b>	
***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****	
RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)	
Reliability Coefficients	
N of Cases = 30,0	N of Items = 20
<b>Alpha = ,9708</b>	

  
ING. YACHY CUENC EDUARDO JAVIER  
COESPE 428  
COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ

-----  
Colegio de Estadísticos del Perú  
COESPE: 428  
Consejo Regional La Libertad

  
CARREÑO SORIA GUSTAVO  
COESPE N° 813  
COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ  
CONSEJO REGIONAL LIMA

-----  
Colegio de Estadísticos del Perú  
COESPE: 813  
Consejo Regional Lima

  
MARIANA LUCÍA CUADRA MORENO  
ING. EN ESTADÍSTICA  
COESPE N° 280

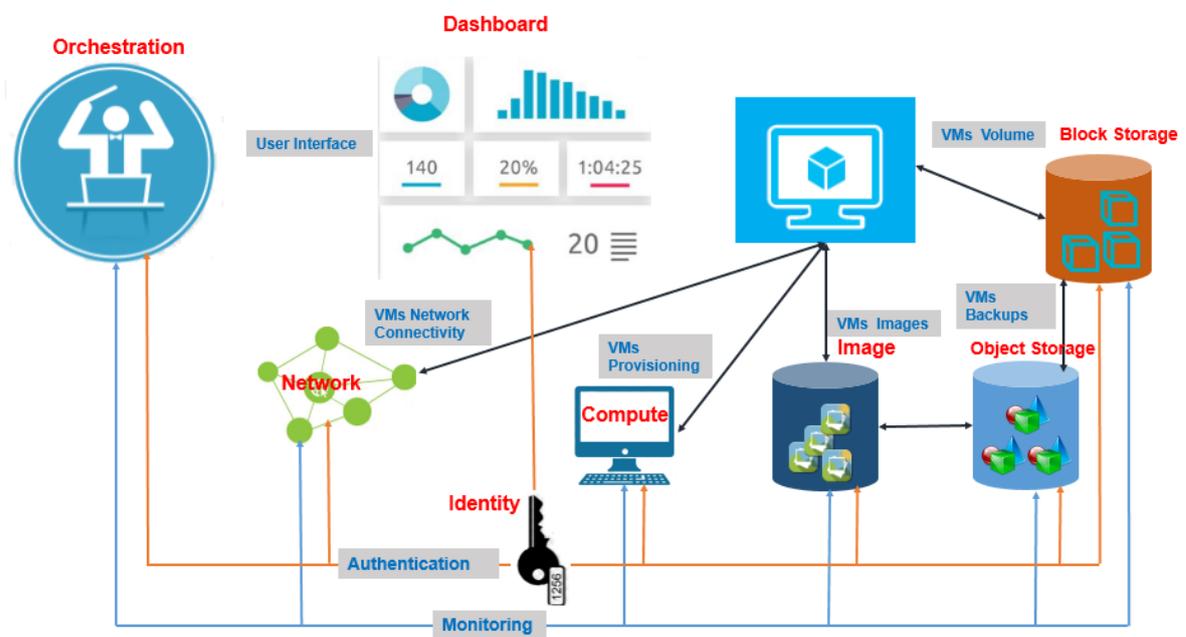
-----  
Colegio de Estadísticos del Perú  
COESPE: 280  
Consejo Regional La Libertad

## Desarrollo de la metodología CSA

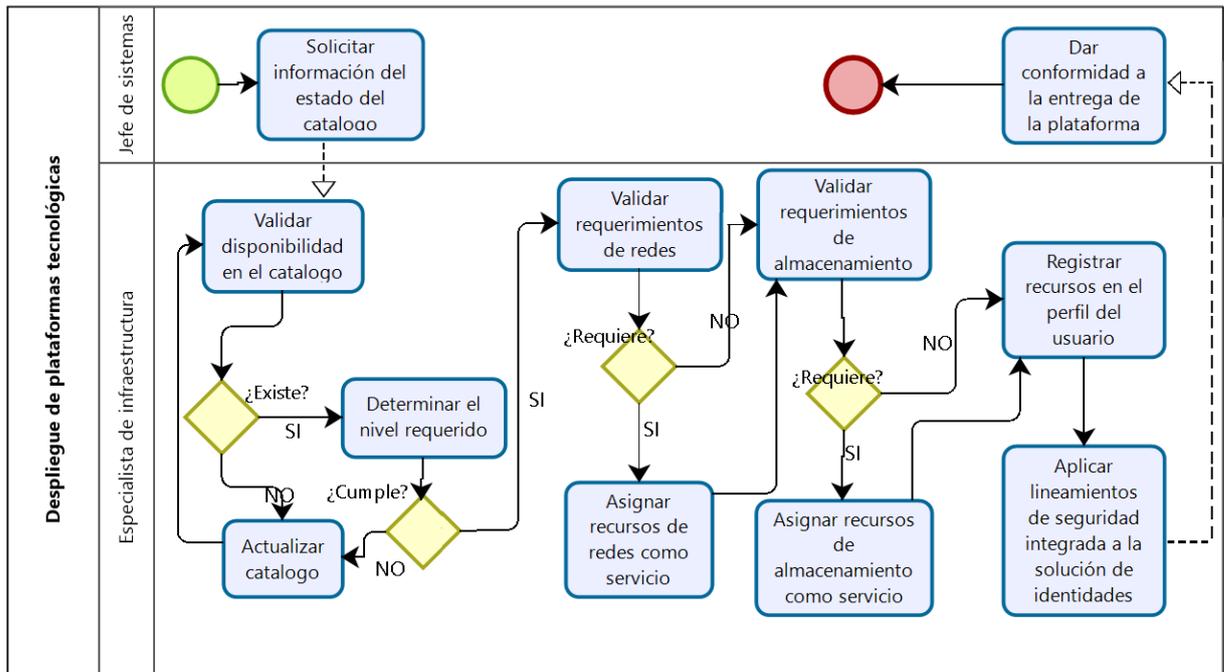
El principal aporte de la investigación es el desarrollo y aplicaciones de la nueva metodología CSA, el cual es un consolidado de las mejores practicas de sistemas en la nube además de proporcionar la definición de las actividades, roles y entregables como parte de la documentación principal de la metodología. Siendo

La metodología está basada en 3 metodologías de nube, además de los aportes del investigador responsable.

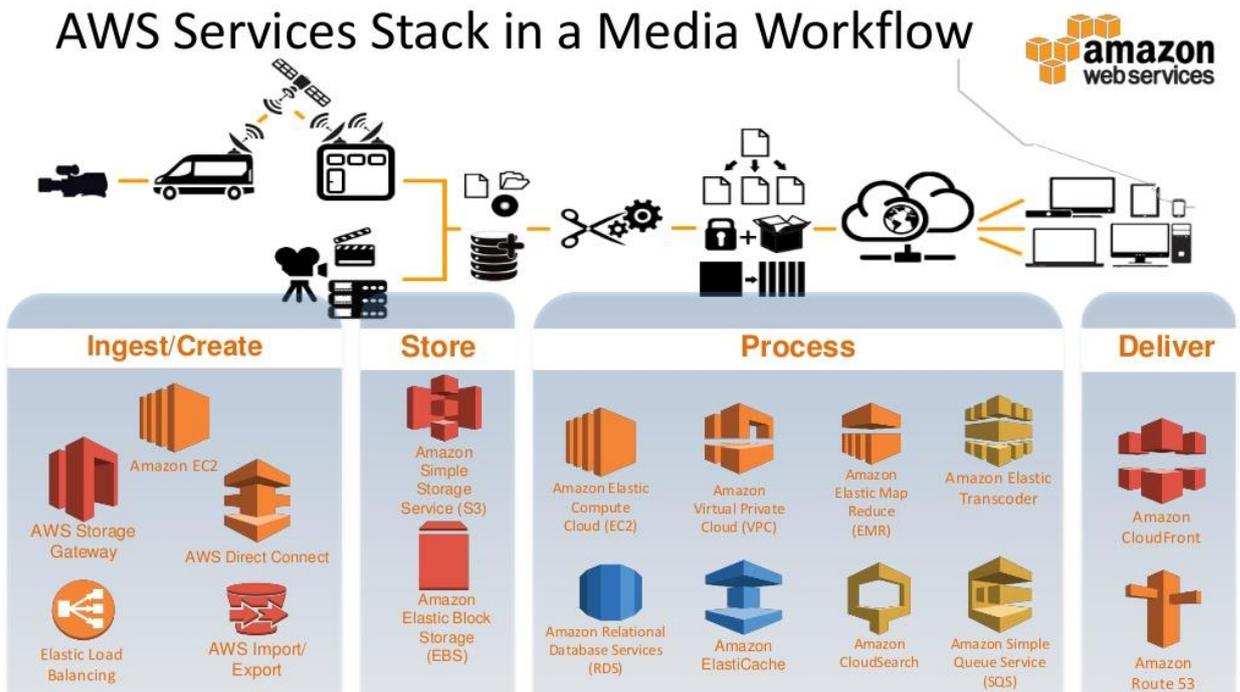
Metodología de OpenStack aplicada al proceso de despliegue de plataformas tecnológicas



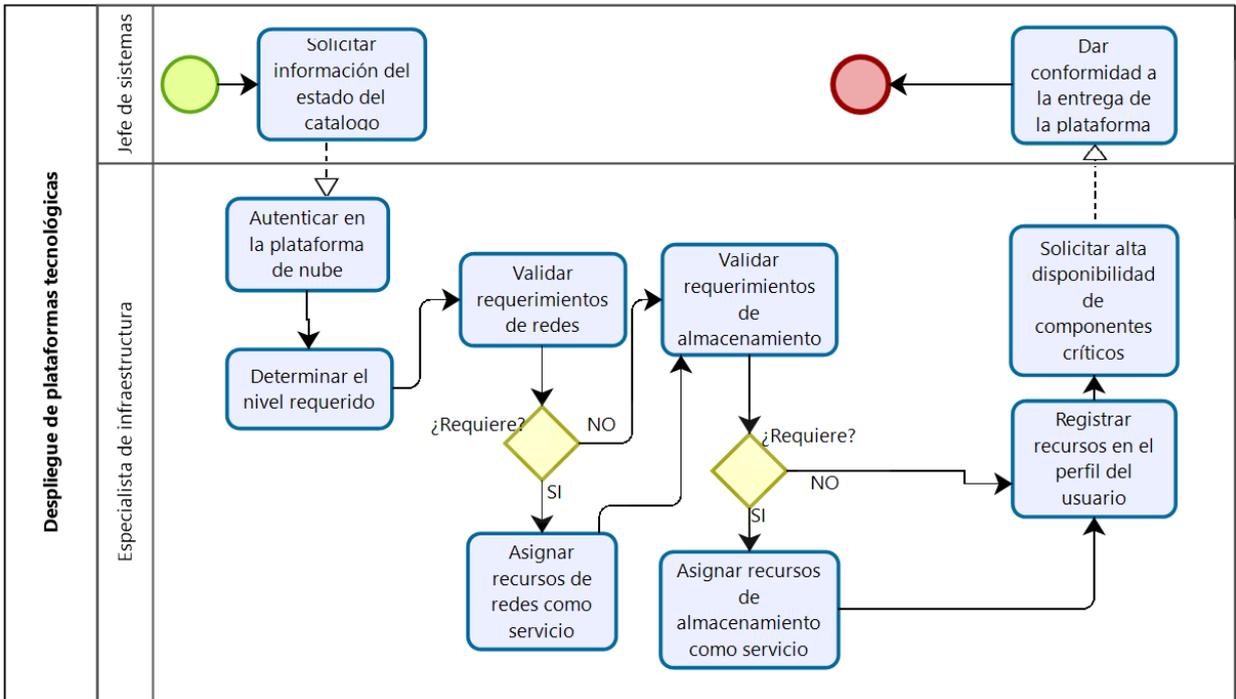
El grafico anterior no está expresado en un lenguaje o notación estándar enfocada a procesos, por lo tanto, debe ser representado en BPMN para facilitar la integración de esta metodología a las otras 2.



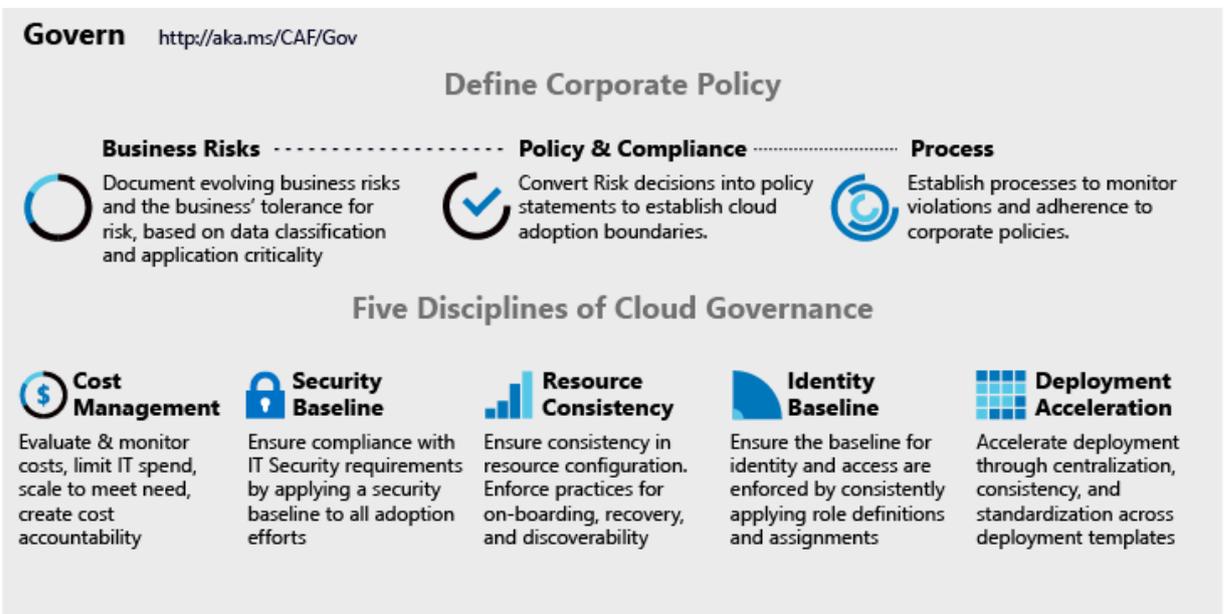
La segunda metodología es la de Amazon aplicada al proceso de despliegue de plataformas tecnológicas



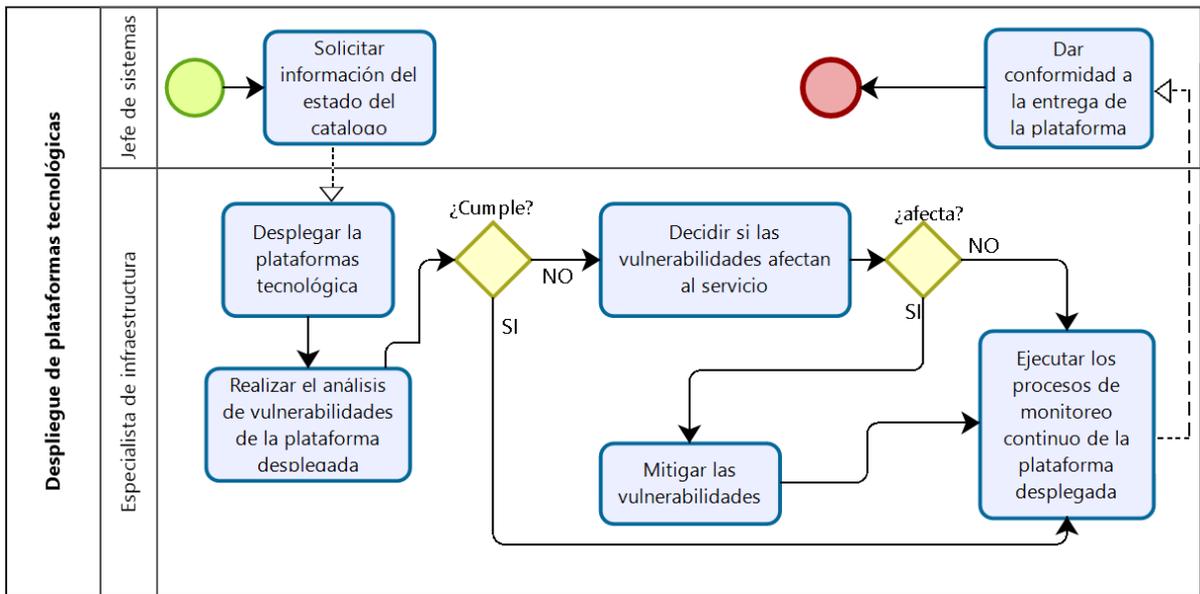
De la misma manera, esta debe ser representada con la notación BPMN



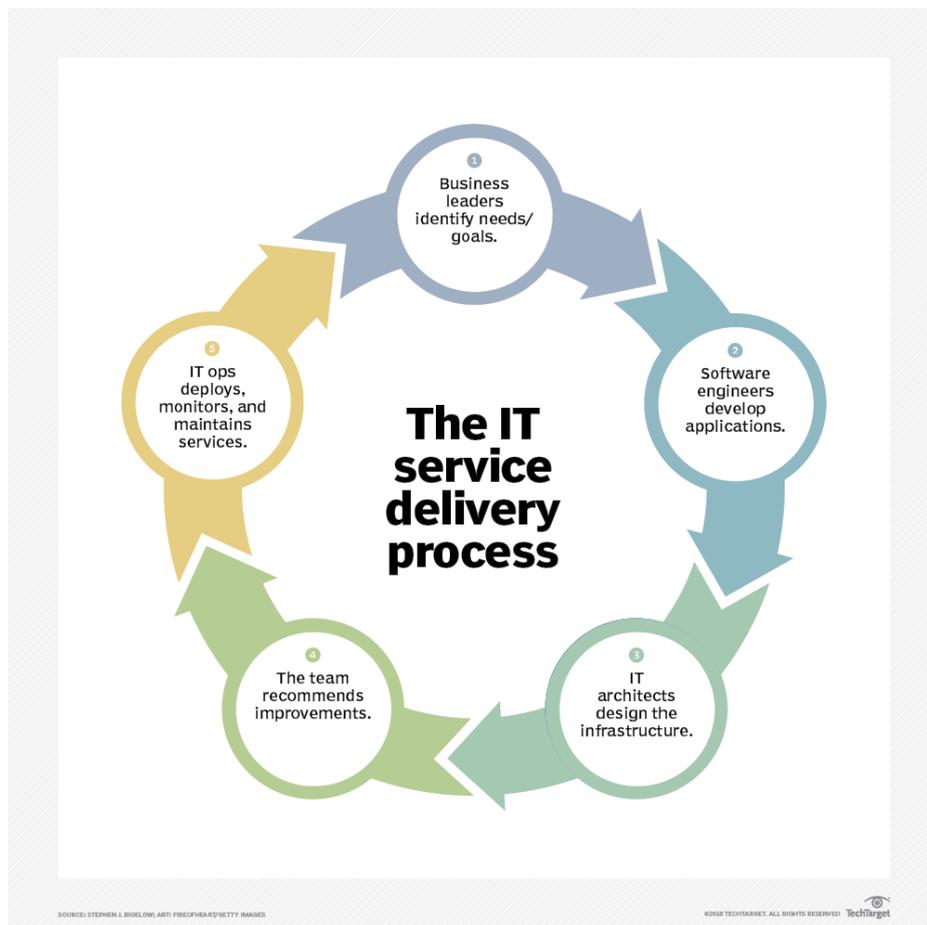
La tercer modelo principal es el Microsoft



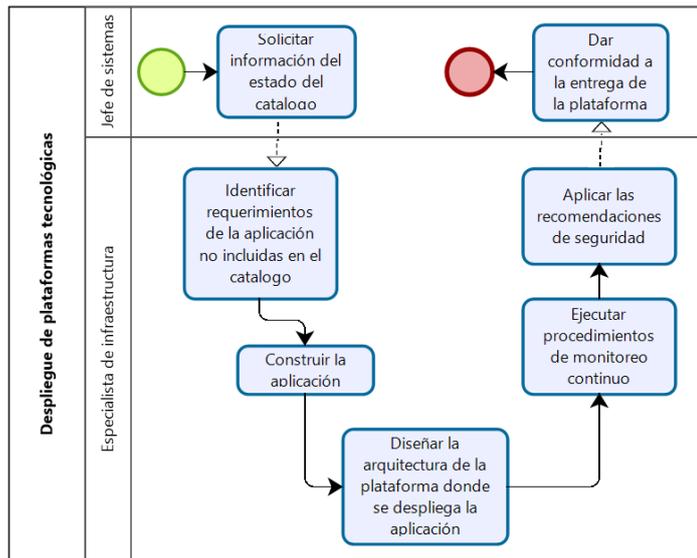
También debe ser representado en la notación BPMN



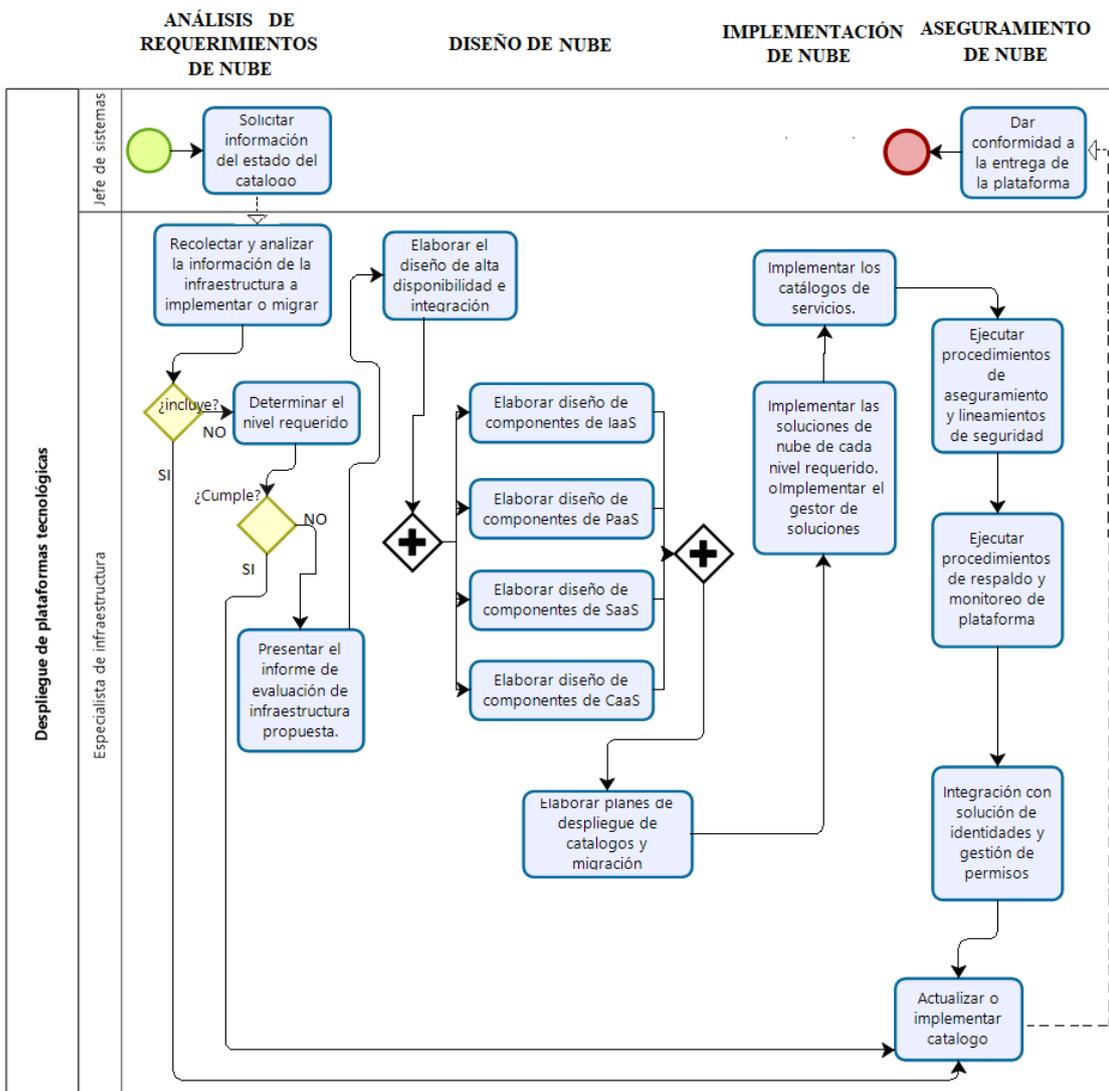
Además de las metodologías de nube, los procesos de entrega de servicios de ITIL aplicada al proceso de despliegue de plataformas tecnológicas se considera



También se representa el proceso principal en notación BPMN



Consolidando actividades principales de los 3 modelos de nube y el de buenas prácticas, se presente el flujograma general de la metodología CSA.



Para el análisis, diseño, desarrollo e implementación de este proyecto de han estudiado y comparado metodologías y modelos enfocados al proceso de sistemas en la nube e integrado estos modelos a las buenas prácticas de entrega de servicios informáticos con un enfoque de tecnologías abiertas para alinearse a la ley de contrataciones del estado peruano. Así presentamos la **Metodología CSA** la cual consta de las siguientes fases.

**Análisis de requerimientos de nube:** en esta fase identificamos las necesidades de la organización y proponemos un catálogo de servicios capas de entregar las aplicaciones que las plataformas tecnológicas requieran.

**Diseño de nube:** en esta fase se deben definir los diseños de instancias de sistemas, redes y almacenamiento alineada a los niveles de servicios definidos.

**Implementación de nube:** en esta fase se implementa la plataforma base de nube para todos los niveles además de poblar los catálogos de servicios.

**Aseguramiento de nube:** en esta fase se realizan las operaciones de aseguramiento del catálogo y la integración con la solución de identidades que permita gestionar los permisos de cada usuario.

Además de las fases de la metodología se cuentan con niveles los cuales condicionan los entregables de las fases a arquitecturas específicas para cumplir requerimientos de la industria como la alta disponibilidad, escalamiento, fortalecimiento, etc. Los niveles que la metodología puede implementar son los siguientes:

- Infraestructura como Servicio (IaaS).
- Plataforma como Servicio (PaaS).
- Software como Servicio (SaaS).
- Contenedor como Servicio (CaaS).

## **ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE NUBE**

- **Actividades**
  - Recolectar información de requerimientos de plataforma.
  - Analizar la información de la infraestructura a implementar o migrar.
  - Evaluar los niveles de servicio a implementar (opcional en caso no se implementen los 4 niveles).
  - Presentar el informe de evaluación de infraestructura propuesta.

- Seleccionar la tecnología de nube acorde a los alcances definidos.
- **Entregables:**
  - Informe de evaluación de tecnologías de nube.
- **Roles:**
  - Analista de infraestructura de nube.

## **DISEÑO DE NUBE**

- **Actividades**
  - Validar requerimientos mínimos de la plataforma base (servidores físicos, virtuales o instancias de otras nubes).
  - Elaborar el diseño de alta disponibilidad de la plataforma.
  - Elaborar el diseño de integración de nube con otras plataformas pre-existentes.
  - Definir los componentes de nube disponibles para cumplir con la dimensión de niveles de servicio.
  - Elaborar el diseño integral de la plataforma.
  - Diseñar componentes del nivel IaaS.
  - Diseñar componentes del nivel PaaS.
  - Diseñar componentes del nivel SaaS.
  - Diseñar componentes del nivel CaaS.
  - Elaborar el plan de despliegue de elementos del catálogo.
  - Elaborar el plan de migración (opcional en caso de requerir una migración desde una plataforma de nube de otro proveedor)
- **Entregables:**
  - Diseño de alta disponibilidad.
  - Diseño de integración de sistemas.
  - Diseño general
  - Diseño de componentes de cada nivel.
  - Plan de despliegue de catálogos.
  - Plan de migración (opcional en caso de requerir una migración desde una plataforma de nube de otro proveedor)
- **Roles:**
  - Especialista de infraestructura de nube.
  - Especialista en aplicaciones y/o micro-servicios.

- Especialista en gestión de proyectos de TI.

## **IMPLEMENTACIÓN DE NUBE**

- **Actividades**

- Implementar las soluciones de nube de cada nivel requerido.
- Implementar el gestor de soluciones de nube.
- Elaborar el informe general de implementación.
- Implementar los catálogos de servicios.
- Ejecutar el plan de migración (opcional en caso de requerir una migración desde una plataforma de nube de otro proveedor)

- **Entregables:**

- Informe general de implementación.
- Informe de catálogos implementados.

- **Roles:**

- Especialista de infraestructura de nube.
- Especialista en aplicaciones y/o micro-servicios.

## **ASEGURAMIENTO DE NUBE**

- **Actividades**

- Ejecutar procedimientos de aseguramiento y lineamientos de seguridad
- Ejecutar procedimientos de respaldo y monitoreo de plataforma
- Integración con solución de identidades y gestión de permisos

- **Entregables:**

- Procedimientos de aseguramiento y monitoreo.

- **Roles:**

- Especialista de infraestructura de nube.
- Operador de plataforma de nube.



Entregable:			
<< >>			
Responsable:			
<< >>			
Contenido:			
Tabla 01:			
	<b>ABC</b>	<b>CDE</b>	<b>FGH</b>
Ítem 01	20	18	17
Ítem 02	15	19	18
Ítem 03	10	20	20
Tabla 02:			
	<b>ABC</b>	<b>CDE</b>	<b>FGH</b>
Ítem 01	20	18	17
Ítem 02	15	19	18
Ítem 03	10	20	20
Conclusiones del entregable:			
XXXXXXXXXX			
YYYYYYYYYY			
ZZZZZZZZZZ			

-----

Aprobado por << >>