FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TESIS

IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA CENTER EMPLEANDO VIRTUALIZACIÓN EN CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE TI EN LA EMPRESA ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTORES

FRANCIS ALEXIS MATEO AYALA

ORCID: 0000-0002-9898-9608

VIDAL AURELIO JAUREGUI GUZMAN

ORCID: 0000-0001-8007-068X

ASESOR

DR. JULIO ELVIS VALERO CAJAHUANCA

ORCID: 0000-0002-8522-6249

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN ESTRATÉGICA DE TECNOLOGÍAS Y/O SISTEMAS DE INFORMACIÓN

LIMA, PERÚ, ENERO DE 2023

CC BY-NC
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.

Referencia bibliográfica

Mateo Ayala, F. A., & Jauregui Guzman, V. A. (2023). *Implementación de un data center empleando virtualización en Cloud Computing para mejorar los servicios de TI en la empresa Onroad Technology Solutions S.A.C.* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Perú]. Repositorio de la Universidad Autónoma del Perú.

HOJA DE METADATOS

Datos del autor	
Nombres y apellidos	Francis Alexis Mateo Ayala
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74314785
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9898-9608
Datos del autor	
Nombres y apellidos	Vidal Aurelio Jauregui Guzman
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71442975
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8007-068X
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	Julio Elvis Valero Cajahuanca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	80543932
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7630-1059
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Carlos Francisco Cruzado Puente De La Vega
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40683170
Secretario del jurado	
Nombres y apellidos	Carlos Alberto Lon Kan Prado
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	15595507
Vocal del jurado	
Nombres y apellidos	Julio Elvis Valero Cajahuanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	80543932

Datos de la investigación	
Título de la investigación	Implementación de un data center empleando virtualización en Cloud Computing para mejorar los servicios de TI en la empresa Onroad Technology Solutions S.A.C.
Línea de investigación Institucional	Ciencia, Tecnología e Innovación
Línea de investigación del Programa	Gestión estratégica de tecnologías y/o sistemas de información
URL de disciplinas OCDE	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04

Autónoma
Universidad Autónoma del Perú

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

El jurado evaluador de la TESIS:

"IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA CENTER EMPLEANDO VIRTUALIZACIÓN EN CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE TI EN LA EMPRESA ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C"

Que ha (n) sustentado:

a) MATEO AYALA, FRANCIS ALEXIS

Apellidos Nombre(s)

INTERESADO (DA) en optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS

ACUERDA APROBADO POR UNANIMIDAD

Lima, 24 de Enero del 2023

Presidente (a) de Jurado: MG. CARLOS FRANCISCO CRUZADO PUENTE DE LA VEGA

Nombre Completo Firma

Miembro (a) de Jurado MG. CARLOS ALBERTO LON KAN PRADO

Nombre Completo Firma

Miembro (a) de Jurado: DR. JULIO ELVIS VALERO CAJAHUANCA

Nombre Completo Firma

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Autónoma
Universidad Autónoma del Perú

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

El jurado evaluador de la TESIS:

"IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA CENTER EMPLEANDO VIRTUALIZACIÓN EN CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE TI EN LA EMPRESA ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C"

Que ha (n) sustentado:

a) JAUREGUI GUZMAN, VIDAL AURELIO

Apellidos Nombre(s)

INTERESADO (DA) en optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS

ACUERDA APROBADO POR UNANIMIDAD

Lima, 24 de Enero del 2023

Presidente (a) de Jurado: MG. CARLOS FRANCISCO CRUZADO PUENTE DE LA VEGA

Nombre Completo Firma

Miembro (a) de Jurado MG. CARLOS ALBERTO LON KAN PRADO

Nombre Completo Firma

Miembro (a) de Jurado: DR. JULIO ELVIS VALERO CAJAHUANCA

Nombre Completo Firma

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Autónoma
Universidad Autónoma del Perú

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Julio Elvis Valero Cajahuanca docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma del Perú, en mi condición de asesor de la Tesis profesional titulada:

IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA CENTER EMPLEANDO VIRTUALIZACIÓN EN CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE TI EN LA EMPRESA ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C.

del Bachiller (es):

- VIDAL AURELIO JAUREGUI GUZMAN
- FRANCIS ALEXIS MATEO AYALA

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin que se adjunta.

El analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Autónoma del Perú.

Lima, 12 de abril del 2023

VALERO CAJAHUANCA JULIO ELVIS
Asesor de Tesis
DNI: 80543932

DEDICATORIA

Como sencillo gesto de agradecimiento dedico esta investigación a mis familiares y padres quienes me apoyaron siempre y estuvieron alentando a continuar, aportando de manera incondicional a que pueda cumplir con mis metas y objetivos.

Vidal Jauregui Guzman

Dedico este trabajo a mis padres y hermanos por su apoyo y motivación, gracias a ellos pude desarrollarme como persona y profesional.

Francis Alexis Mateo Ayala

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestra institución educativa superior la Universidad Autónoma del Perú por habernos brindado todo el conocimiento necesario para formarnos como profesionales. También agradecemos a nuestros maestros quienes nos guiaron y acompañaron en este arduo camino de la vida universitaria y por último agradecemos el apoyo de nuestros compañeros por ayudarnos a mejorar a través de sus criticas positivas en el desarrollo de la presente investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA 2
AGRADECIMIENTOS 3
RESUMEN 10
ABSTRACT 11
INTRODUCCIÓN 12
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
1.1 Realidad problemática 15
1.2 Formulación del problema 19
1.3 Justificación e importancia de la investigación 22
1.4 Objetivos de la investigación 23
1.5 Limitaciones de la investigación 24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO
2.1 Antecedentes de estudios 27
2.2 Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado 34
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO
3.1 Tipo y diseño de la investigación 55
3.2 Población y muestra 56
3.3 Hipótesis 56
3.4 Variables - Operacionalización 56
3.5 Métodos y técnicas de investigación 58
3.6 Procesamiento de los datos 59
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN
4.1 Estudio de factibilidad 61
4.2 Modelamiento 62
4.3 Metodología aplicada 65
CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS
5.1 Análisis de fiabilidad de las variables 100
5.2 Resultados descriptivos de las dimensiones con la variable 100
5.3 Análisis e interpretación de resultados 102
5.4 Contrastación de hipótesis 109

CAPÍTULO VI DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Discusiones 118

6.2 Conclusiones 120

6.3 Recomendaciones 121

REFERENCIAS

ANEXO

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Soluciones del modelo SaaS
Tabla 2 Soluciones basadas en PaaS
Tabla 3 Soluciones basadas en IaaS
Tabla 4 Comparación de servicios de cloud computing
Tabla 5 Principales servicios ofrecidos por Amazon Web Service
Tabla 6 Principales servicios ofrecidos por Microsoft Azure
Tabla 7 Principales servicios ofrecidos por Oracle Cloud Infrastructure
Tabla 8 Indicadores de la variable independiente
Tabla 9 Indicadores de la variable dependiente
Tabla 10 Operacionalización de la variable independiente
Tabla 11 Técnicas e instrumentos de la investigación campo
Tabla 12 Técnicas e instrumentos de la investigación experimental
Tabla 13 Técnicas e instrumentos de la investigación Documental
Tabla 14 Procesamiento de datos.
Tabla 15 Costos de la investigación
Tabla 16 Información general de la empresa Onroad
Tabla 17 Lista de servidores de la empresa Onroad
Tabla 18 Características del servidor de Base de Datos
Tabla 19 Características del Servidor del Web
Tabla 20 Características de los servicios brindados por cada proveedor
Tabla 21 Características de almacenamiento de cada proveedor cloud
Tabla 22 Costo de servidor Amazon Web Services
Tabla 23 Costo de servidor Microsoft Azure
Tabla 24 Costo de servidor de Google Cloud Plataform
Tabla 25 Requerimientos técnicos para la migración del servicio WEB
Tabla 26 Requerimientos técnicos para la migración del servicio DB
Tabla 27 Datos de pre-prueba y post prueba
Tabla 28 Datos de pre y post prueba de los costos operativos del Data Center
Tabla 29 Costo operacional del Data Center preprueba y postprueba

Tabla 30 Porcentajes de disponibilidad preprueba y postprueba
Tabla 31 Costos por interrupciones del Datacenter preprueba y postprueba
Tabla 32 Tiempo de ejecución de instrucciones SQL preprueba y postprueba

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Crecimiento de la tecnología cloud computing
Figura 2 Población de cloud computing
Figura 3 Ubicación de la empresa Onroad
Figura 4 Topología de red actual de la empresa Onroad (AS IS)
Figura 5 Topología de red implementando cloud computing (TO BE)
Figura 6 Modelos de cloud computing
Figura 7 Cuadrante mágico de Gartner para el servicio IaaS
Figura 8 Relaciones de complejidad de las TI con un marco humano
Figura 9 Escalamiento Vertical de un Servidor
Figura 10 Escalamiento Horizontal
Figura 11 Fases de la Metodología PPDIOO
Figura 12 Organigrama de la empresa Onroad
Figura 13 Topología de red actual.
Figura 14 Topología de red propuesta con cloud computing.
Figura 15 Panel principal de Oracle cloud
Figura 16 Creación de vcn
Figura 17 Creación de subred en la vcn
Figura 18 Creación de las reglas de entrada
Figura 19 Lista de reglas permitidas
Figura 20 Generación de clave ssh
Figura 21 Configuración de clave ssh
Figura 22 Configuración de instancia WEB, SO y perfil de recursos
Figura 23 Configuración de instancia, red - ssh - almacenamieto
Figura 24 Creación de la instancia WEB
Figura 25 Instancia web en ejecución
Figura 26 Autenticación a la instancia web
Figura 27 Configuración de instancia BD, tipo de servicio
Figura 28 Configuración de instancia BD, recursos
Figura 29 Creación de la instancia DB

Figura 30 Instancia BD en ejecución
Figura 31 Instalación del cliente de Mysql
Figura 32 Autenticación en la Instancia BD
Figura 33 Instalación de Docker
Figura 34 Estado del servicio de Docker
Figura 35 Estado del servicio de Docker-Compose
Figura 36 Creación del Docker-Compose
Figura 37 Ejecución de Docker-Compose
Figura 38 Lista de contenedores en ejecución
Figura 39 Latencia de consultas SQL
Figura 40 Conexiones al servicio de BD
Figura 41 Cantidad de sentencias ejecutadas en 1 minuto
Figura 42 Escritura en disco del servicio de BD
Figura 43 Uso de CPU del servicio de BD
Figura 44 Uso de red en servicio WEB
Figura 45 Uso de memoria RAM en servicio WEB
Figura 46 Monitoreo de escritura en disco del servicio WEB
Figura 47 Estado del servicio del servicio WEB
Figura 48 Informe de Gastos Operacionales preprueba y postprueba KPI1
Figura 49 Descripción de la síntesis del pretest KPI2
Figura 50 Descripción de la síntesis del posttest KPI2
Figura 51 Descripción de la síntesis del pretest KPI3
Figura 52 Descripción de la síntesis del posttest KPI3
Figura 53 Descripción de la síntesis del pretest KPI4
Figura 54 Descripción de la síntesis del posttest KPI4

IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA CENTER EMPLEANDO VIRTUALIZACIÓN EN CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LOS SERVICIOS DE TI EN LA EMPRESA ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C.

FRANCIS ALEXIS MATEO AYALA
VIDAL AURELIO JAUREGUI GUZMAN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ

RESUMEN

Con el paso de los años casi todas las organizaciones/empresas comenzaron a utilizar los avances que ofrece las tecnologías de la información (TI), para mejorar y agilizar sus procesos, el problema radica en que gran parte de las empresas nacionales se centran más en el crecimiento organizacional, dejando de lado la infraestructura tecnológica. Tal es el caso de la empresa Onroad Technology Solutions S.A.C. El objetivo de este estudio fue mantener el crecimiento de la infraestructura tecnológica acorde al crecimiento empresarial, para ello se implementó un data center en cloud computing donde se migró y virtualizó los servicios claves para la empresa. Para ello se aplicó la metodología PPDIOO, esto con el fin de facilitar el diagramado de red y la identificación de la tecnología a usar. La investigación culminó en que la migración y virtualización en la actualidad es necesaria, factible y útil para cualquier organización (pequeña, mediana o grande) debido a la fácil implementación, los resultados indican que la disponibilidad se incrementó en un 7.06% y se reducen en un 54.81% los costos operativos de un data center.

Palabras clave: cloud computing, virtualización, ppdioo, servicios.

IMPLEMENTATION OF A DATA CENTER USING VIRTUALIZATION IN CLOUD COMPUTING TO IMPROVE IT SERVICES IN THE COMPANY ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C.

FRANCIS ALEXIS MATEO AYALA
VIDAL AURELIO JAUREGUI GUZMAN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ

ABSTRACT

Over the years almost all organizations/companies began to use the advances offered by information technology (IT) to improve and streamline their processes, the problem is that most of the national companies focus more on organizational growth, leaving aside the technological infrastructure. Such is the case of the company Onroad Technology Solutions S.A.C. The objective of this study was to maintain the growth of the technological infrastructure according to the business growth, for this purpose a data center in cloud computing was implemented where the key services for the company were migrated and virtualized. The PPDIOO methodology was applied to facilitate the network diagramming and the identification of the technology to be used. The research culminated in that migration and virtualization is currently necessary, feasible and useful for any organization (small, medium or large) due to the easy implementation, the results indicate that the availability increased by 7.06% and the operating costs of a data center are reduced by 54.81%.

Keywords: cloud computing, virtualization, ppdioo, services.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las empresas aún conservan un modelo de data center propio que ocupa un espacio dentro de la misma, por lo que muchas veces con el paso del tiempo no se puede escalar los servicios con facilidad; esta problemática nos conllevó a realizar este trabajo de investigación con la finalidad de determinar en qué medida el empleo de tecnologías Cloud Computing mejorará los servicios de TI en la empresa Onroad Technology Solutions S.A.C.

En el estudio realizado se observó que, si bien es cierto se posee un espacio que cumple con la función de data center, este no cuenta con las condiciones mínimas que permiten asegurar la continuidad y disponibilidad de sus servicios, que en ocasiones se vieron afectadas por la paralización de sus servicios, generando incomodidad en sus usuarios, por lo que la migración de esos servicios a entornos de Cloud Computing represento una de las mejores soluciones. La implementación de esta tecnología permitió reducir los costos operacionales con respecto al mantenimiento del Data Center, también se redujo el costo generado por las interrupciones, aumentando la disponibilidad de sus servicios.

Con el propósito de que la investigación sea entendible, esta esta seccionada en varios capítulos, los cuales se resumen en las siguientes líneas.

En el capítulo I, se propuso la realidad problemática y estado de la empresa Onroad Technology Solutions S.A.C., planteando el alcance, tipo de investigación, objetivos, justificación y las limitantes que se presentan en la investigación.

En el capítulo II, se realizó una revisión literaria y se resaltaron los antecedentes en los que nos apoyamos para llevar a cabo esta investigación, también se analizó los conceptos claves que conforman nuestros indicadores.

En el capítulo III, se presentó el tipo de investigación que se realizó, se detalló la población y muestra con la que se trabajó, por otra parte, se plantearon las hipótesis según las variables que se usan en la investigación.

En el capítulo IV, como capitulo fundamental de la investigación, se detalló el desarrollo e implementación de la tesis con el uso de la metodología PPDIOO para obtener los resultados propuestos.

En el capítulo V, se analizaron los datos preprueba y postprueba con los que se demuestra los cambios realizados y finalmente se contrasta la hipótesis y se exponen los resultados.

Como capítulo final, el capítulo VI, se realizó la discusión de los resultados y se presentaron las conclusiones derivadas de la investigación y se indicaron las recomendaciones acordes a la investigación y resultados obtenidos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática

Realidad Internacional

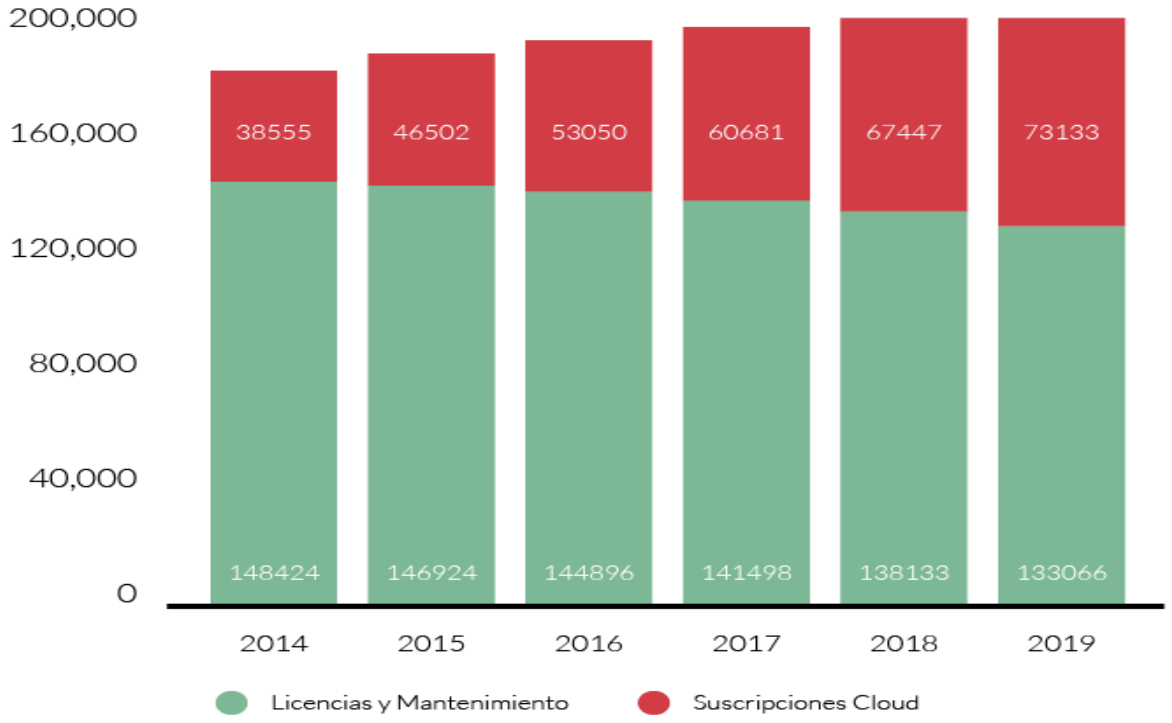
En Latinoamérica se presentan problemas en las arquitecturas TI debido a la mala gestión de espacio físico (servidores y centro de datos) porque se necesita un ambiente controlado, lo que conlleva gastos operativos (OPEX) en energía, hardware e implementación, además supone adquirir recurso humano capacitado que gestione esta infraestructura.

El impacto de la inactividad de los servicios varía enormemente, “Según los datos recopilados, el coste del tiempo de inactividad que se genera, supera los 6 millones de dólares estadounidenses al día. Aparte del coste, el mayor temor que produce la inactividad del servicio es el daño a la reputación” (Baker y Ivanov, 2018, p.3).

Actualmente muchas empresas tras conocer los beneficios del cloud computing optan por adoptar estas tecnologías. Según la revista cloud computing esta tecnología ha desarrollado un crecimiento exponencial, lo que permite que las empresas también puedan evolucionar y estar a la altura de las demandas de flexibilidad y productividad que exigen cada vez más los mercados. Rich Campagna, director de marketing de Bitglass señala en el último estudio realizado por la misma, que el uso de servicios en la nube ha incrementado notoriamente en los últimos años como se muestra en la Figura 1. Este crecimiento es en medida debido a que las empresas comienzan a implementar soluciones Cloud y actualizan las formas de trabajar de sus colaboradores.

Figura 1

Crecimiento de la tecnología cloud computing



Nota: La figura muestra el crecimiento de tecnologías Ebusiness acompañadas de la implementación de soluciones cloud que realizaron las organizaciones a nivel internacional en los últimos años.

Realidad Nacional

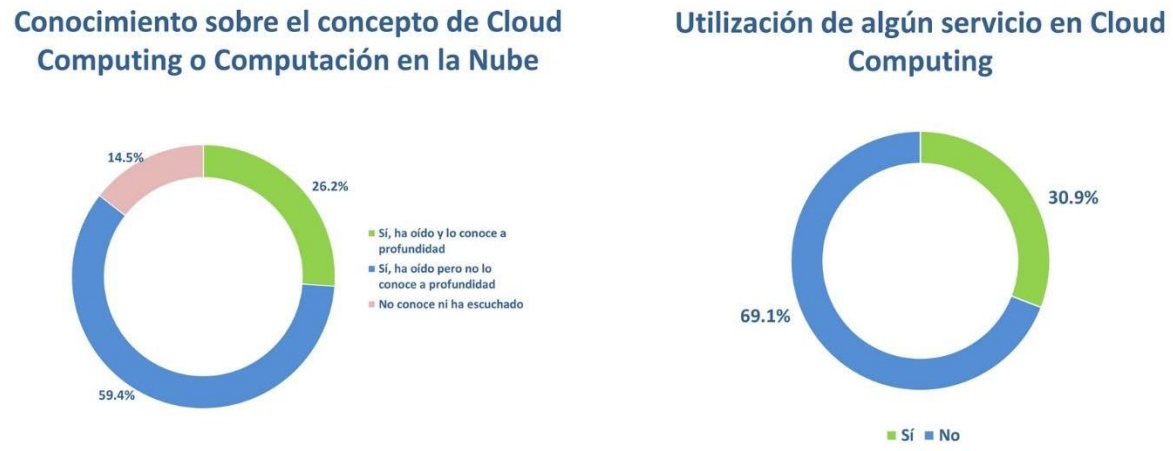
En el Perú, la mayoría de PYMES mantienen un data center propio, estas con el avance de la tecnología comienzan a generar sus propios datos que terminan en estos pequeños centros de datos para luego ser consultados, analizados y transformados, ya que actualmente la data se ha convertido en un activo más para las empresas y se generan cada vez más se genera una mayor demanda en sistemas de almacenamiento. José Daniel Cáceres manifiesta lo siguiente:

> En el 2019 Perú tuvo un mercado de alrededor de $ 30 millones, con un decrecimiento del 5 % con respecto al 2018, debido a una ralentización en la

demanda de storage para datacenters porque no hubo ciclos de compra importantes en ese periodo. Algunos proyectos de storage high-end en banca no se concretaron y el incremento de proyectos de hiperconvergencia contribuyeron a restarle un poco de dinamismo a este mercado. (Chanel News Perú, 2020, Párr 5)

Figura 2

Población de cloud computing



En la Figura 2 se observa el conocimiento del concepto cloud vs la utilización de servicios cloud, podemos observar que existe solo un 30.9% que utilizan algún servicio de cloud computing vs. Un 69.1 % que aún se mantiene en el modelo tradicional, todo esto debido a que aún no tienen un claro conocimiento sobre las tecnologías cloud.

Realidad empresarial

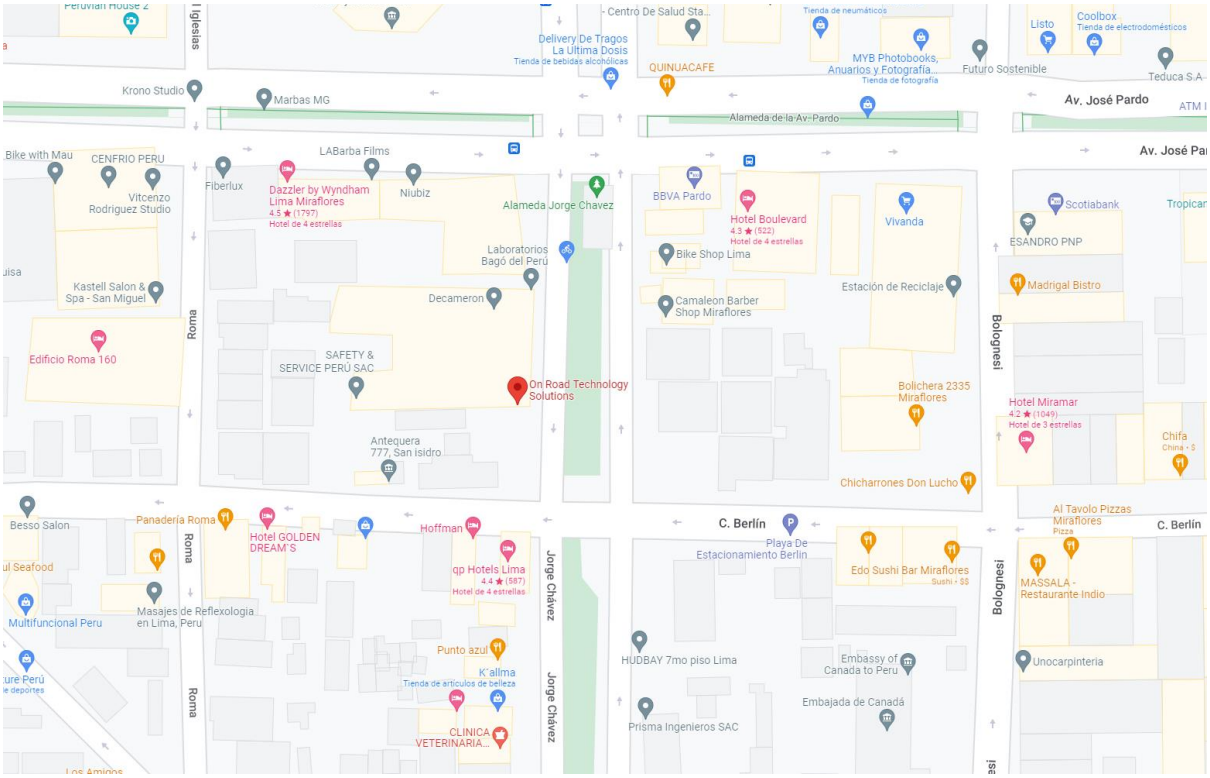
Onroad Technology Solutions S.A.C. es una organización que brinda soluciones tecnológicas para el rubro de transporte fundada en la ciudad de Lima.

Brindan servicios de alta calidad, por eso trabajan constantemente para mejorar continuamente sus procesos y servicios. Su experiencia en el sector de transporte, le ha permitido diseñar, desarrollar y entregar un software eficiente y flexible. Tiene como finalidad proporcionar todas las herramientas necesarias para asegurar el control del negocio, donde el análisis de hardware y software del data center es muy fundamental, ya que se depende de los servicios TI, reduciendo costos y incrementando la competitividad en el mercado.

La empresa Onroad se encuentra ubicada en Jorge Chávez 184, Lima – Lima – Miraflores, como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Ubicación de la empresa Onroad



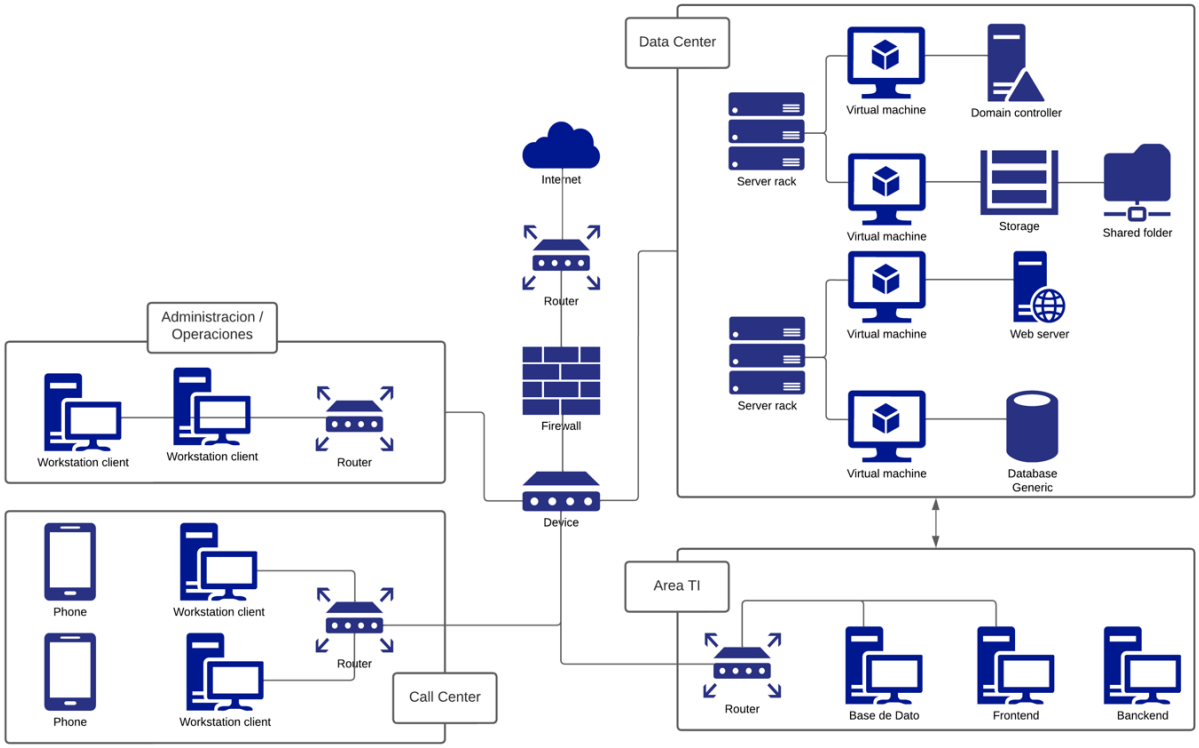
1.2 Formulación del problema

Actualmente Onroad cuenta con un ambiente que cumple con la función de data center como se muestra en la Figura 4, el cual cuenta con condiciones mínimas para asegurar la continuidad de sus servicios, por lo que uno de sus problemas constantes es la paralización de algunos servicios TI debido a que no hay un plan de recuperación ante incidencias como fallos eléctricos, perdida de conexión a internet, esto genera incomodidades a los clientes y usuarios.

Es cierto que, al inicio de la empresa, la infraestructura se adaptó a los objetivos comerciales, pero hoy, a lo largo de los años la empresa incremento sus actividades hasta el punto en el que la infraestructura tecnológica no está disponible para continuar con el ritmo de dicho crecimiento.

Figura 4

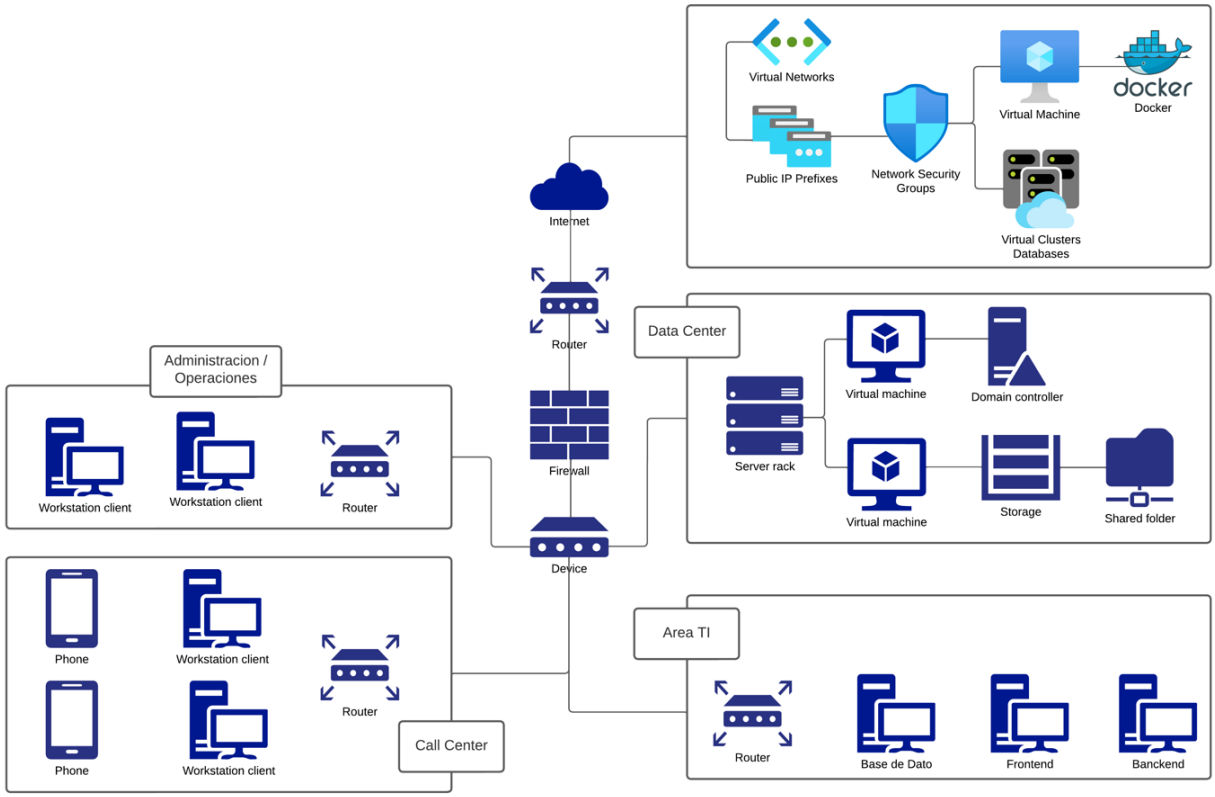
Topología de red actual de la empresa Onroad (AS IS)



Por ello se plantea una migración de los servicios de TI a entornos cloud como se muestra en la Figura 5, lo que permitirá la continuidad de sus servicios y una fácil escalabilidad en caso de un crecimiento exponencial, al estar en un entorno cloud nos brinda una flexibilidad de mejorar las características de esta infraestructura, además con esto se demostrara que las tecnologías cloud computing son un modelo factible y permitirá a la empresa incrementar su competitividad, además de reducir los costos de mantenimiento en su infraestructura tecnológica.

Figura 5

Topología de red implementando cloud computing (TO BE)



Enunciado del problema

a) Problema general

¿En qué medida el empleo de tecnologías cloud computing mejorará los servicios TI de la empresa Onroad?

b) Problemas específicos

- ¿En qué medida el empleo de tecnologías cloud computing reducirá el gasto operacional (OPEX) en el data center de la empresa Onroad?
- ¿En qué medida el uso de tecnologías cloud computing incrementará la disponibilidad de los servicios TI en la empresa Onroad?

- ¿En qué medida el empleo de tecnologías cloud computing reducirá el costo generado por las interrupciones del data center en la empresa Onroad?
- ¿En qué medida el empleo de tecnologías cloud computing reducirá el tiempo de respuesta en la ejecución de instrucciones SQL?

1.3 Justificación e importancia de la investigación

Justificación teórica

En esta investigación usaremos términos teóricos basados en el desarrollo tecnológico y los beneficios que estos nos ofrecen para mejorar la infraestructura TI.

El cloud computing es un avance tecnológico fruto de más de cinco décadas de investigación y desarrollo en tecnologías de virtualización, servicios y redes, que, gracias a su flexibilidad, uso compartido de recursos y costo de tarifas de acuerdo con los recursos usados permite que las empresas que las utilizan puedan aumentar su eficiencia y reducir los costos (Bajdor, 2021).

Justificación practica

Este trabajo se realiza con el fin de mejorar el data center, utilizando hardware y software especializado de terceros, aplicando conocimiento de cloud computing.

Desde un enfoque practico, el entorno cloud computing es un cambio completamente de arquetipo en cómo se utilizará y gestionará el hardware y los recursos del software, además con el surgimiento e la arquitectura orientada a servicios, tecnología que soporta el cloud computing, permite que las empresas puedan gestionar de una manera más efectiva los aspectos físicos y no físicos de una infraestructura de tecnologías de la información (Sururah et al., 2021).

Justificación tecnológica

La justificación tecnológica tiene como base los servicios de cloud computing, se realizarán comparaciones (IaaS, PaaS y SaaS), siendo diferentes tipos de servicios, esto con el fin de poder optar con una infraestructura con la mejor opción para la migración de servicios.

El cloud computing representa un paso evolutivo respecto de las soluciones on-premise tradicionales, ya que, como está dicho, no sólo acortan los ciclos de renovación tecnológicas, sino que también minimizan el time-to-market de las soluciones a niveles que hasta hace pocos años eran impensables (Núñez, 2018).

Justificación económica

se justifica porque el estudio brindará un panorama de migración de servicios hacia la nube (cloud computing), teniendo una reducción del gasto operativo (opex).

Cloud computing se factura en un esquema de “pago según uso”, por lo que los usuarios finales no compran la capacidad por adelantado, sino que se cobran según el consumo real (Synysky, 2018).

1.4 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Establecer en qué medida el empleo de las tecnologías cloud computing mejorará los servicios e infraestructura TI en la empresa Onroad.

Objetivos específicos

- Establecer en qué medida el empleo la migración de servicios a entornos cloud computing reducirá costos operacionales del data center en la empresa Onroad.
- Establecer en qué medida el empleo de tecnologías cloud computing incrementara la disponibilidad de los servicios TI en la empresa Onroad.
- Establecer en qué medida el empleo de tecnologías cloud computing reducirá el costo generado por las interrupciones del data center.
- Establecer en qué medida el empleo de tecnologías cloud computing reducirá el tiempo de ejecución de instrucciones SQL en las instancias de base de datos.

1.5 Limitaciones de la investigación

Conceptual

La realización de este proyecto de investigación busca analizar los diferentes servicios cloud computing e implementarlos, realizando análisis comparativos y estudios técnicos de los servicios a virtualizar y migrar, de tal manera que ayude a mejorar el data center de la empresa.

Espacial

La implementación de este proyecto de investigación será implementada en la empresa Onroad, esta se basa en realizar una investigación que permita implementar servicios cloud computing, que ayudará a minimizar los costos de mantenimiento, costos de interrupciones y aumentara la disponibilidad y escalabilidad del data center de la empresa.

Temporal

El trabajo de investigación se realizó entre agosto y diciembre del presente año.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudios

***A. Autor**:* Pedro R. Palos Sánchez, Francisco J. Arenas Márquez, Mariano Aguayo Camacho.

***Título**:* “La adopción de la tecnología cloud computing (SaaS): efectos de la complejidad tecnológica vs formación y soporte”

***Tipo**:* Artículo Científico

Año: 2017

Correlación:

Ellos proponen que la complejidad al momento de implementar y usar tecnologías basadas en sistemas cloud hace que se tenga una percepción negativa en la intención al momento de usarla, para la variable de formación y soporte proponen que la formación genera un efecto positivo al momento de tener la intención en el uso de sistemas de estas tecnologías, ya que estos son un factor importante en la adopción ayudando al alcance de las nuevas tecnologías.

La metodología de análisis elegida por los investigadores es el método PLS (Partial Least Squares) obteniendo resultados significativos como la complejidad tecnológica con respecto a la intención de uso muestra un 10.36% de varianza, la formación con respecto a la intención de uso, tiene un 11.96% y el soporte y apoyo indica un 9.9% de varianza. Por lo tanto, concluyen que la complejidad influye en la intención de uso, pese a que los sistemas cloud son percibidas como útiles por las organizaciones, su implementación supone retos que algunas organizaciones no pueden afrontar (Sánchez et al, 2017).

B. Autor: Karina Ana Melendez Llave, Abraham Eliseo Dávila Ramon.

Título: “Problemas en la adopción de modelos de gestión de servicios de tecnologías de información”

Tipo: Artículo Científico

Año: 2018

Correlación:

Los autores centran como objetivo de estudio los problemas que las empresas han tenido al momento de implementar modelos de gestión de sistemas de la información (GSTI), cuando intentan seguir las buenas prácticas, para ello toman como marco de referencia algunos modelos como: ITIL, ISO/IEC 20000, COBIT, CMMI-SVC. También tuvieron en cuenta o revisaron los factores críticos de éxito (FCE) presentados en anterioridad por otros autores.

Los autores planificaron la investigación en tres etapas; Primero, la planificación de la revisión, donde identificaron y definieron la pregunta de la investigación ¿Qué problemas se puede encontrar al adoptar un modelo de gestión de servicios de las tecnologías de información (GSTI)?. Segundo la ejecución de la revisión, aquí los autores al identificar el problema de investigación realizan una selección de estudio, evaluación de calidad, monitoreo, extracción y síntesis de los datos. Tercero y último el reporte de la revisión, en esta parte llegan a la conclusión de que las organizaciones que quieran implementar un modelo de GSTI debe contar con los recursos (personal, tiempo, financiación) (Meléndez et al, 2018).

C. Autor: Martinez Lopez, Edgar mauricio & Torres Trujillo, Miguel Angel.

Título: “Propuesta para migrar los servicios de STORAGE Y CRM, en la compañía Security Solution LA SAS, mediante una solución Cloud Computing privado”

Tipo: Tesis de Pre Grado

Año: 2017

Correlación:

El autor nos plantea que los servidores locales presenten inconsistencias, la seguridad y la baja disponibilidad de estos servicios, y a partir de estos problemas se plantea el objetivo general que es migrar los servicios CRM y STORAGE de Security Solution, todo esto a través del uso de una solución Cloud privada, esta implementación tiene como objetivo mejorar la seguridad, disponibilidad y la escalabilidad de la infraestructura.

La arquitectura planteada por los autores es Three-node architecture with OpenStack Networking (neutrón), este esquema propone máquinas físicas donde se ejecutarán los servicios OpenStack y funcionarán como nodos. Para la seguridad plantean el uso de un firewall que brindara mayor disponibilidad.

Los autores concluyen que el open source para el despliegue de plataformas de prestación de servicios presenta una gran oportunidad, ya que se aprovecha de manera eficiente los recursos, y sin costo de inversión (Martínez et al, 2017).

D. Autor: Ruiz Paz Sergio Fabian, Santaolaya Salgado René & Fragoso Diaz, Olivia.

Título: “Model of dynamic orchestration for SaaS”

“Modelo de orquestación dinámica para SaaS”

Tipo: Artículo Científico

Año: 2017

Correlación:

Los autores basan su estudio en el comportamiento de SaaS (Software como servicio) y su composición, de esta manera llegan a plantear un modelo de orquestación de estos servicios dinámica, pero antes definen a SaaS como una solución que despliega servicios de pequeña escala, mediana y grande e inicia cuando un cliente o usuario inicia una aplicación (servicio) en un entorno de internet y estos a su vez son un conjunto de llamadas a otros servicios.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente los autores proponen un modelo de orquestación con la finalidad de reducir las fallas en los servicios involucrados, este modelo es sensible a factores de comportamiento de las aplicaciones tales como el tiempo de procesamiento, ancho de banda, latencia, disponibilidad de servicio y rendimiento.

Llegando a la conclusión de que el modelo propuesto es un factor importante en la monitorización de SaaS, pero por el entorno dinámico que presenta cloud computing es difícil predecir los cambios en el entorno (Ruiz et al, 2017).

E. Autor: Phenyo Modisane, Osden Jokonya.

Título: “Evaluating the benefits of cloud computing in small, medium and micro-sized enterprises (SMME´s)”

“Evaluación de los beneficios de la computaci{on en la nube en las pequeñas, medianas y microempresas (MIPYME´s)”

Tipo: Artículo Científico

Año: 2021

Correlación

Para esta evaluación los autores realizan una revisión literaria de los conceptos y tecnologías usadas en la computación en la nube, para ello parten del problema que muchas micro, pequeñas y medianas empresas presentan actualmente que es continuar utilizando formas tradicionales es su arquitectura de tecnologías de la información y en un lapso corto de tiempo se ven obligadas a alinearse a las condiciones actuales del mercado, donde su clientes o los consumidores cada vez hacen más habitual el uso de la tecnología.

El estudio empleo el método cuantitativo para la encuesta que realizaron en 111 MPYME’s, los resultados demuestran que adaptarse al contexto tecnológico actual tiene un efecto significativo en el crecimiento de las MIPYME’s. Por lo que los autores recomiendan que la adopción de prácticas de computación o tecnologías en la nube ayudaría con el crecimiento y adaptación MPYME’s en el ámbito actual (Modisane et al, 2021).

F. Autor: Paula Bajdor.

Título: “Perception and evaluation of selected cloud computing factors in the light of conducted research among small and medium-sized enterprises”

“Percepción y evaluación de factores de computación en la nube seleccionados a la luz de investigaciones realizadas entre pequeñas y medianas empresas”

Tipo: Artículo Científico

Año: 2022

Correlación

Los autores plantean que tan significativa es la percepción existente entre diferentes factores en función al tamaño de la empresa, es decir que dependiendo al tamaño de la empresa pueden existir diferentes motivos para la implementación de tecnologías cloud, por lo que hacen un estudio sobre los beneficios, ventajas y desventajas de su funcionamiento según su categorización de la empresa.

La investigación se realizó en una muestra de pequeñas empresas que representan el 56% y medianas empresas que representan el 44% restante de todo el universo de la investigación el rubro de transporte y almacenamiento ocupan el 53%, empresas comerciales el 23%, administración 7%, servicios 6%, comunicación 6% y otro 5%.los autores terminan concluyendo de que las pequeñas empresas son las que más a menudo implementan tecnologías en la nube basándose en análisis de proyectos, y señalan el impacto que tienen en forma de mejoras respecto a la gestión empresarial (Bajdor, 2022).

G. Autor: Garcia Loor Angel Andres.

Título: “Desarrollo de una infraestructura de escritorios virtuales (VDI) en la nube con servicios de AWS para la optimización de recursos”

Tipo: Tesis pre grado

Año: 2022

Correlación

En este trabajo de investigación el autor tiene como objetivo implementar una infraestructura basada en escritorios virtuales usando los servicios de Amazon Web Services, todo ello para realizar una comparación en la relación costo-beneficio que representa una infraestructura basada en cloud computing y una infraestructura tradicional, para su caso de estudio realiza un análisis completo de literatura sobre la tecnología a usar y nos presenta los beneficios y el porqué del empleo de Amazon Web Service, basa el estudio en un caso práctico realizado en la universidad de Bangladesh en la que los autores concluyen de que una infraestructura VDI reduce el gasto energético en comparación a uno tradicional.

Finalmente concluyen que la implementación de una infraestructura basada en escritorios virtuales evidencia que existe una mejora significativa en el manejo de los equipos desplegados y que además estos poseen mejores características que los equipos físicos, recomiendan realizar un análisis donde se requiera instalar una infraestructura similar y poder comparar entre distintos proveedores de servicios cloud (Garcia, 2022).

2.2 Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado

Cloud computing

La tecnología de computación en la nube permite el acceso remoto al procesamiento de datos, almacenamiento de archivos y software a través de una conexión a Internet.

El cloud computing es definida de varias maneras y las más aceptadas son:

La multinacional estadounidense de software Red Hat la define como:

> El cloud computing es la ejecución de las cargas de trabajo en las nubes, las cuales son entornos de TI que extraen, agrupan y comparten recursos flexibles en una red. El cloud computing y las nubes no son tecnologías en sí mismas. (Red Hat, s.f., párr. 1)

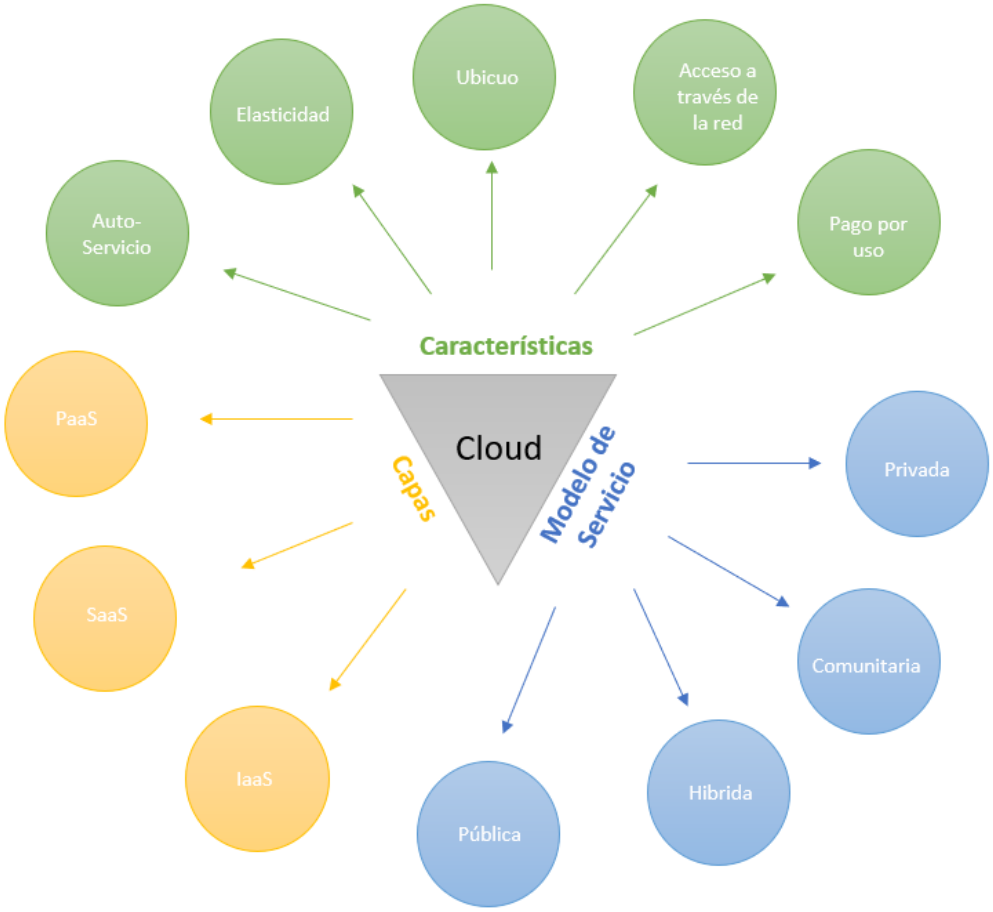
Google Cloud define el cloud computing como:

> Cloud computing es la disponibilidad bajo demanda de recursos de computación como servicios a través de Internet. Esta tecnología evita que las empresas tengan que encargarse de aprovisionar, configurar o gestionar los recursos y permite que paguen únicamente por los que usen. (Google Cloud, s.f., párr. 4)

Cloud computing se divide en tres principales capas, cada uno de estos modelos representa una estrategia distinta al momento de gestionar las TIC, para comprender mejor las tres capas se debe observar la Figura 6.

Figura 6

Modelos de cloud computing



Servicios que ofrece cloud computing

En las siguientes páginas, se revisan características propias de cada una de las capas que posee la tecnología de cloud computing.

Software como servicio (SaaS)

Es la capa más alta de cara a los usuarios y se caracteriza por ser el medio de entrega de aplicaciones completas como un servicio, normalmente no se requiere de la instalación de ningún software adicional, el acceso a la aplicación se realiza mediante el uso de un navegador web desde un ordenador cualquiera.

Las soluciones SaaS combina el software con los recursos de una infraestructura en un solo paquete por lo que es la capa más cercana al consumidor, ya que generalmente está orientada a las exigencias de los usuarios finales, en esta capa se encuentran servicios que proporcionan aplicaciones listas para usar en línea, el software ya no es una limitación debido a que el servicio tiene un modelo de uno a muchos, en términos técnicos se elabora un único producto y este puede ser usado por varios usuarios, por lo tanto, cubre casi todos los tipos de aplicaciones comerciales (Javaid et al., 2022).

En la tabla 1 se describe soluciones SaaS por categoría que se aplican en diversas empresas.

Tabla 1

Soluciones del modelo SaaS

Categoría	Soluciones
Ofimática	Google Docs
	Office 365
	Peepel
	Buzzword
	Zoho
Modelamiento de Procesos	Codisa BPM
	IBM Business Process Manager on Cloud
	MantizOnline BPM

Gestión Relacional de Clientes	Salesforce AppShore Microsoft dynamics CRM Commence
Servicios de Correo Web	Gmai Hotmail Yahoo
Antivirus	Cloud AV Panda Cloud Antivirus Trend Micro

Plataforma como servicio (PaaS)

Siguiendo con las capas de cloud computing, en orden descendente continua la plataforma como servicio, que es una plataforma que brinda mejores opciones a los desarrolladores para crear servicios o aplicaciones.

Es un esquema de alquiler de servicios situados en la nube, permite implementar, alojar y mantener software, aplicaciones y sitios web sin la necesidad de contar con el sistema base, ofreciendo así una alternativa económica y además tener los beneficios de la eficiencia, elasticidad y la fácil gestión de la carga de trabajo (Modisane & Jokonya, 2021).

En la tabla 2 se detalla una lista de soluciones basadas en PaaS, de diferentes proveedores.

Tabla 2

Soluciones basadas en PaaS

Área	Soluciones
Tecnología/Desarrollo	Google App Engine Heroku LongJump Force.com Bungee Connect WaveMarker windows Azure Velneo

Los consumidores permisibles son los desarrolladores de servicios o aplicaciones y usuarios con conocimientos de informática avanzada.

Infraestructura como servicio (SaaS)

En la última capa de cloud computing ofrece recursos que consisten particularmente en hardware virtualizado e infraestructura de procesamiento.

Básicamente es hacer uso externo de una provisión virtual de recursos e infraestructura en la nube, brinda toda la gama de recursos como almacenamiento, servidores, ruteadores, switches (hardware de red) incluyendo el soporte y mantenimiento. Las empresas evitan de esta manera tener hardware en sus instalaciones (Fingent, s.f.).

Las soluciones que se basan en Infraestructura como servicio se describen a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3

Soluciones basadas en IaaS

Área	soluciones
Tecnología/Infraestructura	Windows Azure GoGrid Amazon Web Services Acens Cloud Hosting IBM SmartCloud Orchestrator Arsys Rackspace Akamai

Para su mayor entendimiento se realizará un cuadro comparativo entre los tres principales modelos de servicios, ver tabla 4, donde se detallan las características, modo de utilización, ventajas y desventajas de cada modelo al momento de su implementación.

Tabla 4

Comparación de servicios de cloud computing

	IaaS	PaaS	SaaS
¿Que brinda?	Infraestructura virtual	Ofrece herramientas y opciones necesarias para el desarrollo y prueba de software	Software que se utiliza a través de internet.
Utilización	Máquinas virtuales, Servidores y alojamiento	Ejecución de aplicaciones que no requieren el control sobre el SO (herramientas de desarrollo)	Herramientas como correo electrónico, procesadores de texto, etc.
Ventajas	- Reducción de costos. - El proveedor es responsable de la administración de los equipos.	- El proveedor es responsable de la administración de software que ejecute las aplicaciones. - Desarrollo más sencillo.	- Actualizaciones de manera inmediata. - Menor inversión inicial. - fácil acceso desde cualquier lugar.

	- Escalabilidad automática y transparente.	- Escalabilidad automática y transparente.	- reducción de costes de instalación.
Desventaja	- Dependencia de la conexión a internet. - Dependencia con el proveedor del servicio.	- Dificultad para migrar de un proveedor a otro. - Limitación respecto a herramientas.	- Integración con aplicaciones de los sistemas locales. - Dependencia de conexión a internet.

Modelos de implementación de cloud computing

Nubes públicas

Son nubes que son creadas y gestionadas por terceros, es decir diversas empresas la pueden usar en paralelo, pero de manera separada, podemos encontrar como líderes de las nubes públicas a compañías como Microsoft (Microsoft Azure), Amazon (AWS), IBM (IBM Cloud), Google (Google Cloud) y Oracle (Oracle Cloud).

La nube publica se resume en un ambiente de múltiples arrendatarios y que, además:

> Muchas compañías convierten partes de la infraestructura de tecnología de la información en nubes generales, porque los servicios públicos en la nube son flexibles, fáciles de expandir y fáciles de adaptarse para cumplir con los requisitos que necesitan, lo que origina que la cantidad de trabajo cambie, reduciendo el esfuerzo y operatividad. Otros también se sienten atraídos por la promesa de alta eficiencia y menos recursos porque los clientes solo pagan lo que usan y otros buscan reducir el gasto en hardware e infraestructura local. (Garcia, 2022, p. 38)

Nubes privadas

Constituida por una sola organización basándose en su hardware de computación existente con su propia infraestructura y software para la usabilidad sin un punto público de acceso.

Técnicamente forman un conjunto de infraestructura que solo personal autorizado tiene permitido la gestión, esto con fines de seguridad debido a que proporciona más control de acceso sobre la información y se puede implementar mecanismos que permitan garantizar la seguridad y privacidad de datos, el único inconveniente es el costo que significa la adquisición de hardware, configuración y pago de servicios y mantenimientos (Abdulsalam et al., s.f.,).

Nubes híbridas

Estas nubes están conformadas por dos o más estructuras de nubes distintas, pueden ser públicas y privadas.

Este enfoque hace posible que la escalabilidad se rentable, el sistema hibrido de cloud computing proporciona una drástica mejora en la agilidad organizacional y mayor flexibilidad en comparación con otros enfoques de cloud computing, sin embargo, al ser una combinación de los anteriores modelos de nube, las limitaciones del modelo de nube publica como: la exposición de datos sensibles, entre otros representa un riesgo en la seguridad (Abdulsalam et al., s.f.,).

Ventajas y desventajas de la implementación de cloud computing

Ventajas

- En lo económico los costos asociados a los servicios son mínimos debido al modelo de pago por uso, los precios dependen de las necesidades que posean las empresas.
- La implementación de los servicios con la tecnología de cloud computing son rápidos y sencillos, lo cual permite optimizar procesos productivos.
- Su flexibilidad le permite cambiar su tamaño fácilmente para satisfacer las carencias de un negocio en constante expansión.
- El cliente siempre dispone de la última actualización, lo que le permite mantener competitividad.
- Reduce el consumo de energía, el empleo de esta tecnología reduce el consumo energético hasta en un 60%.

Desventajas

- Las organizaciones perciben la falta de control sobre sus datos debido a que el proveedor es el encargado del mantenimiento de los servicios cloud.
- La conectividad depende de la conexión a internet y la velocidad que ofrezca, es decir sin acceso a internet los servicios cloud computing no están disponibles.
- Se pierde la privacidad, ya que el proveedor también maneja esa información y pueda ser difundida por un mal empleado interno del proveedor de cloud computing.

Principales proveedores de servicios cloud

Los mejores proveedores para estos servicios se encuentran en la Figura 7, en el magic quadrant de Gartner publicado en abril de 2021 para infraestructura en la nube como servicio mundial.

Figura 7

Cuadrante mágico de Gartner para el servicio IaaS. Fuente: Gartner inc,2021

Amazon Web Service

Es una compañía que inició sus actividades en el rubro e-comerce, en el año 2002 inicia como proveedor de servicios cloud con el nombre de AWS (amazon web service) que estuvo en pruebas hasta 2016 que comienza a ofrecer modelos de infraestructura TI en forma de servicios web, desde entonces su portafolio de servicio ha ido en aumento logrando ubicarse como la mayor empresa que brinda servicios de cloud computing.

Servicios

Amazon divide sus servicios y productos en categorías, observe tabla 5 para tener el listado; como: implementación, almacenamiento, informática, base de datos, análisis, app services, etc.

Tabla 5

Principales servicios ofrecidos por Amazon Web Service

Categoría	Servicio
Informática	Amazon Elastic Compute Cloud (EC2) Auto Scaling Elastic Load Balancing
Software	AWS Marketplace
Redes	Amazon Virtual Private Cloud (VPC) Amazon Route 53
Base de datos	Amazon Relational Database Service (RDS) Amazon SimpleDB
Almacenamiento	Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)

Microsoft

Empresa multinacional fundada por Paul Allen y Bill Gates en 1975, destinada principalmente a la creación de software, pero cuenta con diversas soluciones que en su mayoría funcionan bajo su propio sistema operativo. En 2008 se da inicio a azure service platform en su versión beta, que luego para 2010 pasaría a ser comercial con el nombre de windows azure, brindando una gran diversidad de servicios cloud.

Servicios

Microsoft ha estructurado sus productos bajo el nombre de Windows Azure como se observa en la tabla 6, de acuerdo a sus características como procesos, servicios de almacenamiento, aplicaciones y redes.

Tabla 6

Principales servicios ofrecidos por Microsoft Azure

Categoría	Servicio
Proceso	Máquinas virtuales Servicios en la nube
Almacenamiento de datos	Almacenamiento Base de datos SQL
Servicio de aplicaciones	Active Directory Visual Studio Online
Network	Red virtual

Oracle Cloud Infrastructure

Es un servicio de cloud computing brindada por Oracle Corporation, ofrece sus servicios a través de una red global de data centers, cada centro de datos a nivel regional es independiente con aislamientos propios de energía y red.

***Servicios*:**

Oracle a catalogado su servicio de infraestructura como Oracle cloud Infrastructure en la que proporciona los siguientes servicios, tabla 7:

Tabla 7

Principales servicios ofrecidos por Oracle Cloud Infrastructure

Categoria	Servicio
IaaS	Almacenamiento Redes Bases de Datos Servicios Edge
PaaS	Gestión de datos Desarrollo de aplicaciones Seguridad Análisis de negocio
SaaS	Oracle cloud applications
DaaS	Oracle ID Graph

Servicios de tecnologías de la información

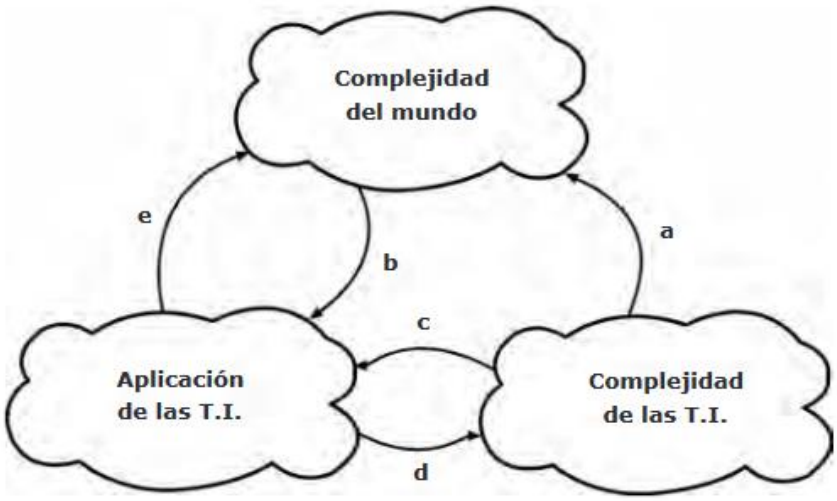
Se conceptualiza como un grupo de funciones que responde a los requerimientos de una organización en relación a las condiciones de sus activos, en este caso bienes informáticos, otros autores las definen como: “Tecnologías de la información son las que se aplican en la adquisición, procesamiento, almacenamiento y diseminación de información vocal, iónica, textual o numérica” (Sáez, 1983, p. 2). También, “se considera tecnologías de la información aquellas cuyo propósito es el manejo y tratamiento de la información, entendida como un conjunto de datos, señales o conocimientos registrados o transportados sobre soportes físicos de diversos tipos” (Valle, 1986, p. 3).

Complejidad de las TI

El crecimiento de la tecnología conlleva la aparición de nuevos medios tecnológicos más eficaces, más versátiles y potentes, y a su vez más complicados y difíciles de entender y al analizar su relación con el ser humano (usuario final), interacción hombre máquina, se va haciendo más complejo.

Figura 8

Relaciones de complejidad de las TI con un marco humano



En muchas ocasiones las empresas piensan que las tecnologías de la información al ser un tanto complejas y requerir de personal especializado crea muchos problemas, pero sin embargo cuando se comprende cómo gestionar la complejidad de manera adecuada, se crea un entorno más simple y efectivo para los trabajadores y usuario y/o clientes, para tener mayor claridad de lo mencionado se debe observar la Figura 8.

Según los analistas de la consultora Gartner uno de los motivos por los que la complejidad es vista como problema es porque es cíclica, los cambios son constantes, pero sin embargo también proporciona beneficios como incrementa el control personal, refuerza la funcionalidad y mejora la calidad y el tiempo de reacción.

Gestión de tecnologías de la información

La administración de TI muchas veces se extiende más allá de la administración del hardware puro (servidores, redes y demás componentes), es la coordinación de todos los recursos, sistemas, plataformas, personas y entornos de TI que mejora los procesos. Hoy en día los entornos dinámicos para la TI necesitan una nueva solución que permita mejorar la velocidad, escalabilidad y continuidad de los servicios, para ello es indispensable automatizar procesos.

Se busca implementar y administrar servicios de TI de calidad que satisfagan las demandas del negocio. Los proveedores de servicios de TI se encargan de la gestión de estos servicios utilizando una combinación apropiada de recursos humanos, procesos y tecnologías de la información (Itil, 2011).

Gobierno de tecnologías de la información

Se describe como un marco de procesos y relaciones diseñado para controlar y administrar una organización o empresa para lograr sus objetivos, es un proceso de trabajo diseñado para proporcionar una arquitectura que integre procesos y recursos de TI, aplicando las mejores prácticas de la organización o empresa.

Gartner glossary define el gobierno de TI como un conjunto de procesos responsables de garantizar el uso eficaz y eficiente de las TI, lo que permite que las organizaciones logren alcanzar sus objetivos a través de modelos que se ajusten al rendimiento de TI con las necesidades del negocio (Gartner, s.f.).

Escalabilidad de un data center

El escalamiento es la capacidad del hardware/software para adaptarse al creciente número de usuario, transacciones, nuevos servicios, incremento de recursos, etc.

Se pueden utilizar diversas estrategias que permiten mejorar la escalabilidad de un servidor, mediante la combinación de técnicas tanto de hardware como de software, así como el uso de diferentes arquitecturas de red (Blancarte, 2017).

Escalabilidad vertical

Podemos conseguir una escalabilidad vertical al lograr aumentar los recursos de un servidor, refiriéndose al aumento de memoria, disco y cpu como se ejemplifica en la Figura 9.

Principalmente sobre el poder de cómputo, la memoria y el almacenamiento. Este tipo de escalamiento requiere interferencia con el hardware del dispositivo, aumentar los recursos e incluso reemplazar el servidor por completo. Sin embargo, los beneficios que se pueden obtener también son limitados (Arsys, 2019).

Figura 9

Escalamiento Vertical de un Servidor

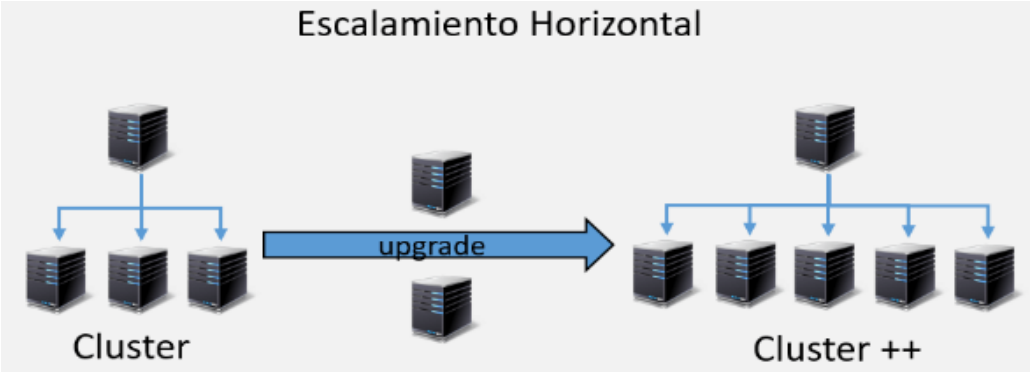
Escalabilidad horizontal

El escalado horizontal se compone del aumento de servidores, como se puede ver en la Figura 10, esto conlleva a mayor tiempo y costo del despliegue del escalado.

Para ello, un grupo de distintos servidores se configura para atender las peticiones de manera conjunta (es lo que se denomina cluster) y la carga de trabajo se distribuye entre ellos a través de un balanceador. Cada uno de esos servidores se conoce como nodo y el escalado se realiza simplemente agregando un nuevo nodo al cluster (Arsys, 2019).

Figura 10

Escalamiento Horizontal



PPDIOO

En la actualidad, las empresas deben resguardar cuidadosamente las redes empresariales, estas deben estar controladas para obtener el máximo rendimiento de ellos. Para lograr esto podemos emplear uno de los métodos que plantea CISCO nombrada como PPDIOO (preparar, planear, diseñar, implementar, operar y optimizar)

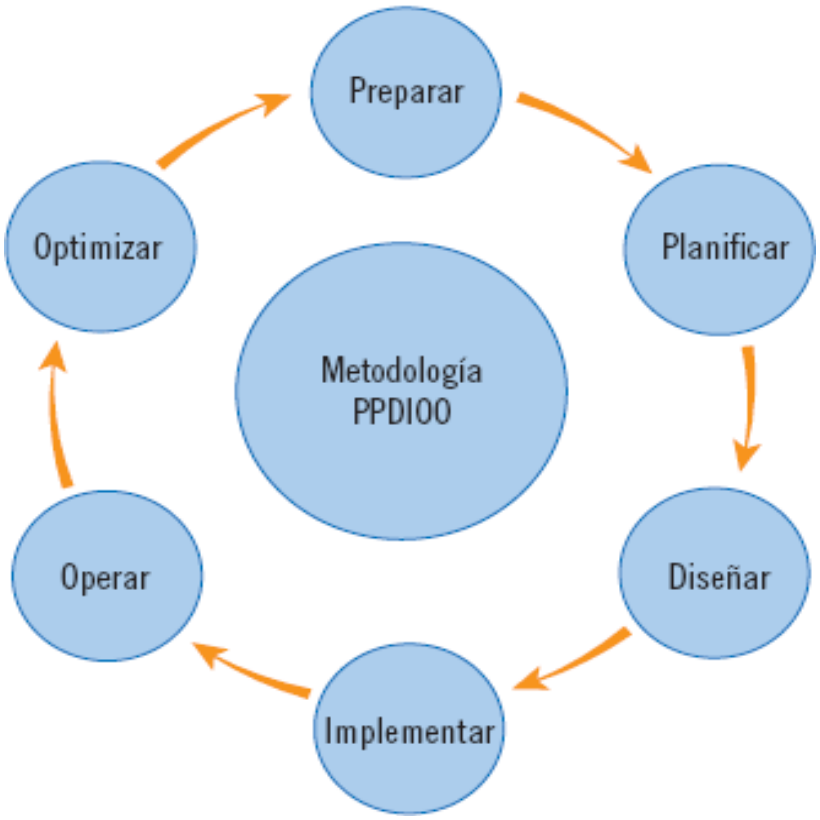
Beneficios de la metodología PPDIOO

- **Disminución del costo de propiedad,** al realizarse validaciones de requerimientos y planeación de cambios en la infraestructura y alinearse con los objetivos de negocio se mejora la eficiencia y disminuyen los costos operativos.
- **Aumento de disponibilidad,** al proporcionar un diseño solido en la infraestructura propuesta, que soporten todas las consideraciones del negocio.
- **Agilidad,** con la integración de nuevas tecnologías, que este caso es el cloud computing, el cual nos permitirá contar con una mayor flexibilidad además de la existencia de una mejora continua.
- **Mayor llegada a servicios y aplicaciones,** mediante el análisis de objetivos y la implementación de dispositivos que admiten los servicios de una red existente, aumenta la disponibilidad de las aplicaciones y servicios que funcionan en esa red.

En la Figura 11 se observan todas las fases de la metodología PPDIOO.

Figura 11

Fases de la Metodología PPDIOO



Fases

Preparación: Para desarrollar esta fase se establece una justificación financiera. Se definirá el uso de las tecnologías para la arquitectura que soportará.

Planificación: Se identifican los requerimientos de conexión(red), además de un análisis del área donde la red podría implementarse.

Diseño: Crear un diseño que comprenda los requerimientos técnicos y del negocio, que se obtienen con el desarrollo de las fases anteriores, concluyendo con un diagrama de red con los requerimientos de la solución de la solución planteada.

Implementación: todo lo planteado en la etapa de diseño es implementado, se trabaja en conjunto con el equipo de diseño quienes previamente debieron aprobar la implementación a realizar.

Operación: esta fase se conlleva la administración y monitoreo de la solución planteada.

Optimización: Esta fase saca a relucir la máxima eficiencia de la infraestructura de TI, lo que nos ayuda a administrar de manera eficiente de los recursos TI.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizará un enfoque de investigación aplicada, ya que se pondrá en práctica conceptos y teorías relacionadas con cloud computing, administración de servidores y gestión de servicios.

Nivel de investigación

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizará un nivel de investigación explicativa, ya que se busca explicar la causa-efecto, estableciendo conclusiones y explicaciones para esclarecer las teorías o hipótesis inicial.

Diseño de la investigación

Se utilizará la pre-experimentación como un grado mínimo de control sobre el diseño experimental real porque también se puede utilizar como un primer enfoque para resolver problemas reales de investigación.

	T1		**T2**
M	**O1**	**X**	**O2**

Donde:

T1: Representa la medición en el tiempo inicial es decir la información actual.

T2: Representa la medición en el tiempo posterior a la migración de los servicios TI a un entorno virtualizado usando modelos de computación en la nube.

M: Representa la muestra con la que se realiza la investigación, en este caso serán los servicios TI.

O1: Pre prueba, es la data recolectada en nuestra muestra por medio de la observación (ficha de observación).

X: Representa la implementación de la solución propuesta: data center en el entorno de cloud computing.

O2: Post prueba, representa la data obtenida luego de la migración de los servicios TI al entorno de cloud computing.

3.2 Población y muestra

Población

Para esta investigación la población se basa en el análisis de los servicios de TI con los que cuenta la empresa Onroad.

N = Servicios TI de la empresa Onroad

Muestra

Se tomó como muestra 30 días del funcionamiento de dos de los servicios TI de la empresa Onroad (Servicio de base de datos y servicios web).

N = 30 días de funcionamiento de los servicios TI

3.3 Hipótesis

El empleo de entornos y servicios cloud computing, influirá significativamente en la mejora del data center y por consecuente los servicios TI de la empresa Onroad.

3.4 Variables - Operacionalización

Variables

a) Variable independiente: Data center implementados en cloud computing.
b) Variable dependiente: Servicios de TI de la empresa Onroad.

Indicadores

a) Variable independiente: Data center implementados en cloud computing.

Tabla 8

Indicadores de la variable independiente

Indicador	Descripción
Presencia - Ausencia	La presencia indica que la empresa ya tiene implementada servicios en cloud computing, de lo contrario señala la ausencia del uso de cloud computing.

b) Variable dependiente: Servicios de TI de la empresa Onroad.

Tabla 9

Indicadores de la variable dependiente

Indicador	Descripción
Gastos operacionales del Data Center	Es la cantidad de dinero invertido en mantener el data center de la empresa.
Costo de interrupciones del Data Center	Es el cálculo de número de personas afectada, costo promedio de la hora del personal y cantidad de horas de interrupción.
Porcentaje de disponibilidad de los Servicios de TI	Es el porcentaje de actividad continua de los servicios de TI.
Tiempo de ejecución de transacciones SQL	Es el número de milisegundos necesarios para analizar, ejecutar y compilar instrucciones.

Operacionalización

a) Variable independiente: Data center implementados en cloud computing

Tabla 10

Operacionalización de la variable independiente

INDICADORES	ÍNDICE
Ausencia - Presencia	SI, NO

b) Variable dependiente: Servicios de Ti de la empresa Onroad.

Se encuentra a detalle en el apéndice II: Operacionalización de variables.

3.5 Métodos y técnicas de investigación

Se tiende a aplicar indiscriminadamente todas las técnicas y métodos que son útiles en el estudio, naturalmente dentro de un marco teórico y de referencia, funcionan como guía en la investigación (Gutiérrez, 1993).

En esta investigación usaremos técnicas de investigación experimental y de campo, ya que por medio de sus instrumentos obtendremos la información necesaria para llegar a la implementación del proyecto.

Tabla 11

Técnicas e instrumentos de la investigación campo

Técnicas	Instrumentos
Observación directa Estructurada - No Participante	Ficha de observación

Tabla 12

Técnicas e instrumentos de la investigación experimental

Técnicas	Instrumentos
Seguimiento del opex	Excel
Disponibilidad del Data Center	Ficha de observación
Costo por interrupción del Data Center	Excel
Ejecución de instrucciones SQL	Procedure SQL server

Tabla 13

Técnicas e instrumentos de la investigación Documental

Técnicas	Instrumentos
Revisión de:	Computadoras
Libros (virtuales y físicos)	Smartphones
Trabajos de investigación (virtuales y físicos)	USB
Sitios Web	OneDrive

Revistas tecnológicas	Google Drive

3.6 Procesamiento de los datos

Para procesar la información obtenida a mediante los instrumentos durante la pre y post prueba se usan técnicas y software estadístico que permitió obtener los resultados para la contratación de la hipótesis.

Tabla 14

Procesamiento de datos

Técnicas de procesamiento de datos	Descripción
Técnica estadística	Permite analizar los valores obtenidos durante la pre y post prueba.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

4.1 Estudio de factibilidad

Factibilidad técnica

El proveedor por elegir tiene que brindar servicios de nube Privada con la arquitectura IaaS, ya que es la capa de servicio seleccionado que se adecuada a la solución planteada. Además, debe garantizar que la información este resguardada por niveles de acceso y seguridad. Por loque deberá contar con tecnología de punta.

Con respecto a la estabilidad, se mide el tiempo de continuidad de los servicios y se cuentan los cortes o caídas del servicio en un mes, con el fin de medir en porcentaje la disponibilidad.

Factibilidad operativa

Es operativamente posible ya que se cuenta con el entendimiento necesario de la infraestructura tecnológica y las plataformas utilizadas, y la empresa cuenta con el apoyo de los administradores de TI para migrar y transferir los servicios seleccionados.

Dado que no es necesario mantener los recursos físicos, se dedica más tiempo al hardware para garantizar el correcto funcionamiento y la disponibilidad del servicio (Izurraga, 2018).

Factibilidad económica

Al contar con diferentes proveedores de servicios cloud, podemos elegir la mejor solución costo-beneficio que se acomode a la exigencia de la empresa, por lo tanto, el proyecto es viable económicamente yaqué se cuenta con el apoyo de la organización y la solución minimizara los costos operativos y los costos que se generan por las interrupciones de los servicios del data center, a continuación en la tabla 15 se listan los costos de la investigación e implementación de la post prueba.

Tabla 15

Costos de la investigación

Recurso	Cantidad	Total
Recurso Humano		
● Francis Alexis Mateo Ayala		S/. 1,500
● Vidal Aurelio Jauregui Guzmán		S/. 1,500
Hardware		
● Laptop	2	S/. 6000
● Útiles de Oficina		S/. 100
● Impresora	1	S/. 500
Software		
● Windows 10 pro	2	S/. 1,000
● Ubuntu Server	1	S/. 0
● Microsoft Office	2	S/. 800
● Mysql	3	S/. 0
Servicios		
● Oracle Cloud		S/. 11,164.66
● Internet		S/. 400
● Energía Eléctrica		S/. 600
● Implementación		S/. 10,000
Total		S/. 33,564.66

4.2 Modelamiento

Descripción de la empresa

Onroad Technology solutions S.A.C. es una organización que brinda soluciones tecnológicas para el rubro de transporte fundada en la ciudad de Lima como se observa en la tabla 16, brindan servicios de desarrollo e implementación de soluciones integrales que mejoran los procesos internos como externos para maximizar de manera eficaz los

procesos de sus clientes, permitiendo priorizar sus actividades esenciales con el fin de obtener ventajas comerciales y tener resultados tangibles.

La empresa se caracteriza por su experiencia, confiabilidad, confidencialidad y constante actualización de sus servicios y/o consultoría, cuenta con personal altamente calificado, estas características con la que desempeña su labor permiten que la empresa tenga entre sus clientes a prestigiosas y exigentes empresas nacionales e internacionales.

Tabla 16

Información general de la empresa Onroad

Razón Social	**ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C.**
RUC	20609135086
Tipo Contribuyente	SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA
Nombre Comercial	-
Domicilio Fiscal	Av. Jorge Chavez Nro. 184 Urb. Surquillo Lima - Lima - Miraflores
Actividades Económicas	Principal - 6202 - Consultoría de informática y gestión de instalaciones informáticas
Afiliado al PLE	-
Administrador	Casanova Mercado Hugo Alberto

Misión

Optimizar el resultado de nuestros clientes a través de una metodología de servicio integral, aprovechando siempre el uso de nuevas tecnologías y estrategias de mercado.

Visión

Convertirse en una empresa global que garantice el éxito sostenible de nuestros clientes.

Productos y servicios de Onroad

A continuación, se nombrarán servicios y productos de la empresa Onroad.

Servicios

- Diseño, Desarrollo e implementación de Sistemas Informáticos Integrales

Productos

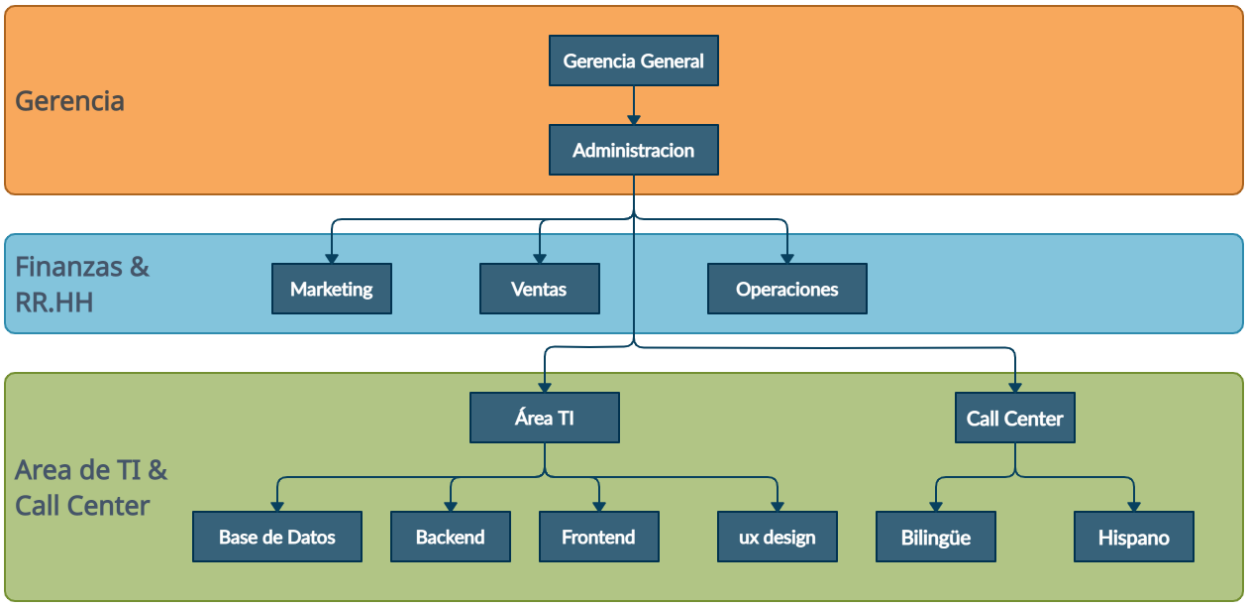
- **Ghacel**

Es una solución integral para empresas de autobuses, este software cubre las necesidades y requerimientos del cliente, yaqué optimiza la venta de boletos, registro de encomiendas y equipaje, además de brindar un kit de herramientas para la toma de decisiones (dashboard, reportes).

Organigrama de la empresa

Figura 12

Organigrama de la empresa Onroad



4.3 Metodología aplicada

Fase preparación

Requerimientos de la empresa

- Minimizar costos en el data center (OPEX).
- Mejorar la disponibilidad de los servicios TI.
- Consolidad un data center estable y escalable.

Requerimientos funcionales de la implementación

Onroad necesita potenciar la arquitectura de su data center con tecnologías de virtualización alojando múltiples servicios de TI en la nube por un proveedor que cumpla con los estándares requeridos

- Asegurar la calidad de servicio TI
- Reducir el costo de mantenimiento del data center (OPEX).

- Infraestructura adaptable y flexible de acuerdo con el negocio.

Fase planificación

Evaluación actual de la red de la empresa

La empresa tiene un centro de datos de servidores heterogéneo, es decir, tiene servidores virtuales y físicos, y algunos de estos están actualmente al límite de su vida útil o tienen recursos limitados. En el caso de los servidores virtuales se utiliza el motor de virtualización VMWare

La empresa cuenta con 5 vlans, a fin de poder controlar el tráfico de red y controlar las estaciones de trabajo que se encuentran conectadas, lo que facilita la administración y correcto funcionamiento de los servicios TI.

Data Center

Actualmente el centro de datos de la empresa Onroad está compuesta por un alrededor de 9 servidores entre físicos y virtuales, esta infraestructura aloja toda la infraestructura y servicios con los que cuenta la empresa.

La tabla 17 enumera todos los servidores y servicios de TI que se encuentran en el data center de la empresa.

Tabla 17

Lista de servidores de la empresa Onroad

Lista de servidores de Onroad
Servicio de correo
Servicio de almacenamiento y recursos compartidos
Servicio de dominio
Servidores de DB (producción)
Servidor de DB (Pruebas)
Servidor web
Servidor de impresión

Características de los servidores actuales

Los servicios de base de datos y web actuales poseen las siguientes características, como se muestra en la tabla 18 y 19 respectivamente:

Tabla 18

Características del servidor de Base de Datos

General	Especificaciones
Procesador	Intel(R) Xeon(R) E5620 - 2.40GHz
Almacenamiento	150 GB
Memoria RAM	16 GB
Sistema Operativo	Ubuntu Server 18.04 LTS

Tabla 19

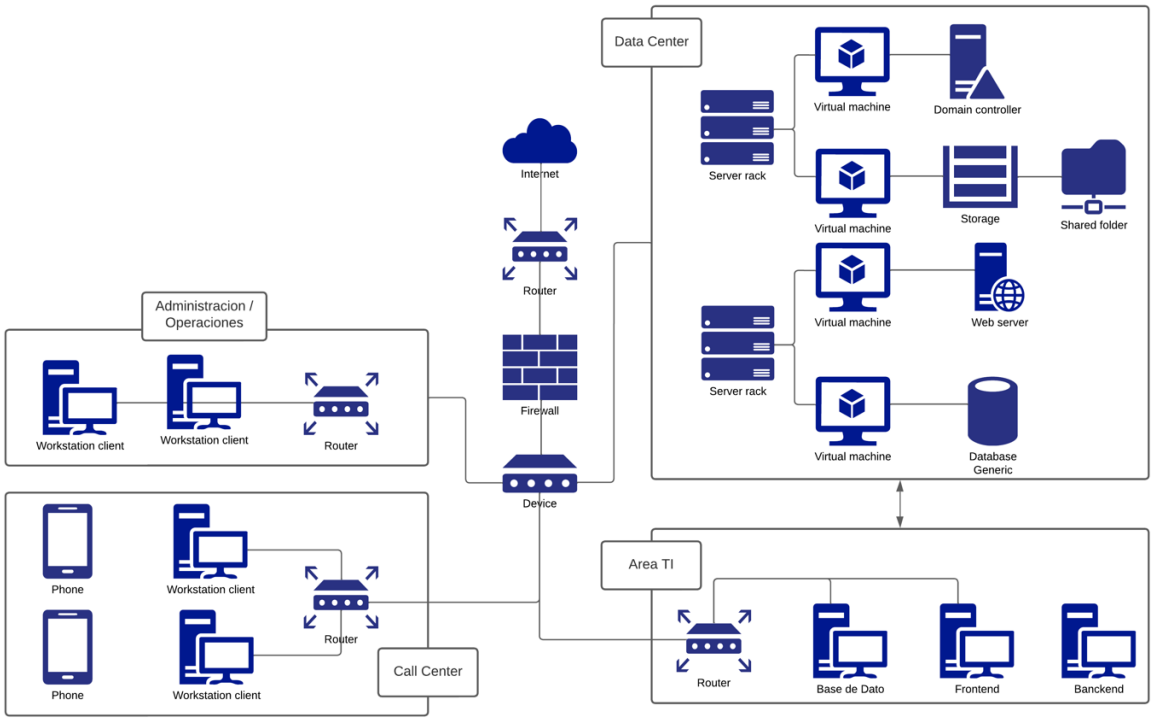
Características del Servidor del Web

General	Especificaciones
Procesador	Intel(R) Xeon(R) E5-2603 – 1.70GHz
Almacenamiento	50 GB
Memoria RAM	4 GB
Sistema Operativo	Ubuntu Server 18.04 LTS

Topología de la red actual

Figura 13

Topología de red actual



Selección de proveedor cloud

Para la elección del proveedor de cloud computing a utilizar en esta investigación, se analizan las características y costos ofrecidos por cada proveedor, como se observa en la tabla 20.

Tabla 20

Características de los servicios brindados por cada proveedor

Proveedor	Servicios Informáticos
AWS	• EC2 • Servicio Elastic Container • Servicio Elastic Container para kubernetes • Registro Elastic Container • Lightail • Lote

	● Elastic Beanstalk ● Fargate ● Auto escalado ● Balanceamiento de carga elástica ● VMware cloud en AWS
Azure	● Virtual machines ● Conjuntos de escalado de máquinas virtuales ● AKS ● container instances ● Batch ● Service Structure ● Service Cloud
Google Cloud	● Compute engine ● Sistema de orquestación de contenedores ● functions ● Container Security ● Unidad de procesamientos gráficos (GPU) ● App engine ● knative
Oracle Cloud	● Compute basado en Arm ● Servidores bare metal ● Computación acelerada por GPU ● HPC Compute ● Máquinas Virtuales ● Data Transfer Service ● Storage Gateway ● Object Storage ● File Storage ● Autonomous Database ● Data integrator ● NoSQL ● Estándar Database Service

La tabla 21 muestra todos los servicios de almacenamiento y de base de datos que ofrece cada proveedor.

Tabla 21

Características de almacenamiento de cada proveedor cloud

Prov.	Serv. Almacenamiento	Base de Datos	Respaldo
AWS	● Almacenamiento simple (S3) ● Bloque elástico (EBS) ● Sistema de archivos elásticos (EFS) ● Puerta de enlace de almacenamiento. ● Snowball ● Snowball edge	● Aurora ● RDS ● DynamoDB ● ElastiCache ● Redshift ● Neptune ● Migracion de dase de datos	● Glacier
Azure	● Blob storage ● Almacenamiento en cola ● Almacenamiento de archivos. ● Almacenamiento en disco ● Data lake store	● Base de datos SQL ● DB para MySQL ● DB para PostgreSQL ● almacén de datos ● Base de datos Strech del servidor ● Cosmos DB ● Almacenamiento de tablas ● Caché Redis	● Almacenamiento de archivos ● Copia de seguridad ● Recuperación de sitio.
GCP	● Almacenamiento en la nube ● Disco persistente ● Dispositivo de transferencia ● Servicio de transferencia	● Cloud SQL ● Cloud Bigtable ● Cloud Spanner ● Cloud Datastoe ● Firebase	● NInguna

Costos

Los precios se compararon de acuerdo con el requerimiento de la empresa.

En la tabla 22 se observa los precios que se manejan en Amazon Web Services

Tabla 22

Costo de servidor Amazon Web Services

Servidor	Recursos		nombre	Costo
Windows server 2016	Procesador (vCPUs)	4	G4dn.xlarge	$0.5260
	Memoria RAM (GB)	16		
	Almacenamiento local (GB)	125		
	Respaldo (GB)	-		
Costo subtotal por hora				$0.5260
Costo total de servidor por mes (720 aproximadamente)				$378.72

En la tabla 23 se observan los precios de Windows Azure.

Tabla 23

Costo de servidor Microsoft Azure

Servidor	Recursos		nombre	Costo
Windows server 2016	Procesador (vCPUs)	4	B4ms	$0.2850
	Memoria RAM (GB)	16		
	Almacenamiento local (GB)	125		
	Respaldo (GB)	40		
Costo subtotal por hora				$0.2850
Costo total de servidor por mes (720 aproximadamente)				$205.20

En la tabla 24 se observa el precio de servidor Google Cloud Plataform.

Tabla 24

Costo de servidor de Google Cloud Plataform

Servidor	Recursos		nombre	Costo
Windows server 2016	Procesador (vCPUs)	8	n1-highcpu-16	$0.5672
	Memoria RAM (GB)	14.4		
	Almacenamiento local (GB)	110		
	Respaldo (GB)	-		
Costo subtotal por hora				$0.5672
Costo total de servidor por mes (720 aproximadamente)				$408.38

Para esta investigación se optó la selección del proveedor Oracle Cloud, debido a que la empresa Onroad trabaja con base de datos MySql y Oracle cloud ejecuta este servicio de manera nativa y nos brinda la mejor opción de migración de este servidor e incluso nos ofrece almacenamiento de respaldo para las copias de seguridad, por otra parte, la inversión es rentable en comparación con los otros proveedores y su implementación es sumamente sencilla.

Servicios para migrar al entorno cloud computing

Luego de un análisis realizado al conjunto de servicios Ti con los que cuenta la empresa Onroad, para esta investigación se optó por migrar los servicios de base de datos y web que son usados por los clientes de la empresa.

Fase diseño

Requerimientos técnicos

Los requerimientos del servidor que la empresa demanda para los servicios de DB y web debe tener las siguientes características, ver tabla 25 y 26:

Tabla 25

Requerimientos técnicos para la migración del servicio WEB

General	Especificaciones
Procesador	Intel® Xeon® E5-2673 – 2.40GHz
Almacenamiento	50 GB
Memoria RAM	16 GB
Sistema Operativo	Ubuntu Server

Tabla 26

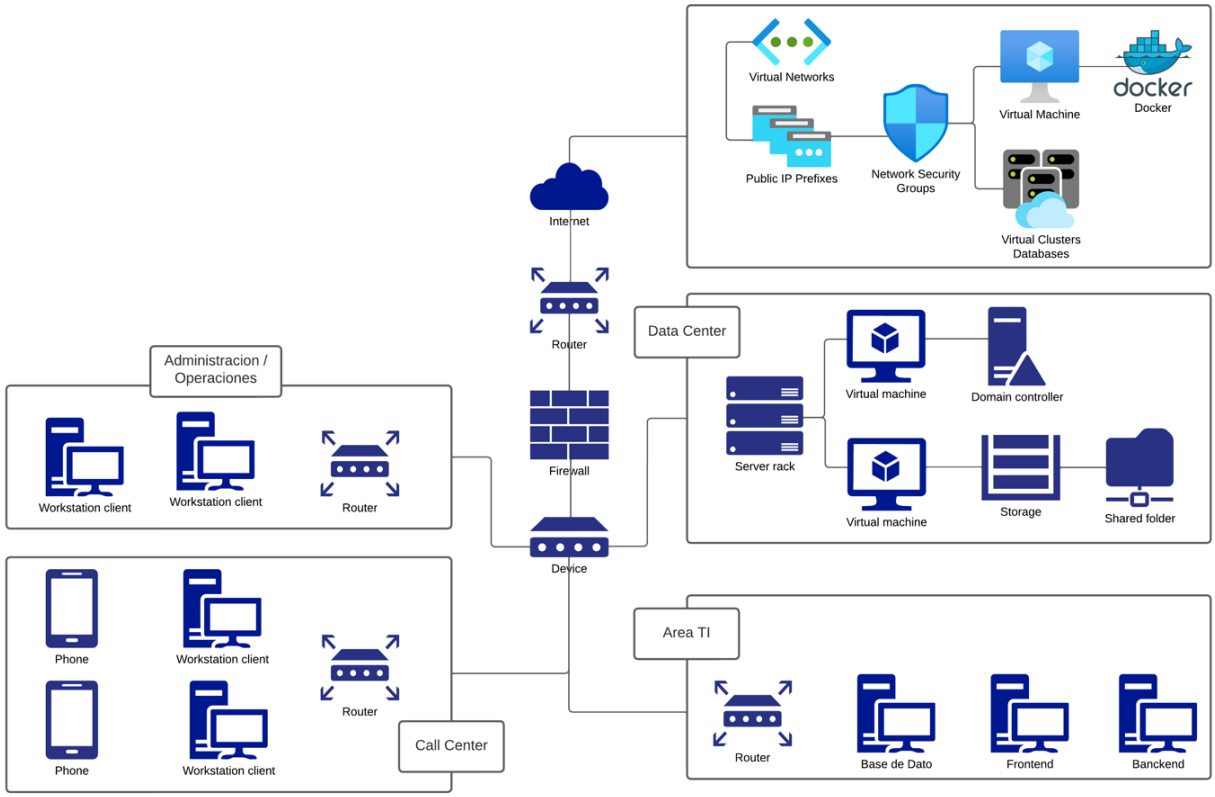
Requerimientos técnicos para la migración del servicio DB

General	Especificaciones
Procesador	Intel® Xeon® E5-2673 – 2.40GHz
Almacenamiento	120 GB
Memoria RAM	70 GB

Diagrama de red

Figura 14

Topología de red propuesta con cloud computing



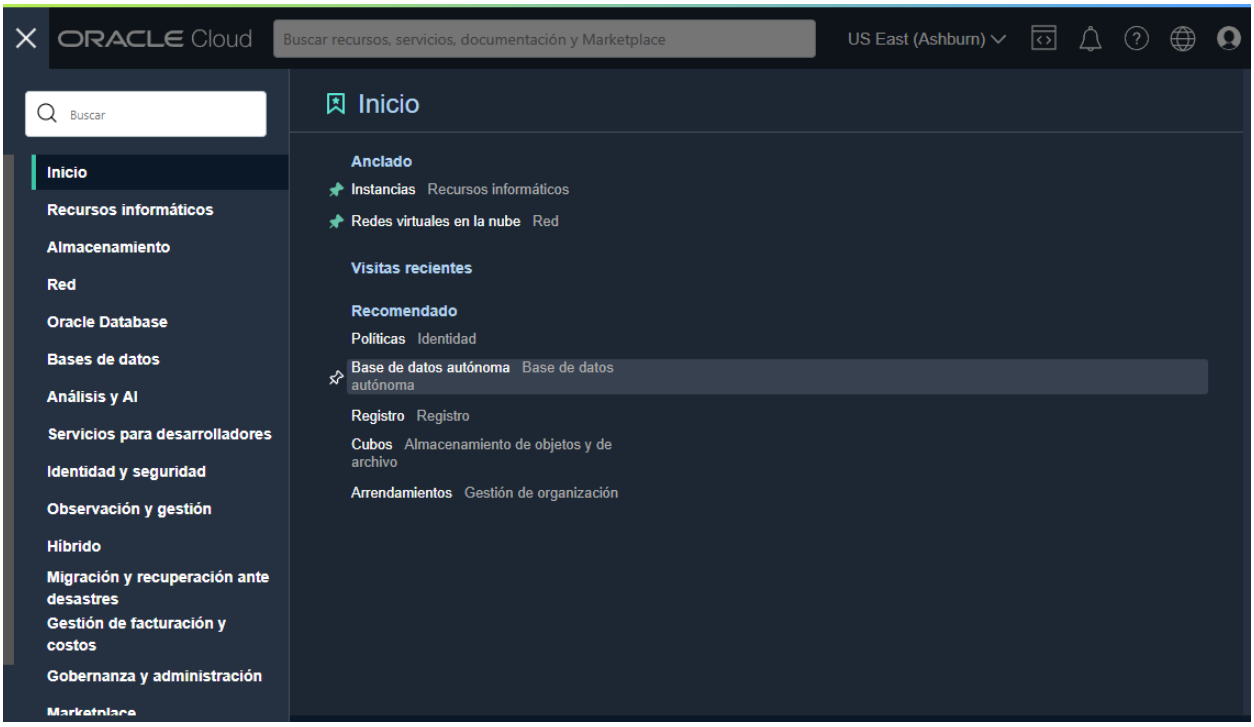
Fase implementación

Adquisición del servicio IAAS

Después de crearse una cuenta en Oracle Cloud, se ingresa al panel principal y al dirigirnos al menú izquierdo se mostrarán todos los servicios que ofrece el proveedor, como se observa la Figura 15.

Figura 15

Panel principal de Oracle cloud

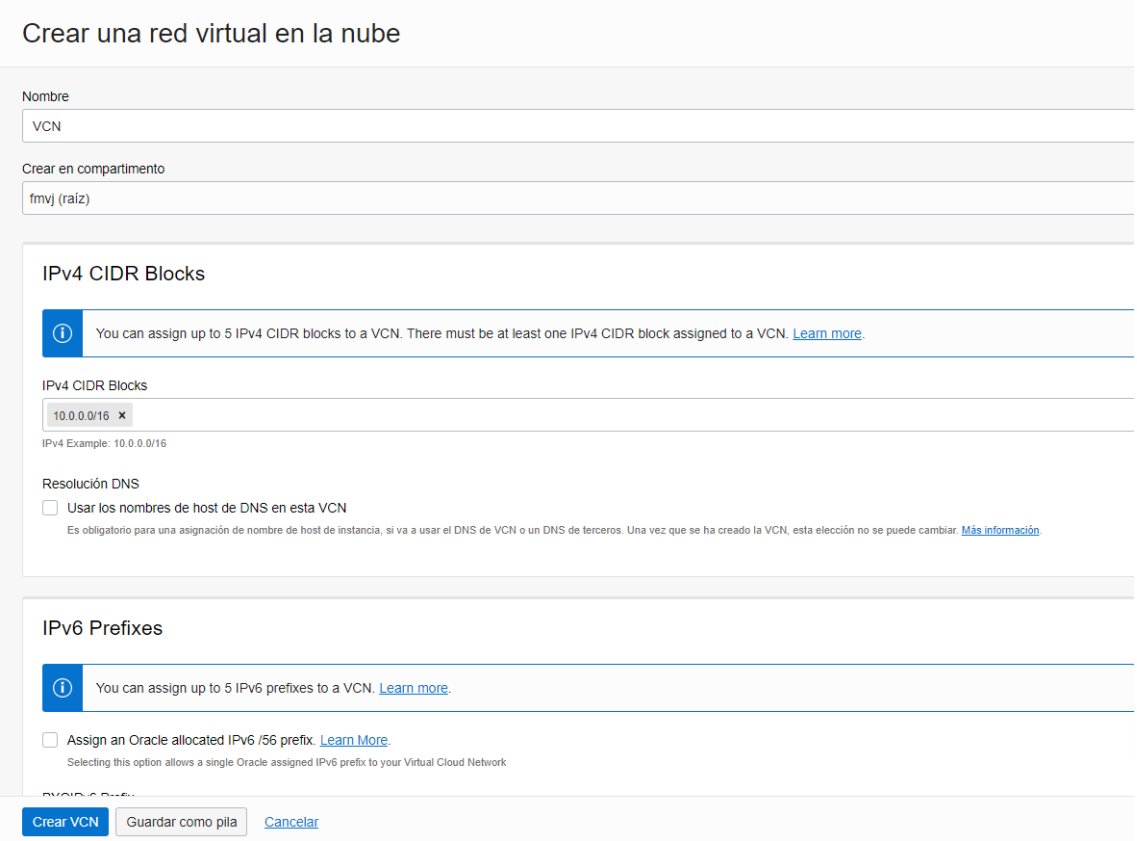


Configuración de red

Se procederá a la creación de la red virtual (VCN) para tener acceso y control al entorno de red del cloud, para esto se tiene que configurar ciertos parámetros como se observa en la Figura 16.

Figura 16

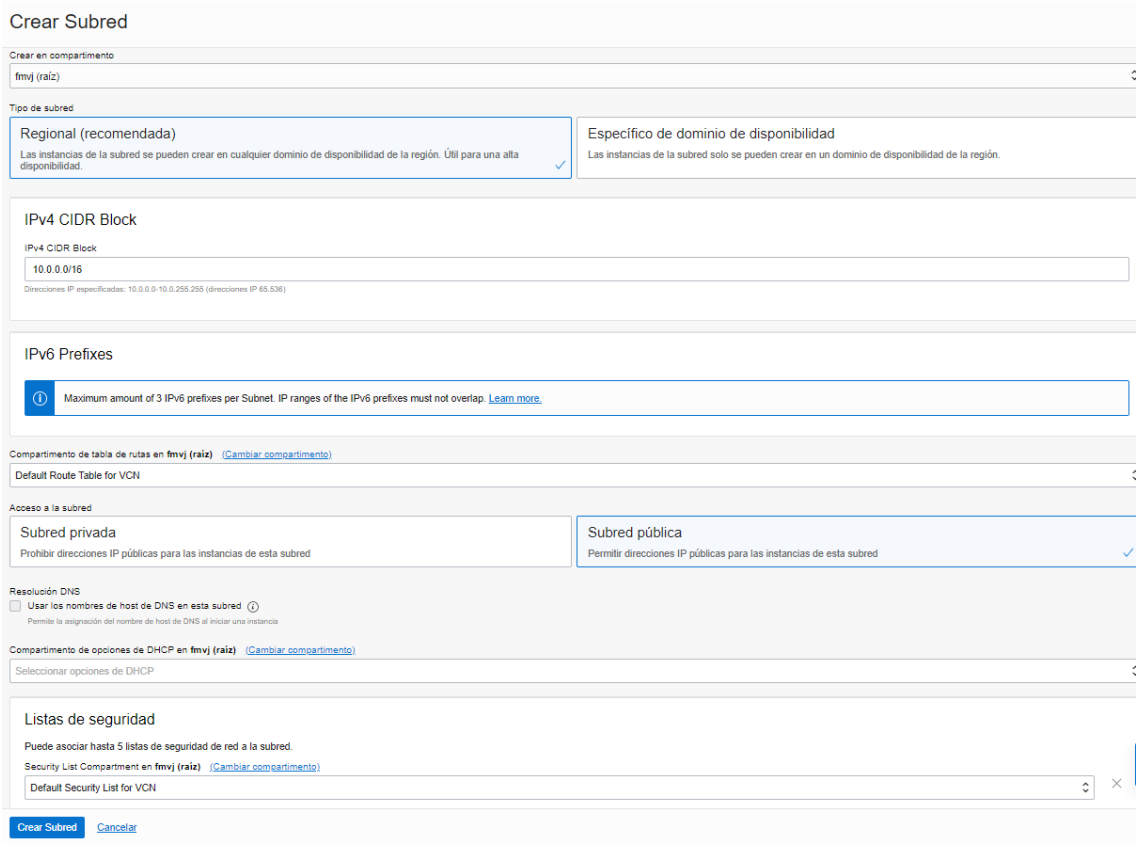
Creación de vcn



Se procede a crear una subred red pública, esto con el fin de que los servidores tengan permitido direcciones a ip pública.

Figura 17

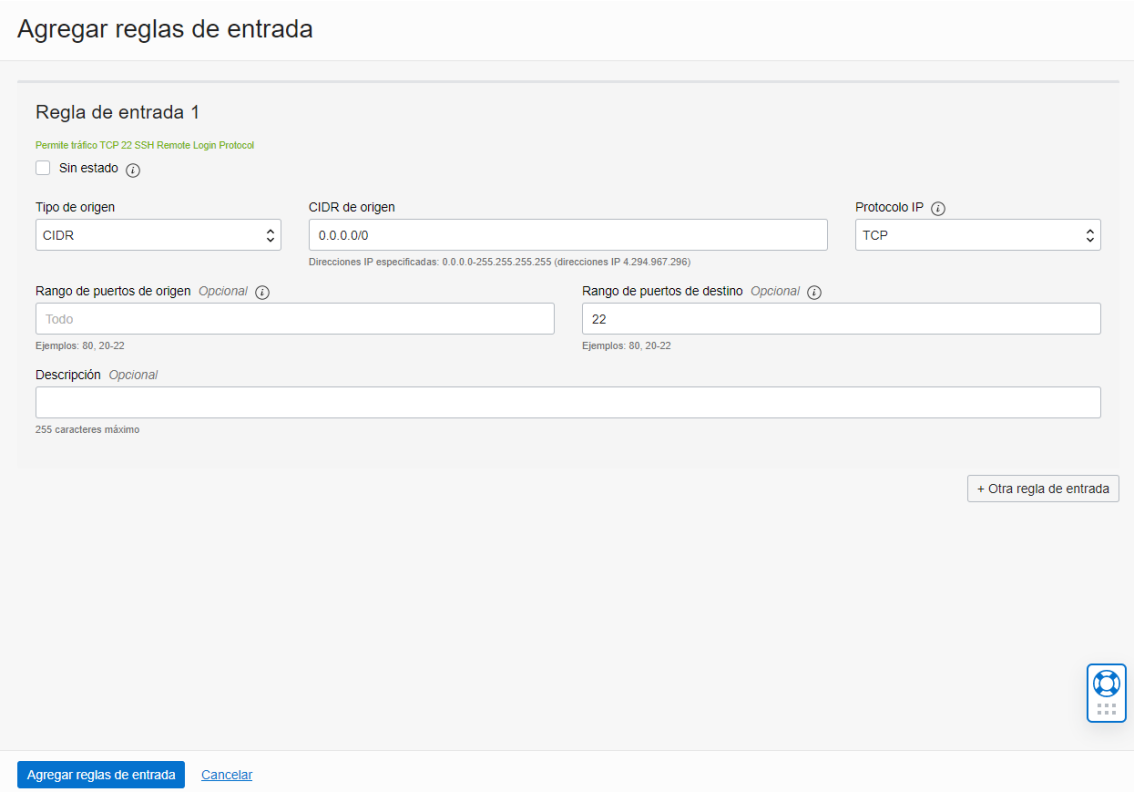
Creación de subred en la vcn



Luego de crear la subred se tiene que configurar la salida a internet mediante reglas, esto permite exponer puertos y el uso de diferentes protocolos.

Figura 18

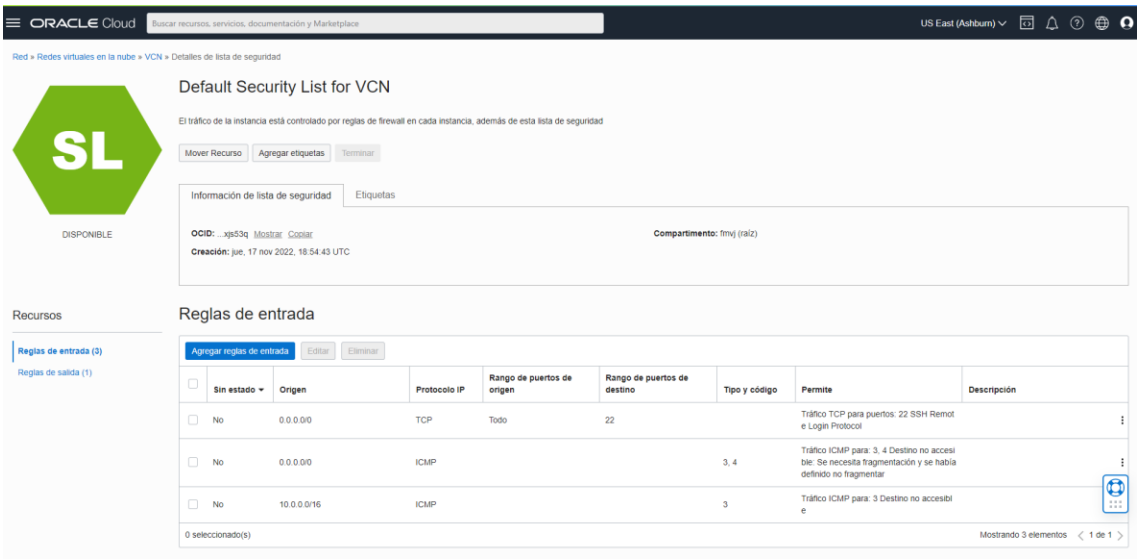
Creación de las reglas de entrada



Se registro una regla con el puerto 22 para la conexión ssh a los servidores y se pueda acceder de manera remota, a continuación, se muestran todas las reglas creadas.

Figura 19

Lista de reglas permitidas



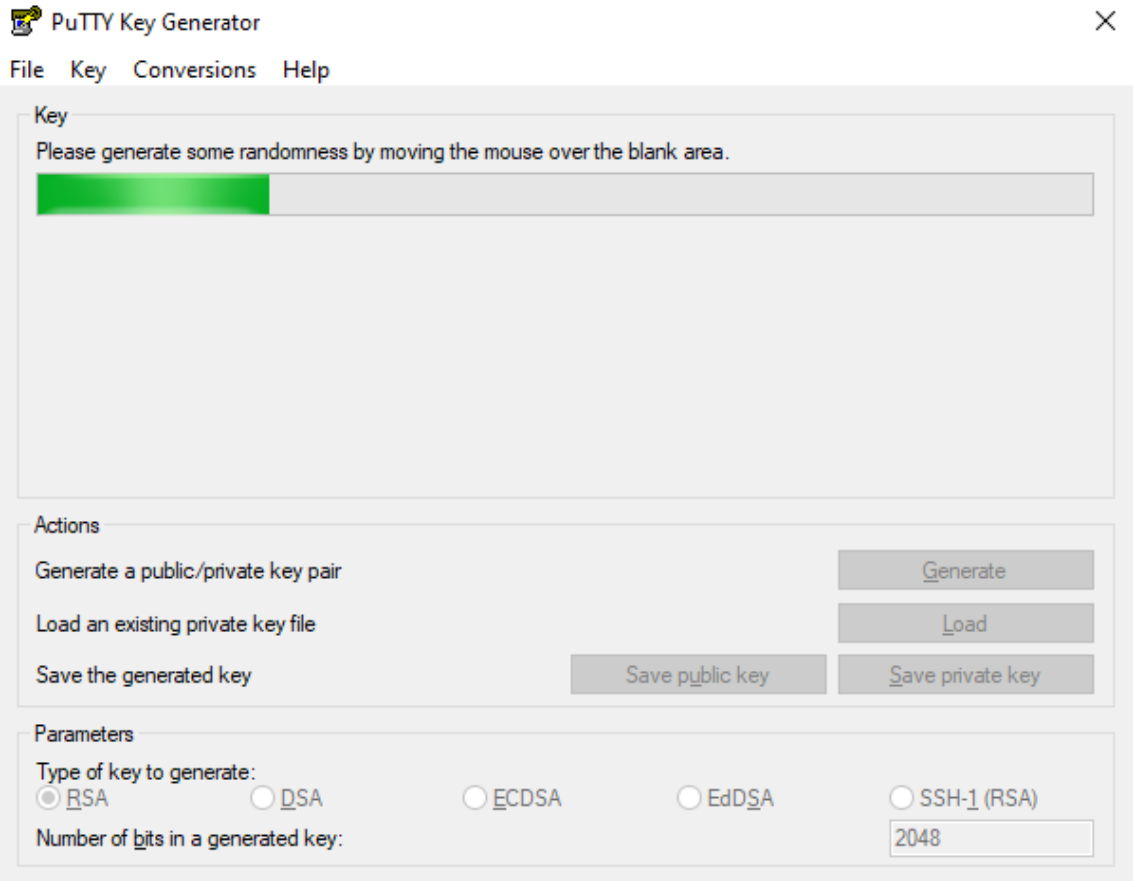
Creación de claves SSH

Antes de crear y configurar las máquinas virtuales para los servicios de base de datos y web, se tiene que crear las claves ssh ya que en la creación de una instancia se debe proporcionar dicha clave para la autenticación.

Para la creación de la clave ssh se usará el software puttygen, y la configuración para generar la clave es la siguiente: tipo de clave SSH-2 RSA, 2048 la cantidad de bits empleada por key.

Figura 20

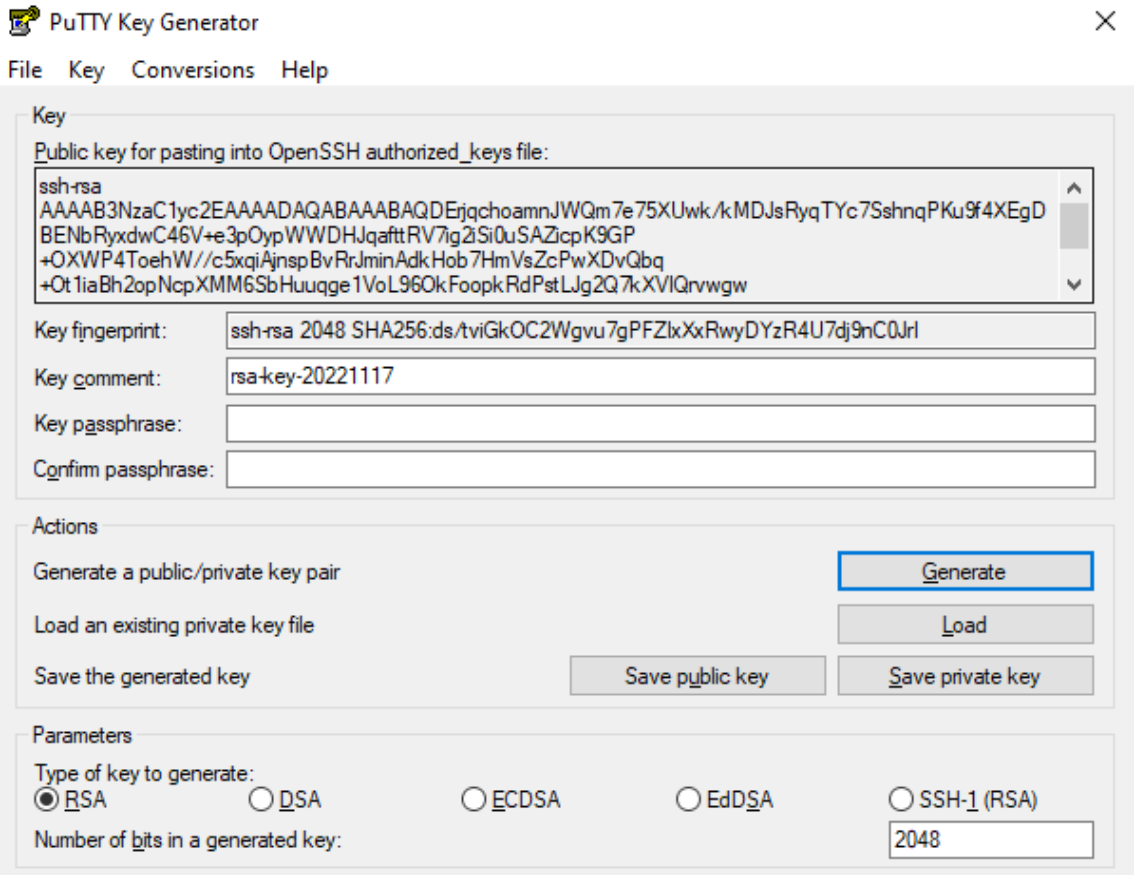
Generación de clave ssh



Luego de crear la clave ssh se tiene que configurar una contraseña y exportar el archivo con la extencion .ppk, este archivo será útil al crear una instancia.

Figura 21

Configuración de clave ssh

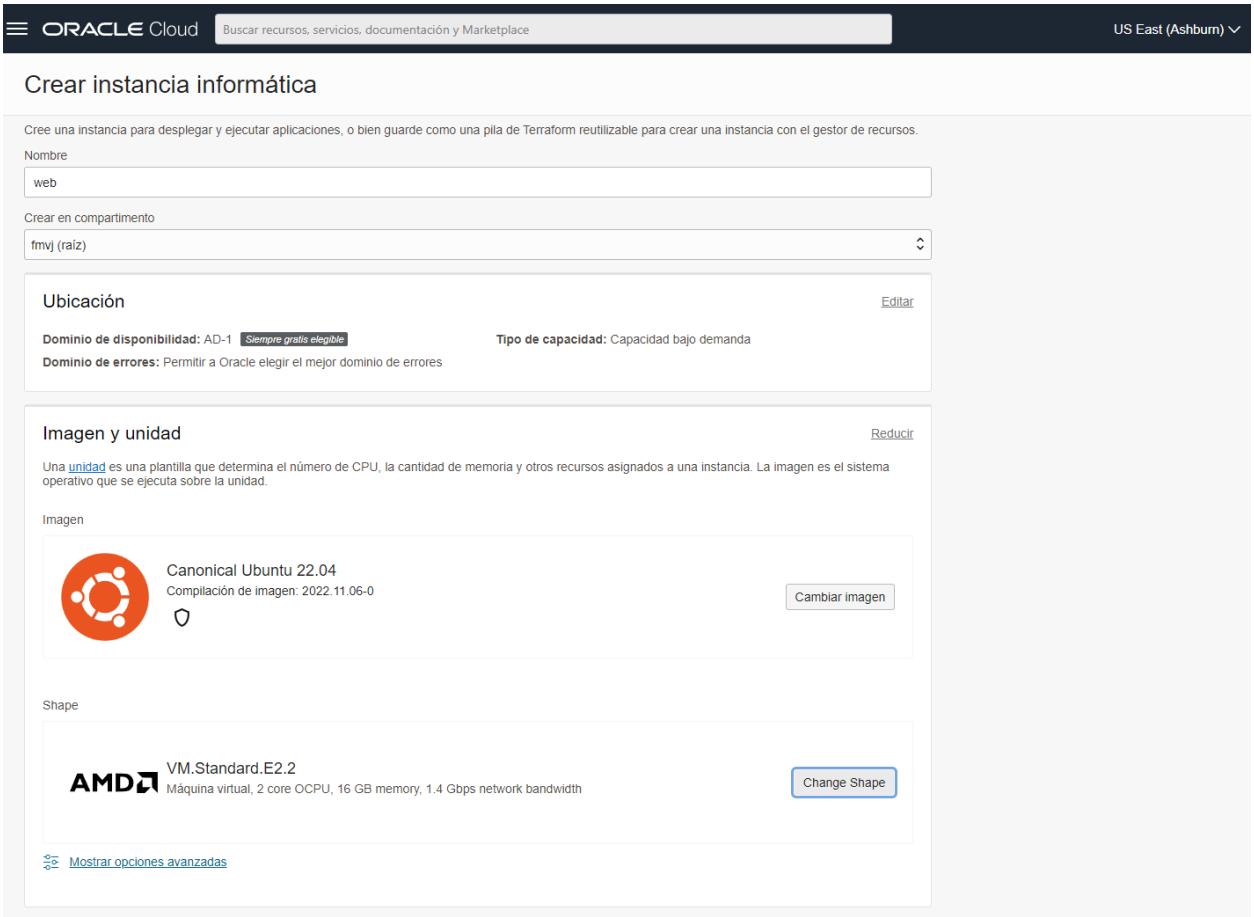


Creación de la Instancia Web

Procederemos a la configuración de una instancia de cómputo en Oracle Cloud, para esto debemos asignar un nombre, elegir el sistema operativo, en este caso se usará la última versión de Ubuntu estable y sobre las prestaciones de la instancia elegimos VM.Standard.E2.2, yaqué cubre la demanda inicial de los servicio web.

Figura 22

Configuración de instancia WEB, SO y perfil de recursos



Luego de elegir el sistema operativo y los recursos de la instancia, se debe agregar la configuración de red asignándole la vcn y la subred publica ya configurada pasos atrás, con respecto al almacenamiento se asignarán 50 GB SSD para el servicio web, para el inicio de sesión en las instancias se debe importar las claves ssh anteriormente generadas.

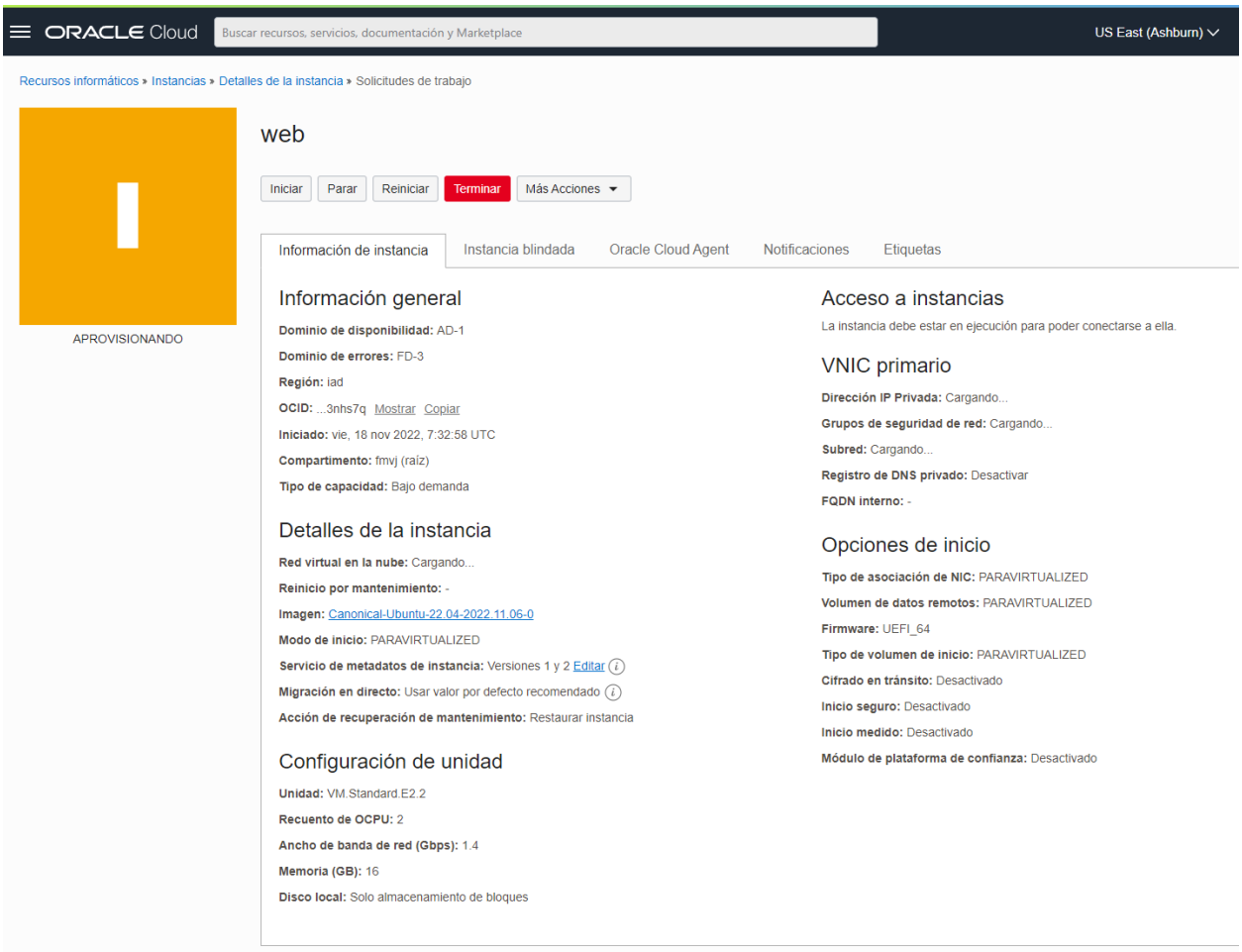
Figura 23

Configuración de instancia, red - ssh - almacenamieto

Luego de realizar todas las configuraciones se crea la instancia, Oracle cloud inicia el aprovisionamiento.

Figura 24

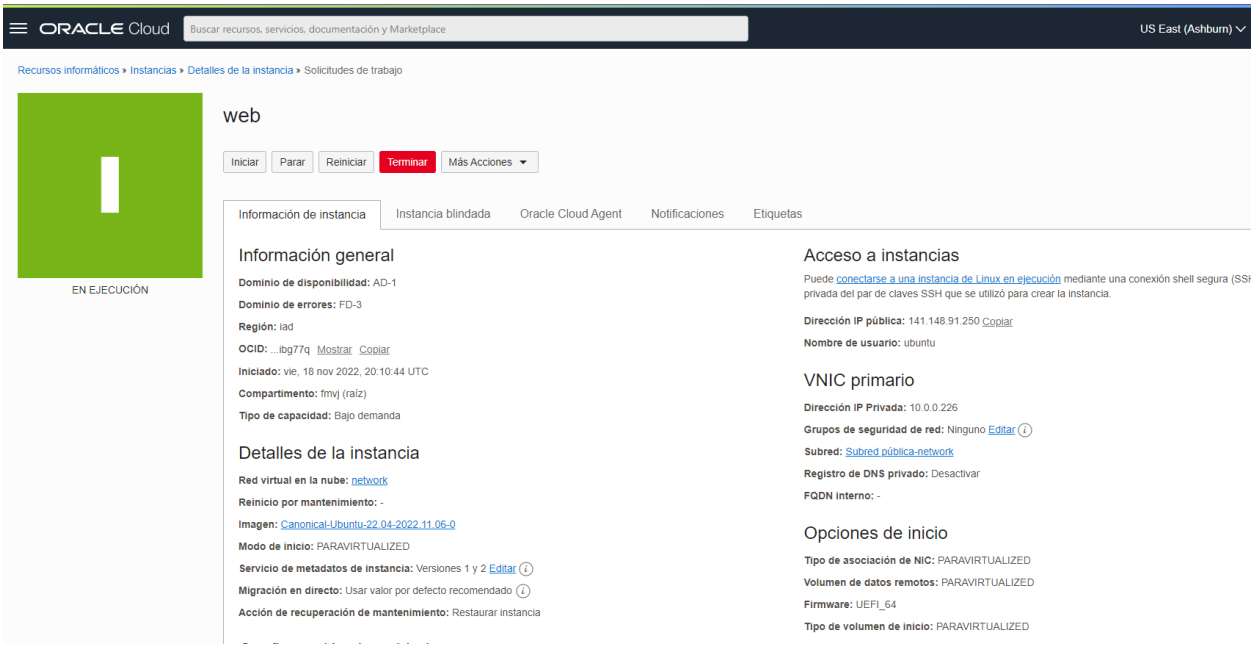
Creación de la instancia WEB



Luego de esperar a que el servidor termine el aprovisionamiento, se observa que la instancia ya se encuentra en funcionamiento y que ya se le asigno una ip publica (141.148.91.250) y privada (10.0.0.226) automáticamente.

Figura 25

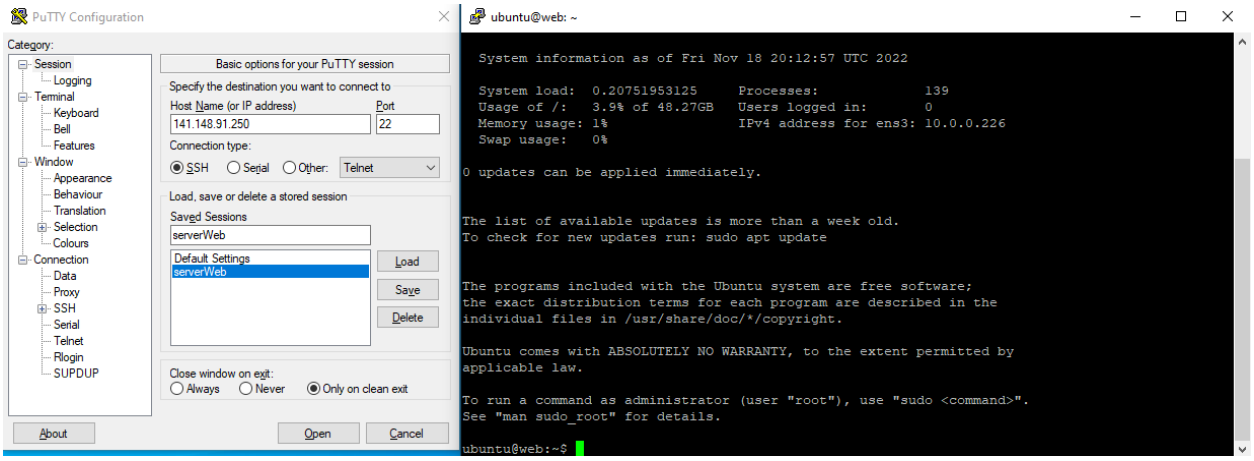
Instancia web en ejecución



Luego de que la instancia web se aprovisione , se valida la conexión al servidor mediante el ssh, para esto se necesita la ip publica, nombre de usuario y la clave privada (el archivo con la extensión.ppk).

Figura 26

Autenticación a la instancia web

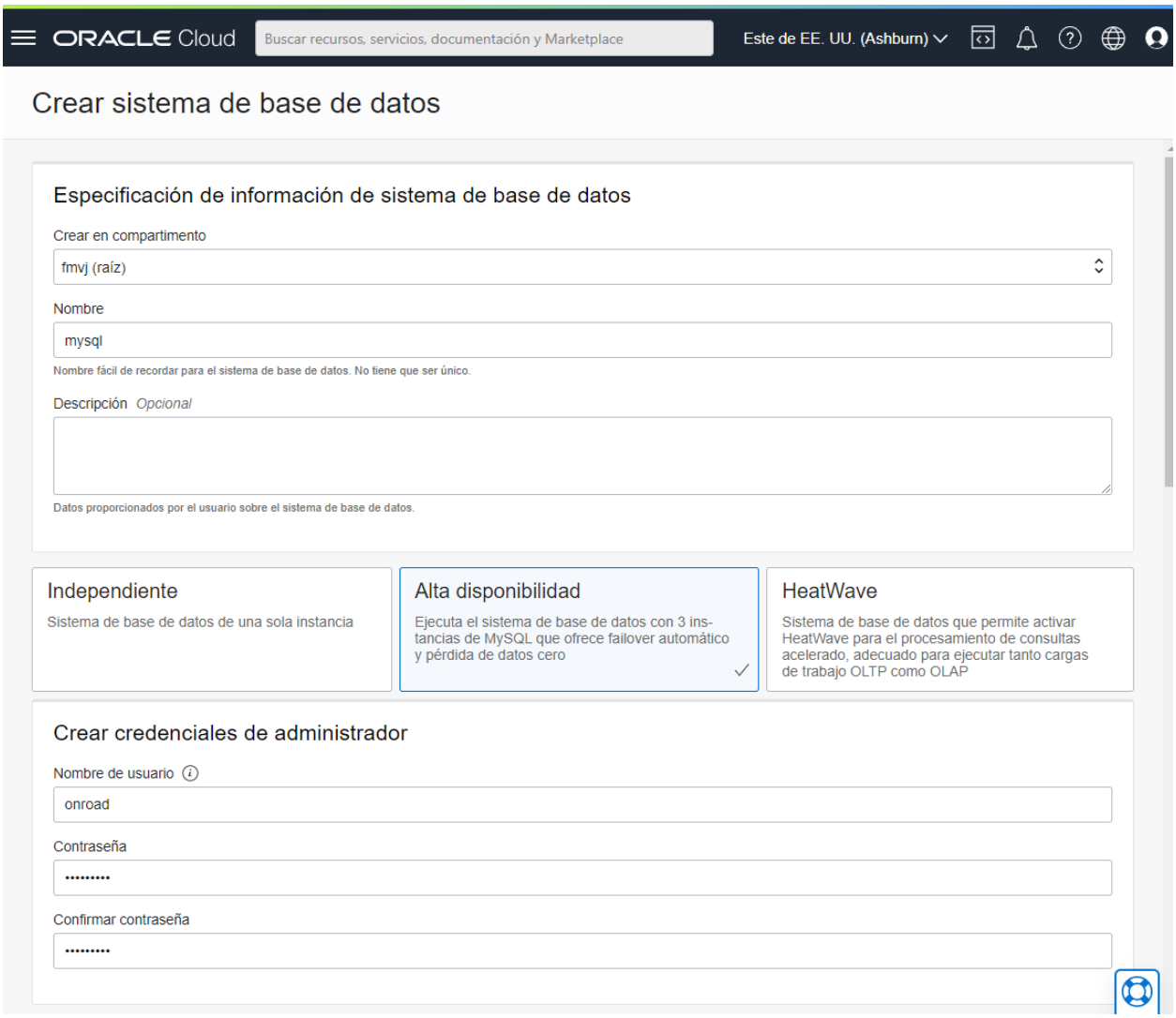


Creación de la Instancia DB

Para el servicio de base de datos se tiene que asignar un nombre, tipo de servicio, usuario y contraseña, para el tipo de servicio se optará por una solución de alta disponibilidad, por este motivo se crearán 3 instancia con replicación de maestro maestro.

Figura 27

Configuración de instancia BD, tipo de servicio



Para las prestaciones de las instancia de BD elegimos la unidad MySQL.VM.Standard.E3.2.32GB, ya que cubre la demanda inicial del servicio de base de datos.

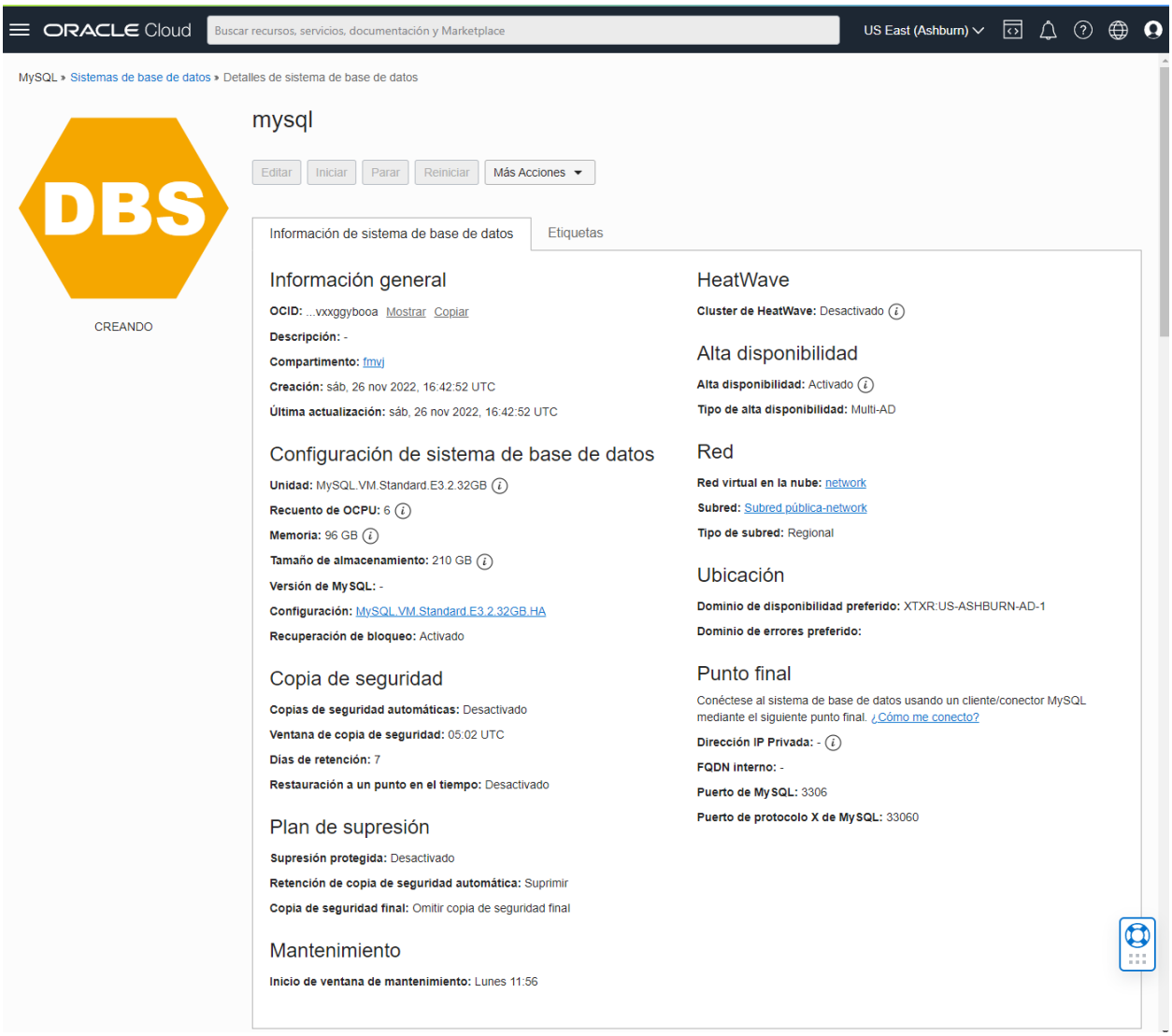
Figura 28

Configuración de instancia BD, recursos

Luego de realizar todas las configuraciones del servicio de base de datos, Oracle cloud inicia el aprovisionamiento del cluster de 3 instancias de mysql.

Figura 29

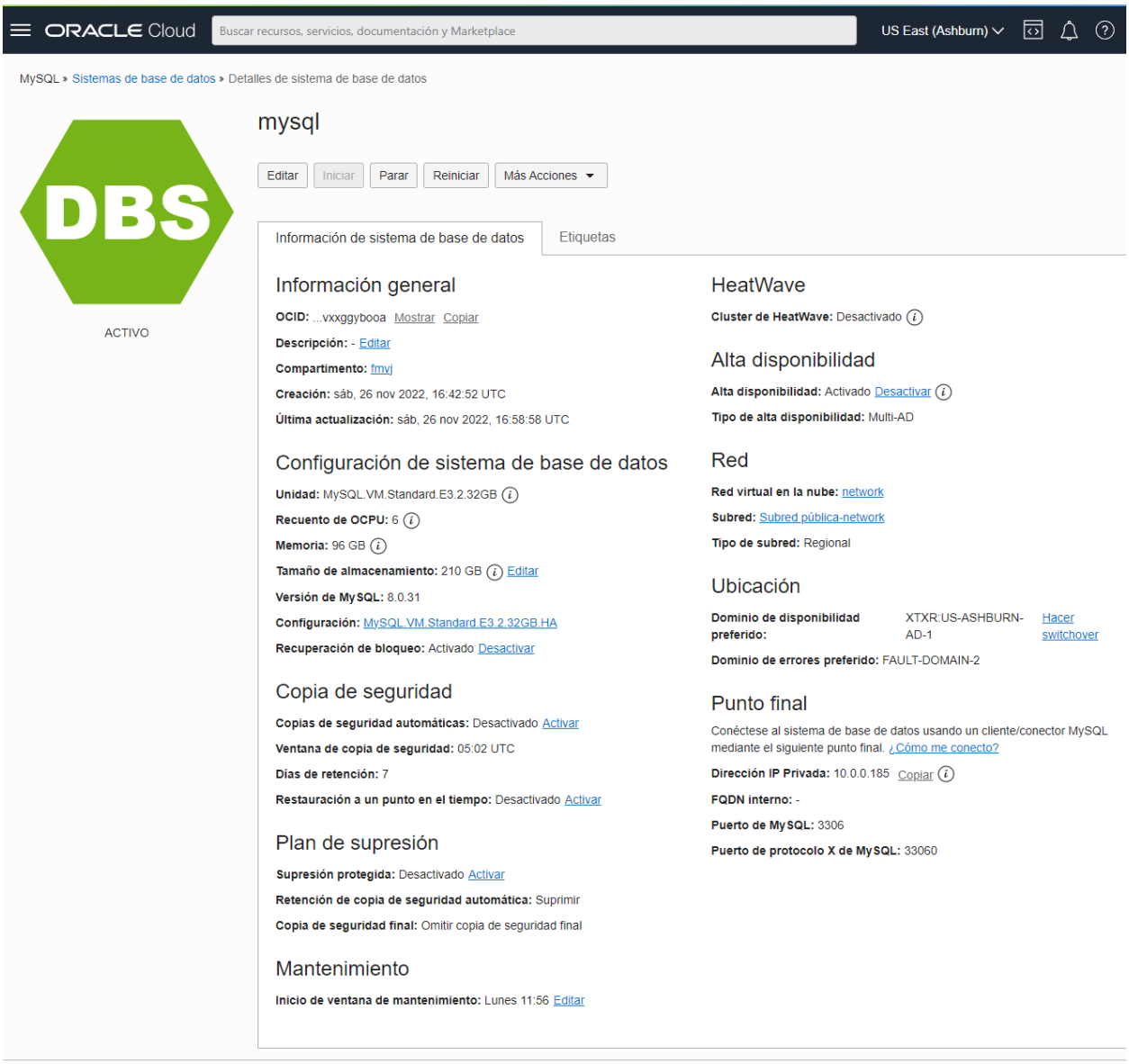
Creación de la instancia DB



Luego de esperar a que Oracle cloud cree el servicio de BD, se observa que el cluster de mysql ya se encuentra en funcionamiento y que se le asigno una IP privada (10.0.0.185) automáticamente, a esta instancia no se le asigna una ip publica por seguridad.

Figura 30

Instancia BD en ejecución



Se utiliza un cliente de conexión mysql para validar la conexión con el servicio de DB.

Figura 31

Instalación del cliente de Mysql

```
ubuntu@web: ~
ubuntu@web:~$ sudo apt install mysql-client-core-8.0
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  mysql-client-core-8.0
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 2663 kB of archives.
After this operation, 62.0 MB of additional disk space will be used.
Get:1 http://iad-ad-3.clouds.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates/main amd64 mysql-client-core-8.0 amd64 8.0.31-0ubuntu0
.22.04.1 [2663 kB]
Fetched 2663 kB in 1s (2933 kB/s)
Selecting previously unselected package mysql-client-core-8.0.
(Reading database ... 106193 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../mysql-client-core-8.0_8.0.31-0ubuntu0.22.04.1_amd64.deb ...
Unpacking mysql-client-core-8.0 (8.0.31-0ubuntu0.22.04.1) ...
Setting up mysql-client-core-8.0 (8.0.31-0ubuntu0.22.04.1) ...
Processing triggers for man-db (2.10.2-1) ...
Scanning processes...
Scanning candidates...
Scanning linux images...

Restarting services...
Service restarts being deferred:
 /etc/needrestart/restart.d/dbus.service
 systemctl restart networkd-dispatcher.service
 systemctl restart unattended-upgrades.service

No containers need to be restarted.

No user sessions are running outdated binaries.

No VM guests are running outdated hypervisor (qemu) binaries on this host.
ubuntu@web:~$
```

Luego de la instalación del cliente de Mysql, primero se tiene que conectar al servicio web mediante ssh para que desde este entorno se pueda validar la autenticación con el servicio de Mysql, para la conexión se necesita la ip local, usuario y contraseña de Mysql, como se muestra en la Figura 32, se demuestra el funcionamiento y la autenticación del servicio de Mysql.

Figura 32

Autenticación en la Instancia BD

```
ubuntu@web: ~
ubuntu@web:~$ mysql -h 10.0.0.185 -u onroad -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 74
Server version: 8.0.31-u3-cloud MySQL Enterprise - Cloud

Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>
```

Instalación/Configuración Docker

Para la virtualización en cloud computing usaremos Docker y Docker-Compose que nos permitirá la virtualización de múltiples sistemas operativos para facilitar el despliegue y migración a cloud, el primero nos permitirá crear contenedores y el segundo nos ayudara para ejecutar varios contenedores conectados entre sí por una red virtual y se iniciaran todos a la vez, a continuación, se mostrará la instalación.

Figura 33

Instalación de Docker

```
ubuntu@web: ~
ubuntu@web:~$ sudo apt install docker-ce
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  containerd.io docker-ce-cli docker-ce-rootless-extras docker-scan-plugin libltdl7 libslirp0 pigz slirp4netns
Suggested packages:
  aufs-tools cgroupfs-mount | cgroup-lite
The following NEW packages will be installed:
  containerd.io docker-ce docker-ce-cli docker-ce-rootless-extras docker-scan-plugin libltdl7 libslirp0 pigz
  slirp4netns
0 upgraded, 9 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 102 MB of archives.
After this operation, 384 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] Y
```

Luego de la instalación verificaremos el estado de los servicios Docker y Docker-Compose respectivamente.

Figura 34

Estado del servicio de Docker

```
ubuntu@web: ~
● docker.service - Docker Application Container Engine
     Loaded: loaded (/lib/systemd/system/docker.service; enabled; vendor preset: enabled)
     Active: active (running) since Fri 2022-11-25 16:02:31 UTC; 19s ago
TriggeredBy: ● docker.socket
       Docs: https://docs.docker.com
   Main PID: 45809 (dockerd)
      Tasks: 9
     Memory: 21.5M
        CPU: 286ms
     CGroup: /system.slice/docker.service
             └─45809 /usr/bin/dockerd -H fd:// --containerd=/run/containerd/containerd.sock

Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.127486694Z" level=info msg="scheme \"unix\" not regist>
Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.127520628Z" level=info msg="ccResolverWrapper: sending>
Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.127536799Z" level=info msg="ClientConn switching balan>
Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.173822335Z" level=info msg="Loading containers: start."
Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.291176619Z" level=info msg="Default bridge (docker0) i>
Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.382733154Z" level=info msg="Loading containers: done."
Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.419147480Z" level=info msg="Docker daemon" commit=3056>
Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.419272637Z" level=info msg="Daemon has completed initi>
Nov 25 16:02:31 web systemd[1]: Started Docker Application Container Engine.
Nov 25 16:02:31 web dockerd[45809]: time="2022-11-25T16:02:31.457084322Z" level=info msg="API listen on /run/docker.>
~
```

Figura 35

Estado del servicio de Docker-Compose

```
ubuntu@web: ~
ubuntu@web:~$ docker compose version
Docker Compose version v2.5.0
ubuntu@web:~$
```

A continuación, se creará un archivo YAML con el nombre docker-compose, este documento contiene todos los contenedores que se usan en el servicio WEB que se desea migrar, estos contenedores se comunicaran entre si mediante una red virtual (Bridge).

Figura 36

Creación del Docker-Compose

docker-compose.yml

C: > Users > Francis > Documents > docker-compose.yml

```yaml
version: "3.7"
services:
  nginx:
    image: nginx:1.21.5-alpine
    container_name: nginx_proxy
    ports:
      - "80:80"
    volumes:
      - ./default.conf:/etc/nginx/conf.d/default.conf
    networks:
      - app
  frontend:
    image: node:16.14-alpine
    container_name: frontend
    working_dir: /var/www
    volumes:
      - ./frontend/base:/var/www
    tty: true
    ports:
      - "3000"
    networks:
      - app
    depends_on:
      - backend
    command: sh -c "npm install && npm start"
  backend:
    image: node:14-alpine
    container_name: backend
    working_dir: /var/www
    volumes:
      - ./backend/:/var/www
    tty: true
    ports:
      - "8080:8080"
    networks:
      app:
    depends_on:
      - redis
    command: sh -c "npm install && npm run start:dev"
  redis:
    image: "redis:alpine"
    ports:
      - "6379:6379"
    networks:
      app:
  redis-comander:
    image: rediscommander/redis-commander:latest
    environment:
      - REDIS_HOSTS=local:redis:6379
    ports:
      - "8081:8081"
    depends_on:
      - redis
    networks:
      app:
networks:
  app:
```

Al finalizar con la creación y configuración del archivo YAML se procede a ejecutar el docker-compose, el primer que realizara el servicio es descargar todas las imágenes que no estén descargadas en el servidor, en la siguiente imagen, se observa que se están descargando imágenes para los contenedores como; backend, frontend, proxy inverso y redi.

Figura 37

Ejecución de Docker-Compose

```
ubuntu@web: ~/onroadsystem
ubuntu@web:~/onroadsystem$ ls
authorizenet  backend  database  default.conf  docker-compose.yml  dockerfile  frontend  report  web
ubuntu@web:~/onroadsystem$ sudo docker-compose up -d
Creating network "onroadsystem_app" with the default driver
Pulling nginx (nginx:1.21.5-alpine)...
1.21.5-alpine: Pulling from library/nginx
59bf1c3509f3: Pull complete
f3322597df46: Pull complete
d09cf91cabdc: Pull complete
3a97535ac2ef: Pull complete
919ade35f869: Pull complete
40e5d2fe5bcd: Pull complete
Digest: sha256:eb05700fe7baa6890b74278e39b66b2ed1326831f9ec3ed4bdc6361a4ac2f333
Status: Downloaded newer image for nginx:1.21.5-alpine
Pulling backend (node:14-bullseye)...
14-bullseye: Pulling from library/node
a8ca11554fce: Pull complete
e4e46864aba2: Pull complete
c85a0be79bfb: Pull complete
195ea6a58ca8: Extracting [==============================================>     ]  49.58MB/54.59MB
157f16ed0a0c: Download complete
3745f00fc1cc: Download complete
8361c9380b7c: Download complete
08a54d94a0d0: Download complete
```

Luego de descargar todas las imágenes, se inician todos los contenedores configurados en el archivo YAML, en la imagen se observa la lista de contenedores en ejecución.

Figura 38

Lista de contenedores en ejecución

```
ubuntu@web: ~/onroadsystem
ubuntu@web:~/onroadsystem$ sudo docker ps
CONTAINER ID   IMAGE                                COMMAND                  CREATED          STATUS
9f76159cffe1   rediscommander/redis-commander:latest   "/usr/bin/dumb-init …"   34 seconds ago   Up 32 seconds
32b8224ee190   node:16.14-alpine                    "docker-entrypoint.s…"   34 seconds ago   Up 33 seconds
9e8667cab1fe   redis:alpine                         "docker-entrypoint.s…"   57 seconds ago   Up 33 seconds
d7e79172849c   node:16.14-alpine                    "docker-entrypoint.s…"   57 seconds ago   Up 33 seconds
a537eb4c44f2   node:14-bullseye                     "docker-entrypoint.s…"   57 seconds ago   Up 34 seconds
77741e1b57b0   nginx:1.21.5-alpine                  "/docker-entrypoint.…"   57 seconds ago   Up 33 seconds
ubuntu@web:~/onroadsystem$
```

Fase operación

Oracle cloud posee un panel que brinda información de las métricas por instancia, de toda la lista que brinda el proveedor se eligieron las que más se apegan a las variables planteadas en la investigación, a fin de monitorear el comportamiento del data center, dicho comportamiento se observa en las Figuras 39 al 47.

Figura 39

Latencia de consultas SQL

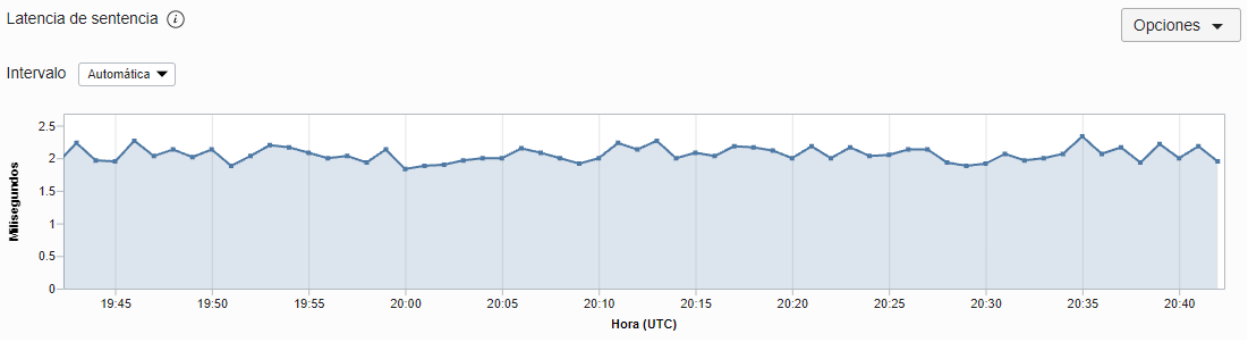


Figura 40

Conexiones al servicio de BD

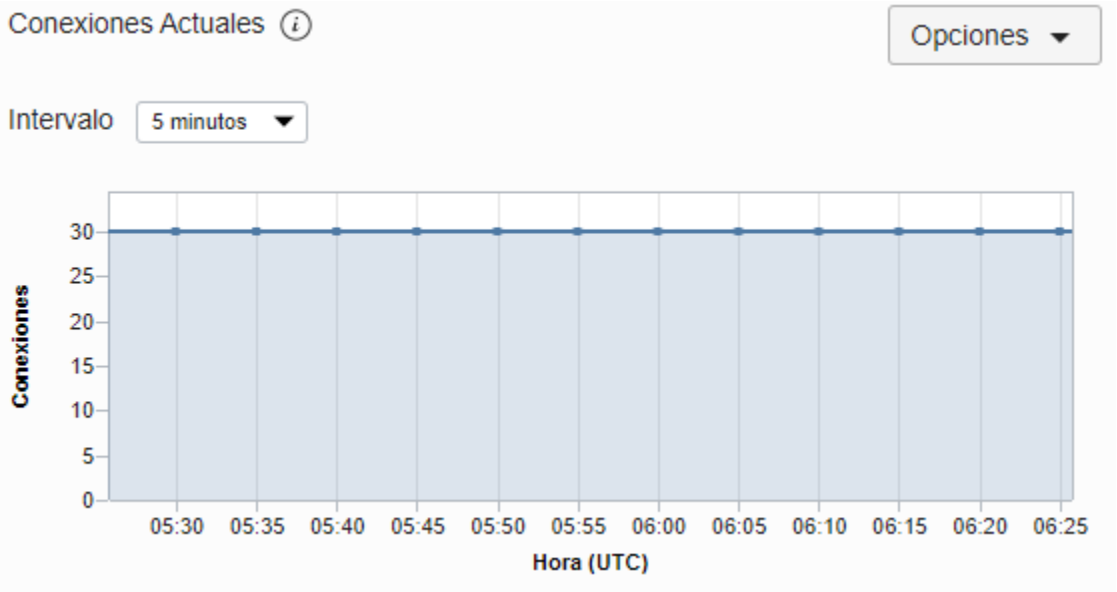


Figura 41

Cantidad de sentencias ejecutadas en 1 minuto

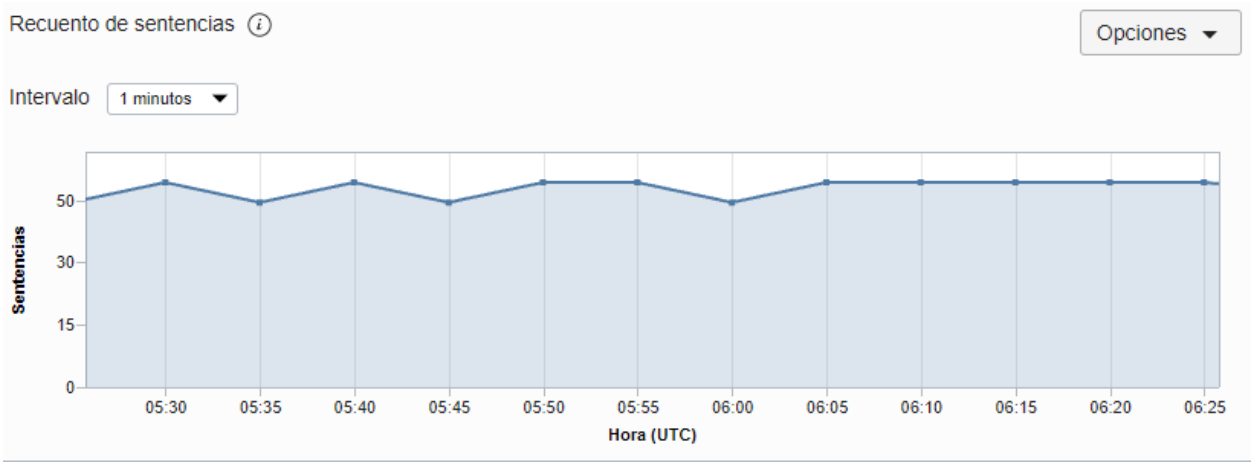


Figura 42

Escritura en disco del servicio de BD

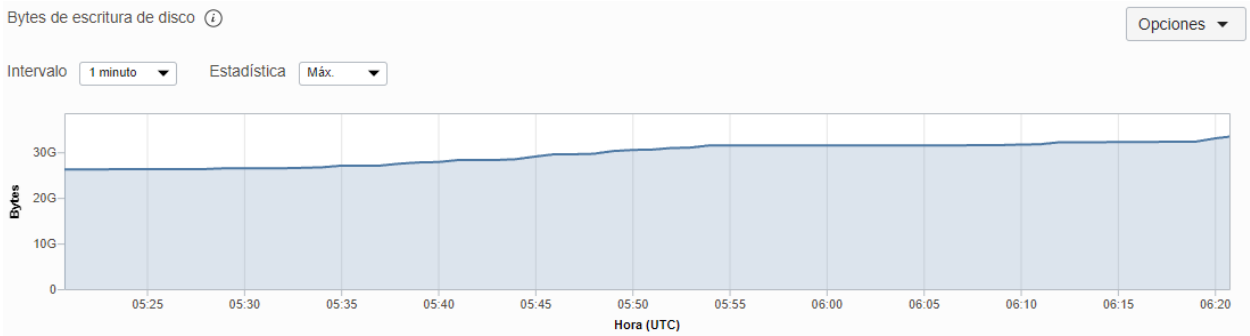


Figura 43

Uso de CPU del servicio de BD

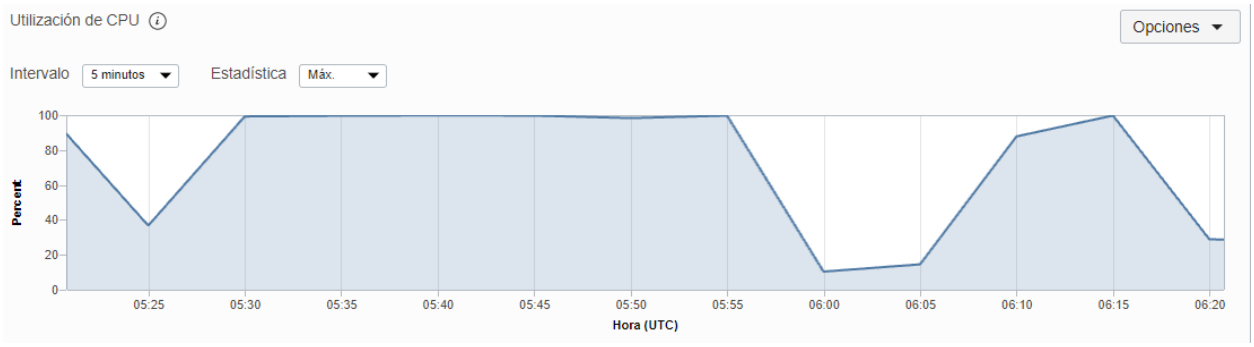


Figura 44

Uso de red en servicio WEB

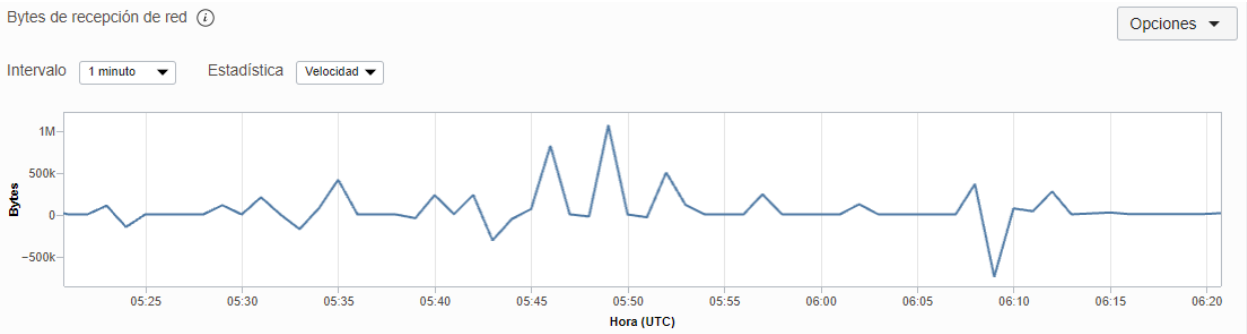


Figura 45

Uso de memoria RAM en servicio WEB

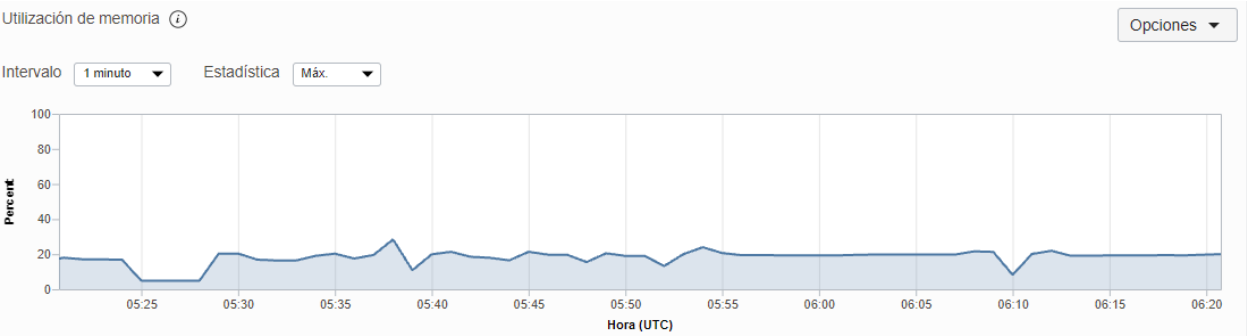


Figura 46

Monitoreo de escritura en disco del servicio WEB

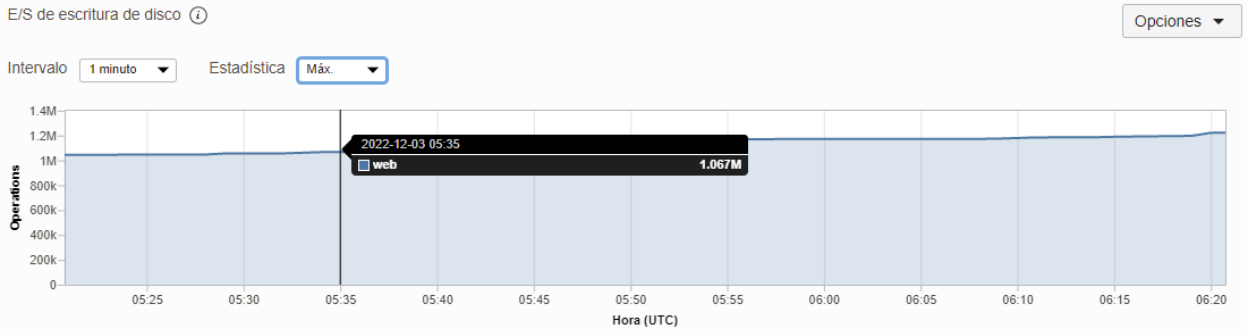
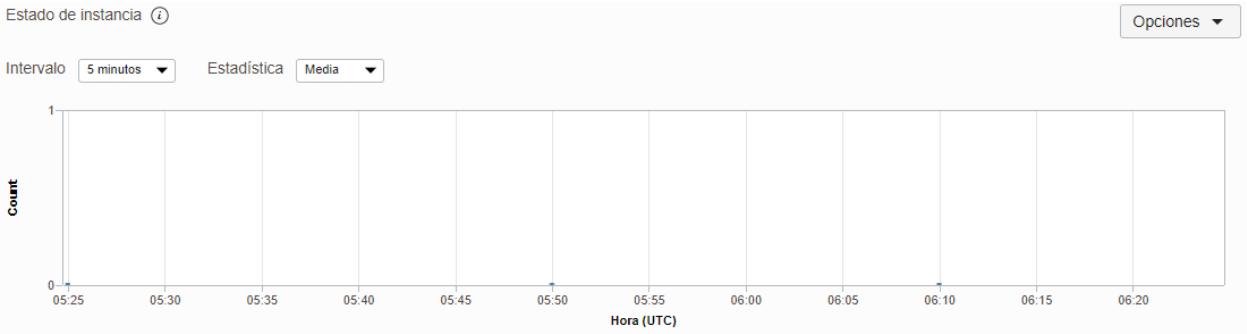


Figura 47

Estado del servicio del servicio WEB



Fase de optimización

Esta fase de la metodología no se ha implementado, debido a que esta etapa se evalúa al finalizar la implementación donde se observaran los errores o desperfectos de la solución planteada.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

5.1 Análisis de fiabilidad de las variables

Nivel de confianza

En este estudiose trabajó con un objetivo ideal del 95%, el 5% restante se tendrá como margen de error.

Resultados genéricos

- Modelamiento de negocio
- Requerimientos
- Topología de red actual
- Requerimientos técnicos
- Diagrama de red propuesta
- Configuración del servidor
- Monitoreo de servidor cloud

5.2 Resultados descriptivos de las dimensiones con la variable

A continuación, se presentan los resultados pre y post prueba para cada indicador.

Tabla 27

Datos de pre-prueba y post prueba

	Disponibilidad del Data Center (%)		**Costo por interrupciones del Data Center (S/.)**		**Tiempo de ejecución transacciones SQL (ms)**	
	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba
1	98,4	98,54	13,07	11,94	404	184
2	88,96	99,79	90,37	1,72	2075	1140
3	98,89	98,40	9,09	13,07	424	140
4	89,86	99,86	82,98	1,14	286	124
5	88,54	98,61	93,78	11,37	21156	3936
6	98,89	99,44	9,09	4,55	16	28
7	96,32	99,93	30,12	0,57	8	24
8	88,68	98,40	92,64	13,07	10	26
9	91,46	98,19	69,91	14,78	1	5

10	87,92	98,47	98,89	12,50	220	4
11	99,79	99,24	1,71	6,25	16	12
12	87,99	99,24	98,32	6,25	5	2
13	91,88	97,92	66,5	17,05	5	5
14	87,64	98,82	101,16	9,66	74	4
15	87,57	98,26	101,73	14,21	15	15
16	94,65	99,38	43,76	5,12	4	1
17	89,24	99,10	88,09	7,39	116	2
18	86,88	98,89	107,42	9,09	20	15
19	99,31	98,54	5,68	11,94	4	12
20	87,64	98,26	101,16	14,21	2	6
21	88,61	98,26	93,21	14,21	675	85
22	87,29	99,17	104,01	6,82	3	15
23	90,56	98,54	77,29	11,94	3	9
24	97,71	99,31	18,76	5,68	4	20
25	95,35	98,96	38,08	8,53	8	64
26	89,31	99,38	87,52	5,12	80	25
27	91,67	99,51	68,2	3,98	12	16
28	89,58	98,54	85,25	11,94	10	2
29	94,17	99,10	47,74	7,39	255	15
30	90,69	99,03	76,16	7,96	24	2

Tabla 28

Datos de pre y post prueba de los costos operativos del Data Center

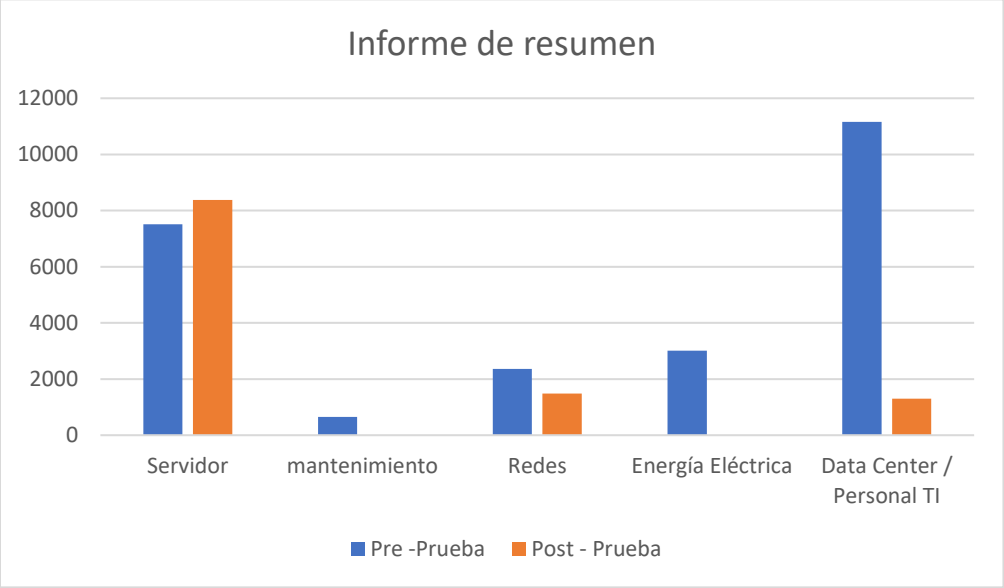
Categoría	Costo Pre -Prueba	Costo Post -prueba
Servidor	S/. 7517.65	S/. 8374.49
mantenimiento	S/. 656.34	S/ 0.00
Redes	S/. 2362.04	$. 70.35
Energía Eléctrica	S/. 3011.90	S/. 0.00
Costo de personal	S/. 11160.00	S/. 1304.17
Total	S/. 24707.93	S/. 9749.01

5.3 Análisis e interpretación de resultados

KPI1, Gastos operacionales del data center (S/.) Pre y Post – Prueba.

Figura 48

Informe de Gastos Operacionales preprueba y postprueba KPI1

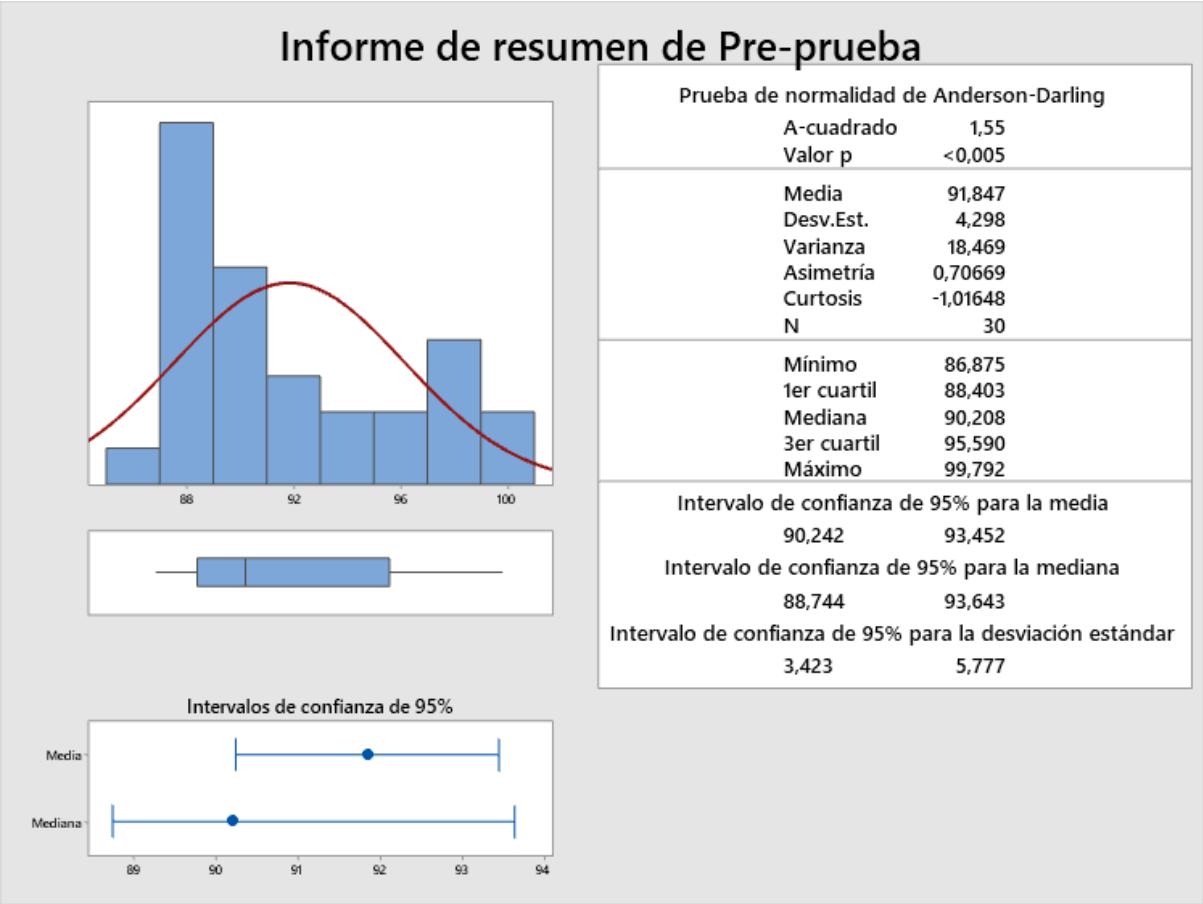


- El primer ítem está conformado por los costos del servidor, se observa que el costo de implementación del servidor de cloud computing es S/. 856.84 más caro que un servidor tradicional.
- En segundo y cuarto ítem nos muestra que un servidor de cloud computing no conlleva costos de mantenimiento y gastos de consumo energético, ya que estos apartados son cubiertos por el proveedor.
- En el tercer ítem se muestra una reducción en el gasto operativo en el apartado de redes, esto se debe a que el proveedor cloud no tiene un costo para este servicio. Pero igual se considera el acceso a internet de la empresa.
- El ultimo ítem refleja la inversión realizada en data center y el personal especializado, por lo que se observa que en los servidores de cloud computing estos precios se reducen en S/. 9855.83, ya que estos gastos son de consultoría.

KPI2, Disponibilidad del Data Center (%) Pre Prueba

Figura 49

Descripción de la síntesis del pretest KPI2

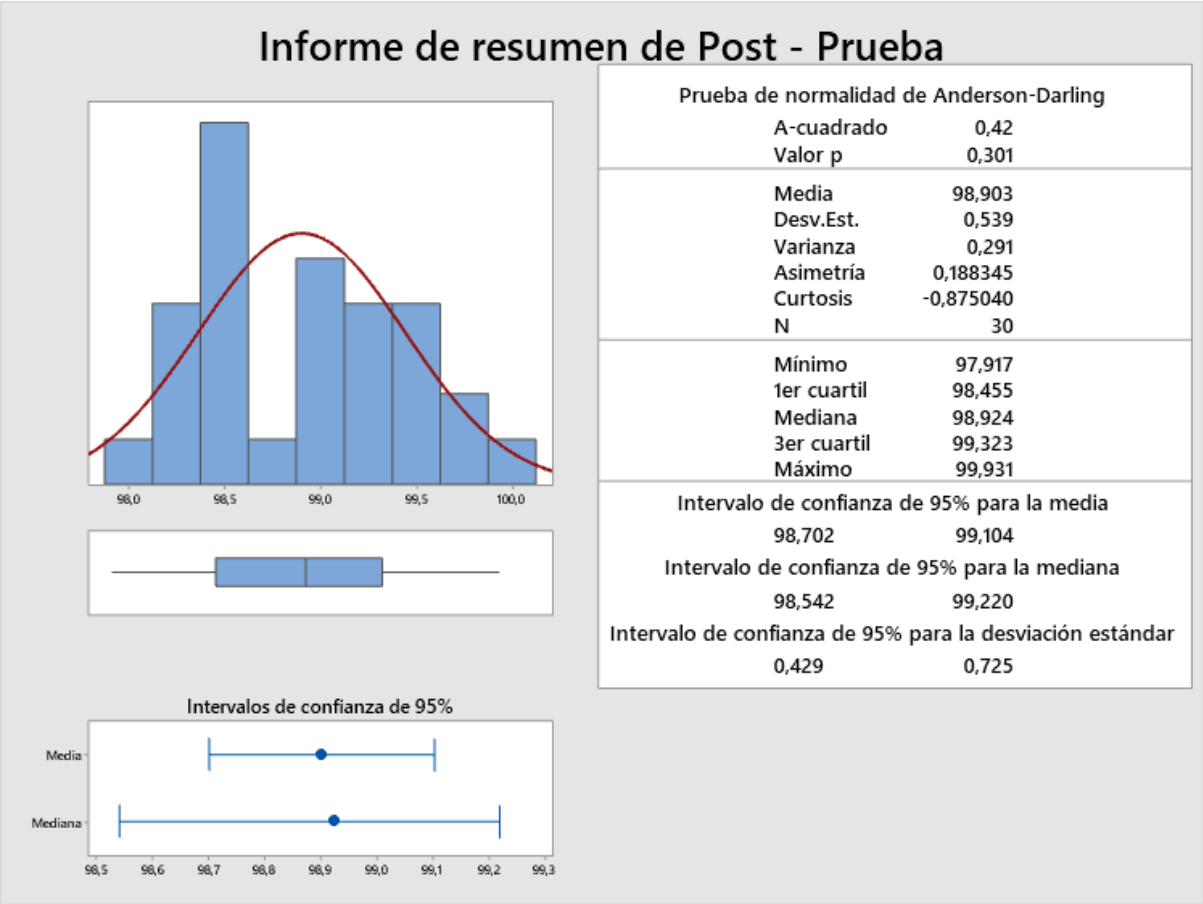


- El porcentaje de disponibilidad promedio que ofrece el data center durante 30 días es de 91.847 %.
- El primer cuartil, nos señala que el 25 % de la disponibilidad ofrecida por el data center es menor o igual a un porcentaje de 88.403%.
- El tercer cuartil, nos señala que el 75% de la disponibilidad ofrecida por el data center es menor o igual a un porcentaje de 95.590%.
- Un promedio del 95 % de la disponibilidad ofrecida por el data center se encuentra dentro del rango de la desviación estándar entre 3.423 y 5.777.

KPI2, Disponibilidad del data center (%) Post Prueba

Figura 50

Descripción de la síntesis del posttest KPI2

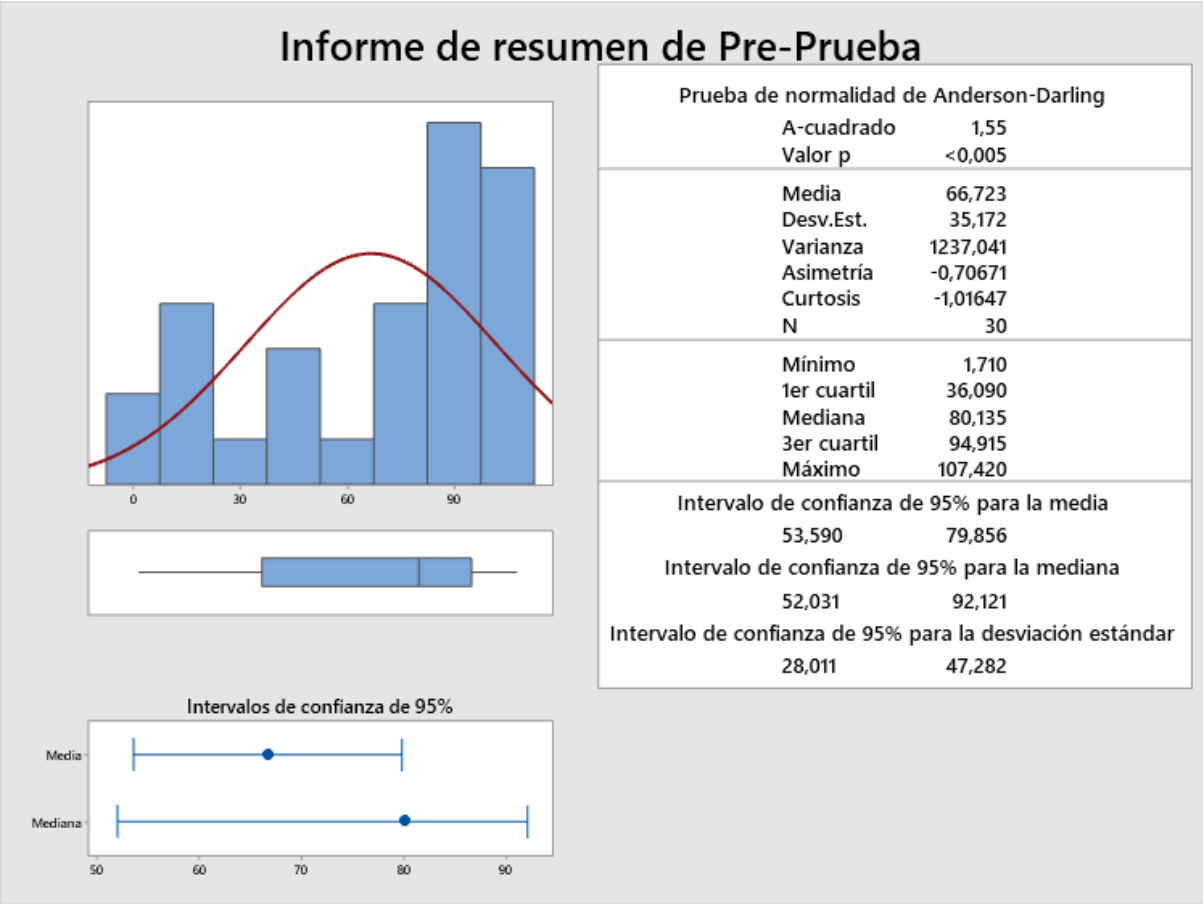


- El porcentaje de disponibilidad promedio que ofrece el data center durante 30 días es de 98.903 %.
- El primer cuartil, nos señala que el 25 % de la disponibilidad ofrecida por el data center es menor o igual a un porcentaje de 98.455%.
- El tercer cuartil, nos señala que el 75% de la disponibilidad ofrecida por el data center es menor o igual a un porcentaje de 99.323%.
- Un promedio del 95 % de la disponibilidad ofrecida por el data center se encuentra dentro del rango de la desviación estándar entre 0.429 y 0.725.

KPI3, Costo por interrupción del data center (S/.) Pre Prueba

Figura 51

Descripción de la síntesis del pretest KPI3

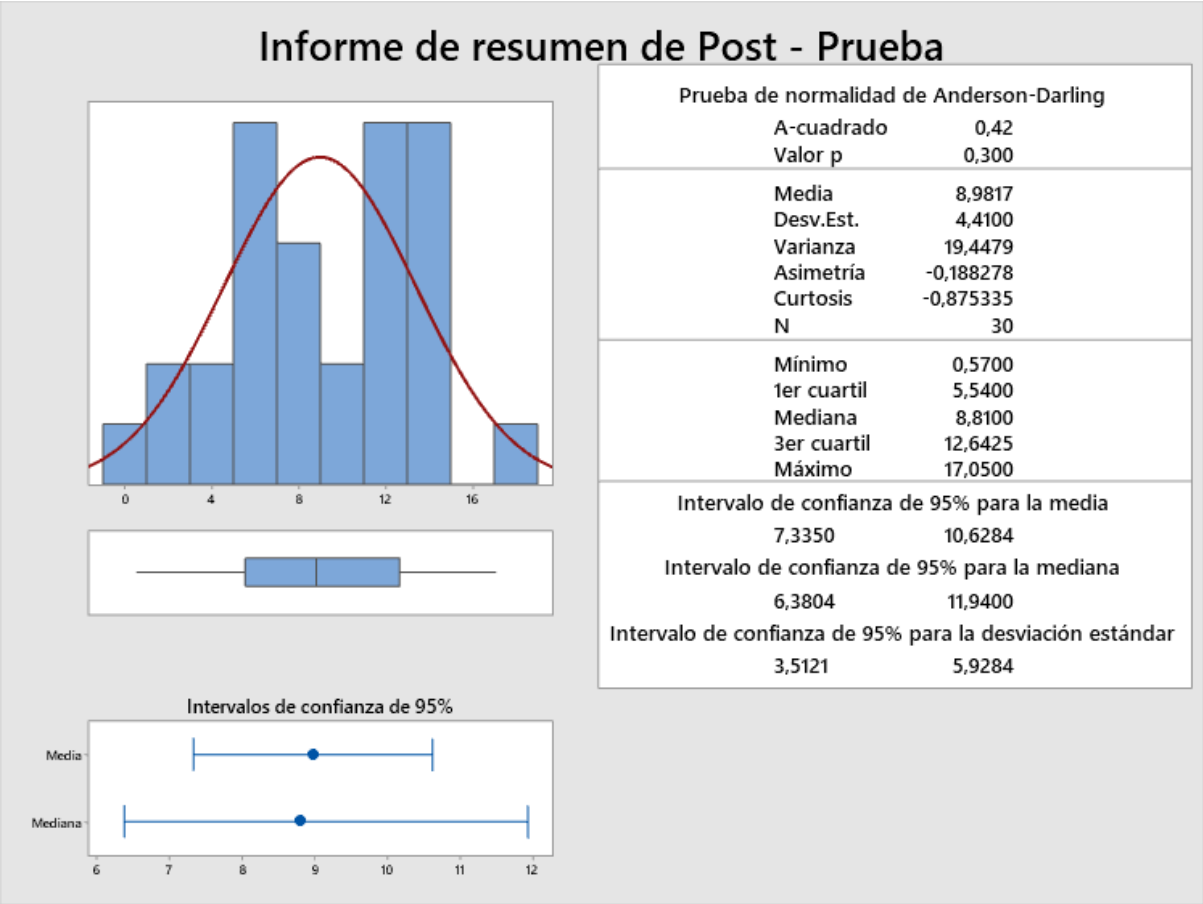


- El costo promedio generado por las interrupciones del data center durante los últimos 30 días es de S/. 66.723.
- El primer cuartil, nos señala que el 25 % del costo generado por las interrupciones del data center es menor o igual al costo de S/. 36.090.
- El tercer cuartil, nos señala que el 75 % del costo generado por las interrupciones de la data center es menor o igual al costo de S/. 94.915.
- Un promedio del 95 % del costo generado por interrupciones del data center se encuentra dentro del rango de la desviación estándar entre 28.011 y 47.282.

KPI3, Costo por interrupción del data center (S/.) Post Prueba

Figura 52

Descripción de la síntesis del posttest KPI3

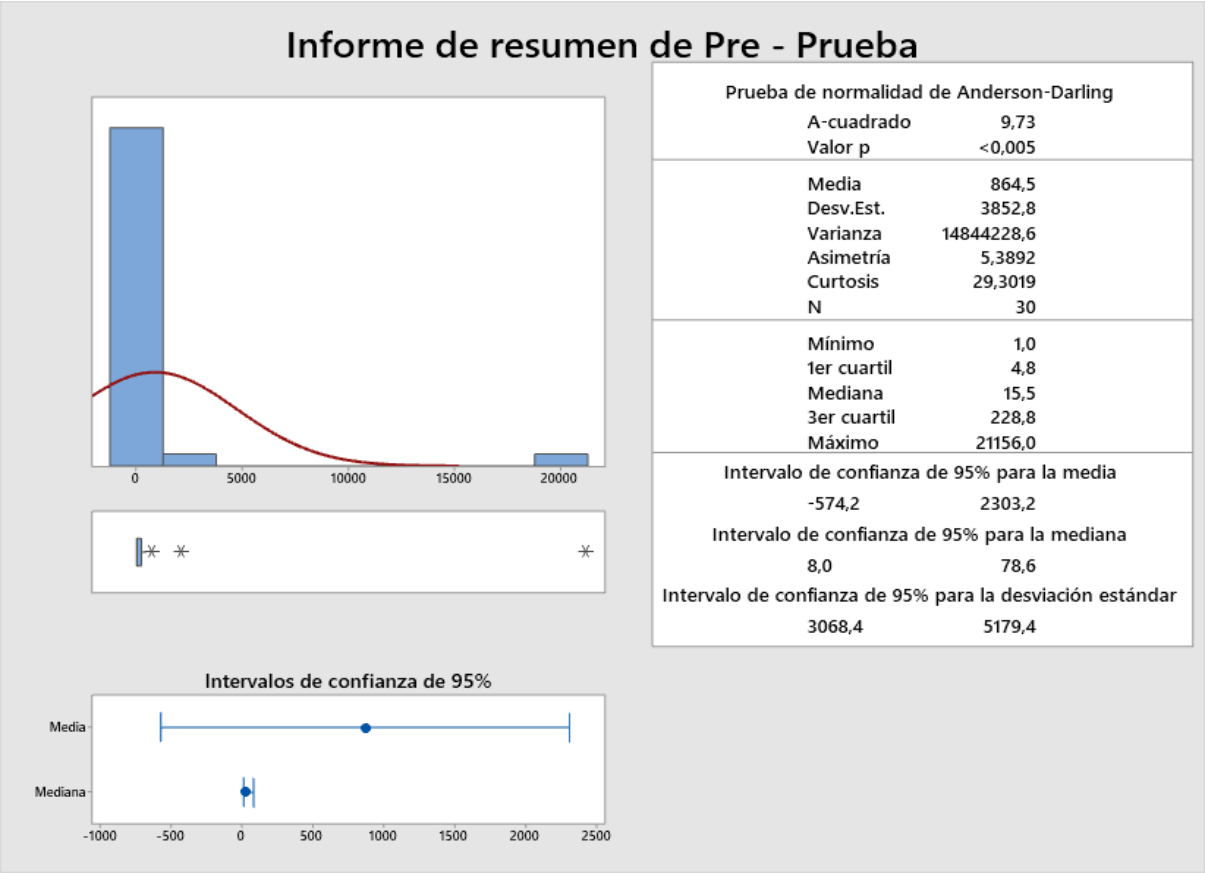


- El costo promedio generado por las interrupciones del data center durante los últimos 30 días es de S/. 8.98.
- El primer cuartil, nos señala que el 25 % del costo generado por las interrupciones del data center es menor o igual al costo de S/. 5.54.
- El tercer cuartil, nos señala que el 75 % del costo generado por las interrupciones del data center es menor o igual al costo de S/. 12.64.
- Un promedio del 95 % del costo generado por interrupciones del data center se encuentra dentro del rango de la desviación estándar entre 3.51 y 5.92.

KPI4, Tiempo de ejecución de instrucción SQL del servidor de base de datos (ms) Pre Prueba

Figura 53

Descripción de la síntesis del pretest KPI4



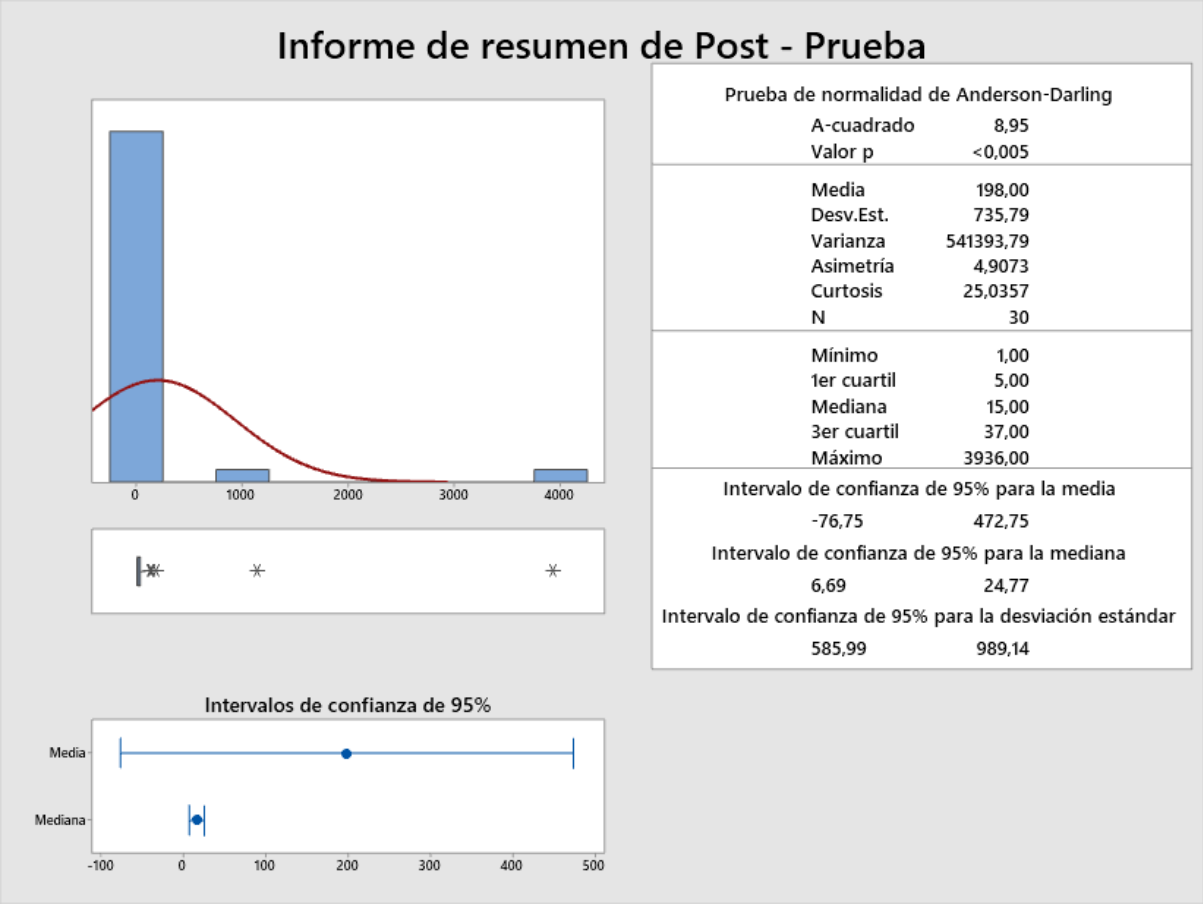
- El tiempo promedio de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB es de 864.5 ms.
- El primer cuartil, nos señala que el 25 % del tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB es de 4.8 ms.
- El tercer cuartil, nos señala que el 75 % del tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB es de 228.8 ms.

- Un promedio del 95 % del tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB se encuentra dentro del rango de la desviación estándar entre 3068.4 y 5179.4 ms.

KPI4, Tiempo de ejecución de instrucción SQL del servidor de base de datos (ms) Post Prueba

Figura 54

Descripción de la síntesis del posttest KPI4



- El tiempo promedio de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB es de 198.00 ms.
- El primer cuartil, nos señala que el 25 % del tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB es de 5.00 ms.

- El tercer cuartil, nos señala que el 75 % del tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB es de 37.00 ms.
- Un promedio del 95 % del tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB encuentra en el rango de la desviación estándar entre 585.99 y 989.14 ms.

5.4 Contrastación de hipótesis

En este apartado, se muestran las medidas resultantes para cada Indicador durante la preprueba y postprueba.

- ***Contrastación del gasto operativo (opex) del data center (S/.): I1***

Se valida el efecto positivo que tiene la implementación de un data center empleando tecnologías cloud en los costos operativos. Se realiza una evaluación antes de la implementación de un data center en cloud (Preprueba) y otra después de la implementación (Postprueba).

La tabla contiene el costo operacional que se invierte en un año.

Tabla 29

Costo operacional del Data Center preprueba y postprueba

Preprueba	7517.65	656.34
2362.04	3011.90	11160.00
Postprueba	8374.49	0.00
1486.00	0.00	1304.17

Hi: La virtualización del data center reduce el costo operativo (postprueba) con respecto a los costos de un modelo tradicional (preprueba).

Solución.

Método.

η1 = Mediana del costo operativo del data center en el pretest.

η2 = Mediana del costo operativo del data center en la posttest.

Diferencia η1 – η2

Estadísticas descriptivas.

Muestra	N días	Mediana
KPI Pretest	5	3011.90
KPI Posttest	5	70.35

Estimación de la diferencia.

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
236	(-5362,59;11089,7)	96.33%

Prueba.

Hipótesis nula H0: η1 – η2 = 0

Hipótesis alterna H1: η1 – η2 ≠ 0

Método	Valor W	Valor p
No apto para equidad	35.00	0.021
Apto para equidad	35.00	0.021

Decisión estadística.

Para α = 0,05 > p = 0,000, en efecto se proporcionan pruebas para refutar la hipótesis nula (Ho) y se considera la hipótesis alternativa (Ha) como verdaderas. La prueba infiere ser válida.

- **Contrastación de la disponibilidad del data center (%): I2.**

Se debe confirmar el efecto positivo de la implementación de un data center empleando tecnologías cloud en cuanto a la disponibilidad del data center. Se toma una evaluación antes de la implementación de un datacenter en cloud (Preprueba) y otra después de la implementación (Postprueba).

La siguiente tabla muestra los porcentajes de disponibilidad preprueba y postprueba:

Tabla 30

Porcentajes de disponibilidad preprueba y postprueba

Preprueba	98,4	88,96	98,89	89,86	88,54	98,89	96,32	88,68	91,46	87,92
	99,79	87,99	91,88	87,64	87,57	94,65	89,24	86,88	99,31	87,64
	88,61	87,29	90,56	97,71	95,35	89,31	91,67	89,58	94,17	90,69
Postprueba	98,54	99,79	98,40	99,86	98,61	99,44	99,93	98,40	98,19	98,47
	99,24	99,24	97,92	98,82	98,26	99,38	99,10	98,89	98,54	98,26
	98,26	99,17	98,54	99,31	98,96	99,38	99,51	98,54	99,10	99,03

Solución

Método

η1 = Disponibilidad promedio del Data Center en el pretest.

η2 = Disponibilidad promedio del Data Center en la posttest.

Diferencia η1 – η2

Estadísticas Descriptivas

Muestra	N dias	Mediana
KPI Pretest	30	90.2083
KPI Posttest	30	98.9236

Estimación de la Diferencia .

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-8.68056	(-9,83056;-6,66667)	95.16%

Prueba.

Hipótesis nula H0: η1 – η2 = 0

Hipótesis alterna H1: η1 – η2 ≠ 0

Método	Valor W	Valor p
No apto para equidad	551.00	0.000
Apto para equidad	551.00	0.000

Decisión estadística.

Para α = 0,05 > p = 0,000, en efecto se proporcionan pruebas para refutar la hipótesis nula (Ho) y se considera la hipótesis alternativa (Ha) como verdaderas. La prueba infiere ser válida.

- **Contrastación del Costo por interrupción del Data Center (S/.): I3.**

Se validará el impacto positivo del funcionamiento de un data center empleando tecnologías cloud en los costos por interrupción del data center. Se realiza una evaluación antes de la implementación de un data center en cloud (Preprueba) y otra después de la implementación (Postprueba).

A continuación, se muestra el costo por interrupción de pretest y posttest:

Tabla 31

Costos por interrupciones del Datacenter preprueba y postprueba

Preprueba	13,07	90,37	9,09	82,98	93,78	9,09	30,12	92,64	69,91	98,89
	1,71	98,32	66,5	101,2	101,7	43,76	88,09	107,42	5,68	101,16
	93,21	104,01	77,29	18,76	38,08	87,52	68,2	85,25	47,74	76,16
Postprueba	11,94	1,72	13,07	1,14	11,37	4,55	0,57	13,07	14,78	12,5
	6,25	6,25	17,05	9,66	14,21	5,12	7,39	9,09	11,94	14,21
	14,21	6,82	11,94	5,68	8,53	5,12	3,98	11,94	7,39	7,96

Solución.

Método.

η1 = Mediana del costo por interrupciones del data center en el pretest.

η2 = Mediana del costo por interrupciones del data center en la posttest.

Diferencia η1 – η2

Estadísticas Descriptivas.

Muestra	N días	Mediana
KPI Pretest	30	80,135
KPI Posttest	30	8,810

Estimación de la Diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
71.04	(54.56;81,26)	95.16%

Prueba.

Hipótesis nula H0: η1 – η2 = 0

Hipótesis alterna H1: η1 – η2 ≠ 0

Método	Valor W	Valor p
No apto para equidad	1279.50	0.00
Apto para equidad	1279.50	0.00

Decisión estadística.

Para α = 0,05 > p = 0,000, en efecto se proporcionan pruebas para refutar la hipótesis nula (Ho) y se considera la hipótesis alternativa (Ha) como verdaderas. La prueba infiere ser válida.

- **Contrastación del tiempo de ejecución de instrucciones SQL (ms): I4.**

Debe probar el impacto de la implementación de un data center empleando tecnologías cloud en el tiempo de ejecución de instrucciones SQL. Se toma una evaluación antes de la implementación en el centro de datos en cloud (Preprueba) y una evaluación después de la implementación (Postprueba).

La siguiente tabla muestra los porcentajes de disponibilidad preprueba y postprueba:

Tabla 32

Tiempo de ejecución de instrucciones SQL preprueba y postprueba

Preprueba	404	2075	424	286	21156	16	8	10	1	220
	16	5	5	74	15	4	116	20	4	2
	675	3	4	8	80	12	10	255	24	3
Postprueba	184	1140	140	124	3936	28	24	25	5	4
	12	5	5	4	15	1	2	15	12	6
	85	15	9	20	64	25	16	2	15	2

Solución.

Método.

η1 = Tiempo medio de ejecución de sentencias SQL en el pretest.

η2 = Tiempo medio de ejecución de sentencias SQL en el posttest.

Diferencia η1 – η2

Estadísticas Descriptivas.

Muestra	N días	Mediana
KPI Pretest	30	15.5
KPI Posttest	30	15.0

Estimación de la Diferencia.

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1	(7;15)	95.16%

Prueba.

Hipótesis nula	H0: η1 – η2 = 0
Hipótesis alterna	H1: η1 – η2 ≠ 0

Método	Valor W	Valor p
No apto para equidad	948.00	0.00
Apto para equidad	948.00	0.00

Decisión estadística

Para $\alpha = 0{,}05 > p = 0{,}000$, en efecto se proporcionan pruebas para refutar la hipótesis nula (Ho) y se considera la hipótesis alternativa (Ha) como verdaderas. La prueba infiere ser válida.

CAPÍTULO VI

DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Discusiones

Este estudio tuvo como objetivo determinar en qué medida el empleo de tecnologías, tanto entorno como servicios de cloud computing influiría significativamente en el performance del datacenter, por ende, también los servicios TI de la empresa Onroad Technology Solutions S.A.C., además se buscó establecer como el empleo de tecnologías cloud reduce costos operativos e incrementa la disponibilidad de los servicios.

En relación con la primera hipótesis especifica se plantea que al implementar un data center reduciría significativamente los gastos operacionales que genera el mantenimiento de un centro de datos, al realizar las pruebas los resultados nos muestran que los costos se reducen en un estimado de S/. 9855.83. Todo esto en concordancia con Paría (2021) que obtuvo el mismo resultado en cuanto a la reducción de costo al implementar un datacenter en tecnologías cloud.

Del mismo modo para las otras hipótesis nos muestran un resultado positivo ($p<0.05$) por lo que son acertadas, con esto se concluye o se denota en impacto positivo que existe al momento de usar tecnologías cloud computing.

Por otra parte, los resultados obtenidos por parte de la dimensión de costos, según la media para la pre-prueba y post-prueba respectivamente se obtuvo los valores 3011.90 y 70.35, esto quiere decir que se redujo significativamente los costos al implementar en datacenter en cloud.

Para la dimensión de calidad, se obtuvieron los siguientes resultados en pre-prueba y post-prueba respectivamente 90.20 y 98.92, esto nos señala que se logró mejorar la disponibilidad de los servicios TI de la empresa Onroad Technology Solutions

S.A.C., estos resultados se contrastan con Paría (2021) donde también obtuvieron buenos resultados inicialmente, esos resultados se ven incrementados en un 7.06% aproximadamente, esto se pudo lograr implementando un data center en entornos cloud computing.

6.2 Conclusiones

Al finalizar la implementación, los datos post prueba dieron como resultado la reducción del costo operativo en un 54.81%, su equivalente en soles es de S/. 13543.27.

Se determinó que la implementación de un data center usando cloud computing incrementara la disponibilidad de los servicios TI y de contar con una disponibilidad de 91.85% a tener un 98.90% (incrementándose en un 7.06%).

Se determinó que la implementación de un data center usando cloud computing reduce el costo generado por las interrupciones del servicio en un 86.6%, el cual equivale a S/.1730.27.

Se determinó que la implementación de un data center usando cloud computing reduce el tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servicio de DB en 20045 ms (el tiempo de ejecución se reduce en un 77.26%).

6.3 Recomendaciones

Se recomienda reducir el plan contratado con el proveedor de internet, debido a que la transacción de datos se realiza directamente en el data center virtualizado, evitando así gastos más de lo necesario.

Para investigaciones futuras, se recomienda actualizar el cuadro de análisis de los proveedores de servicios cloud, ya que los precios varían sin previo aviso.

Se recomienda administrar la interfaz de red luego de la implementación: bloqueo de puertos y elección de una VPN interna, para así evitar accesos no deseados al data center

Para la gestión de las máquinas virtuales se recomienda crear claves ssh y agregar una frase de contraseña para mayor seguridad, esto evitara que se puedan conectar aunque tengan la llave privada (archivo .ppk).

REFERENCIAS

Abdulsalam, Y. & Hedabou, M. (2021, 24 de octubre). Security and Privacy in Cloud Computing: Technical Review. *Future Internet, 14*(1), 11. https://doi.org/10.3390/fi14010011

Arsys Blog. (2019, septiembre). *Escalado horizontal y vertical: dos opciones que garantizan el crecimiento de las aplicaciones.* Arsys. https://www.arsys.es/blog/escalado-horizontal-vs-vertical

Avalos, O. A. B. (s.f.). *Análisis de factibilidad técnica y económica para la migración de la infraestructura tecnológica actual hacia una infraestructura como servicio en una nube pública para el colegio de arquitectos de Pichincha* [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio de la Universidad Escuela Politécnica Nacional. http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/11944

Bajdor, P. (2022). Perception and evaluation of selected cloud computing factors in the light of conducted research among small and medium-sized enterprises. *Procedia Computer Science 207,* 3788-3797. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.440

Channel News Perú. (2020). *Sistemas de Almacenamiento Empresarial y su situación en Perú y Bolivia.* Channel News Perú. https://channelnewsperu.com/index.php/2020/05/20/sistemas-de-almacenamiento-empresarial/

Fingent. (s.f). *Cloud Service Models Saas, IaaS, Paas – Choose the Right One for Your Business.* Fingent. https://www.fingent.com/blog/cloud-service-models-saas-iaas-paas-choose-the-right-one-for-your-business/

Flores, S. (2018, marzo). *Empresas peruanas perderían hasta 70% de su información por no tener backup.* Agencia Orbita. http://agenciaorbita.org/empresas-peruanas-perderian-hasta-70-de-su-informacion-por-no-tener-backup/

Garcia, A. (2022). *Desarrollo de una infraestructura de escritorios virtuales (VDI) en la nube con servicios de AWS parDesarrollo de una infraestructura de escritorios virtuales (VDI) en la nube con servicios de AWS para la optimización de recursos* [Tesis de pregrado, Universidad Ecotec]. Repositorio de la Universidad Ecotec. https://repositorio.ecotec.edu.ec/handle/123456789/417

Gartner (s.f). *Gartner Glossary.* Gartner. https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/it-governance

Google Cloud (s.f). *¿Qué es cloud computing?* Google. https://cloud.google.com/learn/what iscloudomputing?hl=es#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20cloud%20computing,%C3%BAnicamente%20por%20los%20que%20usen.

ITIL (2011). *Glosario y abreviaturas de ITIL.* fliphtml5. https://fliphtml5.com/yzgiq/fokk/basic

Ivanov, G., Baker, S. & Waterman, S. (2018). *En el punto de Mira las infraestructuras críticas en la era de la ciberguerra.* McAfee Editorial. http://www.belt.es/expertos/CIP_report_final_es_fnl_lores.pdf

Javaid, M., Haleem A., Pratap, R., Rab, S., Suman, R. & Haleem, I. (2022). Evolutionary trends in progressive cloud computing based healthcare: Ideas, enablers, and barriers*. International Journal of Cognitive Computing in Engineering 3,* 124-135. https://doi.org/10.1016/j.ijcce.2022.06.001

López, E. M. M., & Trujillo, M. Á. T. (2017). *Propuesta para migrar los servicios de STORAGE Y CRM, en la compañía Security Solution LA SAS, mediante una solución Cloud Computing privado* [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio de la Universidad Santo Tomas. http://hdl.handle.net/11634/9315

Melendez-Llave, K. A., & Dávila-Ramón, A. E. (2018). *Problemas en la adopción de modelos de gestión de servicios de tecnologías de información. Una revisión sistemática de la literatura. DYNA, 85*(204), 215–222. https://doi.org/10.15446/dyna.v85n204.57076

Modisane, P. & Jokonya, O. (2021). Evaluating the benefits of Cloud Computing in Small, Medium and Micro-sized Enterprises (SMMEs). Procedia Computer Science, *181,* 784-792. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.231

Mogollón, G. L. C. (s.f.). *Estudio de factibilidad para la migración de la infraestructura y servicios de los sitios web de grupo el comercio a un servicio en la nube* [Tesis de maestría, Universidad de las Américas]. Repositorio DSpace. http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/1835

Núñez, M. (2018). *Cloud Computing y los cambios en el modelo de negocios.* Diarioti, https://diarioti.com/cloud-computing-y-los-cambios-en-el-modelo-de-negocios/99989

Paría Luján, J. K. (2021). *Implementación de computación en la nube para la gestión de la Infraestructura de TI para una asociación cultural.* [Tesis de pregrado, Universidad tecnológica del Perú]. Repositorio de la Universidad tecnológica del Perú. https://hdl.handle.net/20.500.12867/5036

Palos-Sánchez, P. R., Arenas-Márquez, F. J., & Aguayo-Camacho, M. (2017). La adopción de la tecnología cloud computing (SaaS): efectos de la complejidad tecnológica vs formación y soporte. *Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (22), 89–105. https://doi.org/10.17013/risti.22.89-105

Red Hat. (2023, enero). C*loud computing.* Redhat. https://www.redhat.com/es/topics/cloud.

Ruiz-Paz, S. F., Santaolaya-Salgado, R., & Fragoso-Díaz, O. G. (2017). Model of dynamic orchestration for SaaS*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 16*(31), 143–153. https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a7

Sáez Vacas, F. (1987). *Las tecnologías de la tercera revolucion de la información*. Mundo electrónico.

Sonda. (s.f). *Infraestructura Cloud.* Sonda*.* https://www.sonda.com/es/infraestructura-cloud/

Sururah, B., Lukumon, O., Olugbenga, O, Muhammad, B., Davila, J., Lukman, A., Anuoluwapo, A. & Hakeem, O. (2021). Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges*. Automation in Construction, 122*. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103441

Synytsky, R. (2018). Deceptive Cloud Efficiency: Do You Really Pay As You Use? Forbes*.* https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/03/28/deceptive-cloud-efficiency-do-you-really-pay-as-you-use/#2e0917636e19

ANEXO

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: Implementación de un data center empleando virtualización en Cloud Computing para mejorar los servicios de TI en la empresa Onroad Technology solutions S.A.C.

Preguntas de Investigacion	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensión	Indicadores	Metodología
General	General	Principal	Data Center implementados en Cloud Computing.	Presencia - Ausencia		Tipo de Investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Explicativa Metodo de Investigación: Campo-Experimental-Documental
¿En qué medida el uso de tecnología cloud computing mejorará los servicios de TI en la empresa ContaPerú?	Determinar en qué medida el uso de las tecnologías cloud computing mejorará los servicios e infraestructura TI en la empresa ContaPerú.	La implementación de la tecnología cloud computing, influirá significativamente en la mejora de los servicios e infraestructura TI en la empresa ContaPerú.				
Específicos	Específicos	Secundarias	Servicios TI de la empresa Onroad Technology Solutions S.A.C	Costos	Gastos operacionales en el Data Center	
¿En qué medida el uso de tecnología cloud computing reducirá el gasto operacional (opex) en elData Center de la empresa ContaPerú?	Determinar en qué medida el uso de servicios en entornos de cloud computing reducirá los costos operacionales del Data Center de la empresa ContaPerú.	Si se implementa un Data Center virtual,entonces se logrará reducir los costos operacionales ocacionados por el mantenimiento del Data Center de la empresa ContaPerú				
· ¿En qué medida el uso de tecnología cloud computing reducirá el costo generado por las interrupciones del Data Center en la empresa ContaPerú?	Determinar en qué medida el uso de tecnologías cloud computing reducirá el costo generado por las interrupciones del Data Center.	Si se implementa un Data Center virtual,entonces se logrará reducir los costos generados por las interrupciones del Data Center de la empresa ContaPerú			Costo de interrupciones del Data Center	
· ¿En qué medida el uso de tecnologías de cloud computing incrementara la disponibilidad de los servicios de TI de la empresa ContaPerú?	Determinar en qué medida el uso de Cloud Computing incrementara la disponibilidad de los servicios en la empresa ContaPerú.	Si se implementa un Data Center virtual,entonces se logrará incrementar la disponibilidad de los servicios de la empresa ContaPerú		Calidad	Porcentaje de disponibilidad de los servicios	
· ¿En qué medida el empleo de cloud computing reducirá el tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servidor de Base de Datos?	Determinar en qué medida el empleo de Cloud Computing reducirá el tiempo de ejecución de instrucciones SQL en el servidor de Base de Datos.	Si se implementa un Data Center virtual, entonces se logrará reducir el tiempo de ejecucion de ejecución de instrucciones SQL en el servidor de Base de Datos.			Tiempo de ejecución de instrucciones SQL	

Anexo 2. Operacionalización de variables

Variables	Definicion Conceptual	Definicion Operacional	Indicadores	Tecnica	Instrumento	Instrumento de registro
Servicios de TI de la empresa Onroad Technology Solutions S.A.C	Son ordenadores encargados de suministrar informacion a una serie de clientes tanto a personas u otros dispositivos conectados a el.	Son parte escencial de las operaciones realizadas por la empresa Onroad, ya que les permite incrementar su produccion.	Gastos operacionales en el Data Center	Observación	Ficha de observación	Registro de consumo de nergia, registro de planilla, precio de recursos de infraestructura
			Costo de interrupciones del Data Center	Observación	Ficha de observación	Registro de interupciones (Downtime)
			Porcentaje de disponibilidad de los servidores	Observación	Ficha de observación	Registro de uptime y downtime
			Tiempo de ejecución de instrucciones SQL	Observación	Ficha de observación	Procedure SQL server

Anexo 3. Ficha de observación – disponibilidad del data center

Observador:	
Servicio:	
Formula:	% disponibilidad = tiempo activo/(tiempo activo + tiempo inactivo)*100

N°	Fecha	Tiempo Activo	tiempo Inactivo	Disponibilidad (%)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
28.				
29.				
30.				

Anexo 4. Ficha de observación – costo por interrupciones del data center

Observador:	
Servicio:	
Formula:	Costo = P * A * E * H

N°	Fecha	Personas afectadas (P)	% medio afectado (A)	Costo promedio (E)	Minutos de interrupción (H)	Costo de interrupción
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.						
30.						

Anexo 5. Ficha de observación – tiempo de ejecución transacciones sql

Observador:	
Servicio:	
Formula:	Datos obtenidos por software (logs)

N°	Fecha	Pre prueba	Post prueba
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			
26.			
27.			
28.			
29.			
30.			

Anexo 6. Juicio de expertos 1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	IMPLEMENTACION DE UNA DATA CENTER EMPLEANDO VIRTUALIZACION EN CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LOS SERVICIOS TI EN LA EMPRESA ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C.
Nombre del instrumento	Ficha de Observación
Autor(es)	Jauregui Guzman Vidal Aurelio, Mateo Ayala Francis Alexis

N°	DIMENSIONES / ítems		Pertenencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1:		**Si**	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	
	Costo	Costo operacional del data center	✓		✓		✓		
		Costo de interrupciones de la data center	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:		**Si**	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	
	Calidad	Disponibilidad de los servicios	✓		✓		✓		
		Tiempo de ejecución de instrucciones SQL	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicada [X]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador: Luigi Albero Burga Prieto

Especialidad del validador: Ingeniero en Electrónica

1 pertenencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
2 relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o Dimensión específica del constructo
3 claridad: se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

09 de enero del 2023

.....
Firma del experto

Anexo 7. Juicio de expertos 2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Titulo de la investigación	IMPLEMENTACION DE UNA DATA CENTER EMPLEANDO VIRTUALIZACION EN CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LOS SERVICIOS TI EN LA EMPRESA ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C.
Nombre del instrumento	Ficha de Observación
Autor(es)	Jauregui Guzman Vidal Aurelio, Mateo Ayala Francis Alexis

N°	DIMENSIONES / ítems		Pertenencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Costo	Costo operacional del data center	✓		✓		✓		
		Costo de interrupciones de la data center	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Calidad	Disponibilidad de los servicios	✓		✓		✓		
		Tiempo de ejecución de instrucciones SQL	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicada [X]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador: Vallejos Fonseca Felipe Jose

Especialidad del validador: Ing. Sistemas

1 pertenencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
2 relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o Dimensión específica del constructo
3 claridad: se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

29 de Noviembre del 2022

Firma del experto

Anexo 8. Juicio de expertos 3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	IMPLEMENTACION DE UNA DATA CENTER EMPLEANDO VIRTUALIZACION EN CLOUD COMPUTING PARA MEJORAR LOS SERVICIOS TI EN LA EMPRESA ONROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS S.A.C.
Nombre del instrumento	Ficha de Observación
Autor(es)	Jauregui Guzman Vidal Aurelio, Mateo Ayala Francis Alexis

N°	DIMENSIONES / ítems		Pertenencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Costo	Costo operacional del data center	✓		✓		✓		
		Costo de interrupciones de la data center	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2:		Si	No	Si	No	Si	No	
	Calidad	Disponibilidad de los servicios	✓		✓		✓		
		Tiempo de ejecución de instrucciones SQL	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicada [X]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador: Carrilo Nuñez Fernando Omar

Especialidad del validador: Ingeniero de sistemas

1 pertenencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
2 relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o Dimensión específica del constructo
3 claridad: se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

29 de Noviembre del 2022

Firma del experto

CIP 245734

Anexo 9. Carta de autorización

ON ROAD
TECHNOLOGY SOLUTIONS

Señores:
Universidad Autónoma del Perú Facultad de Ingeniería y Arquitectura

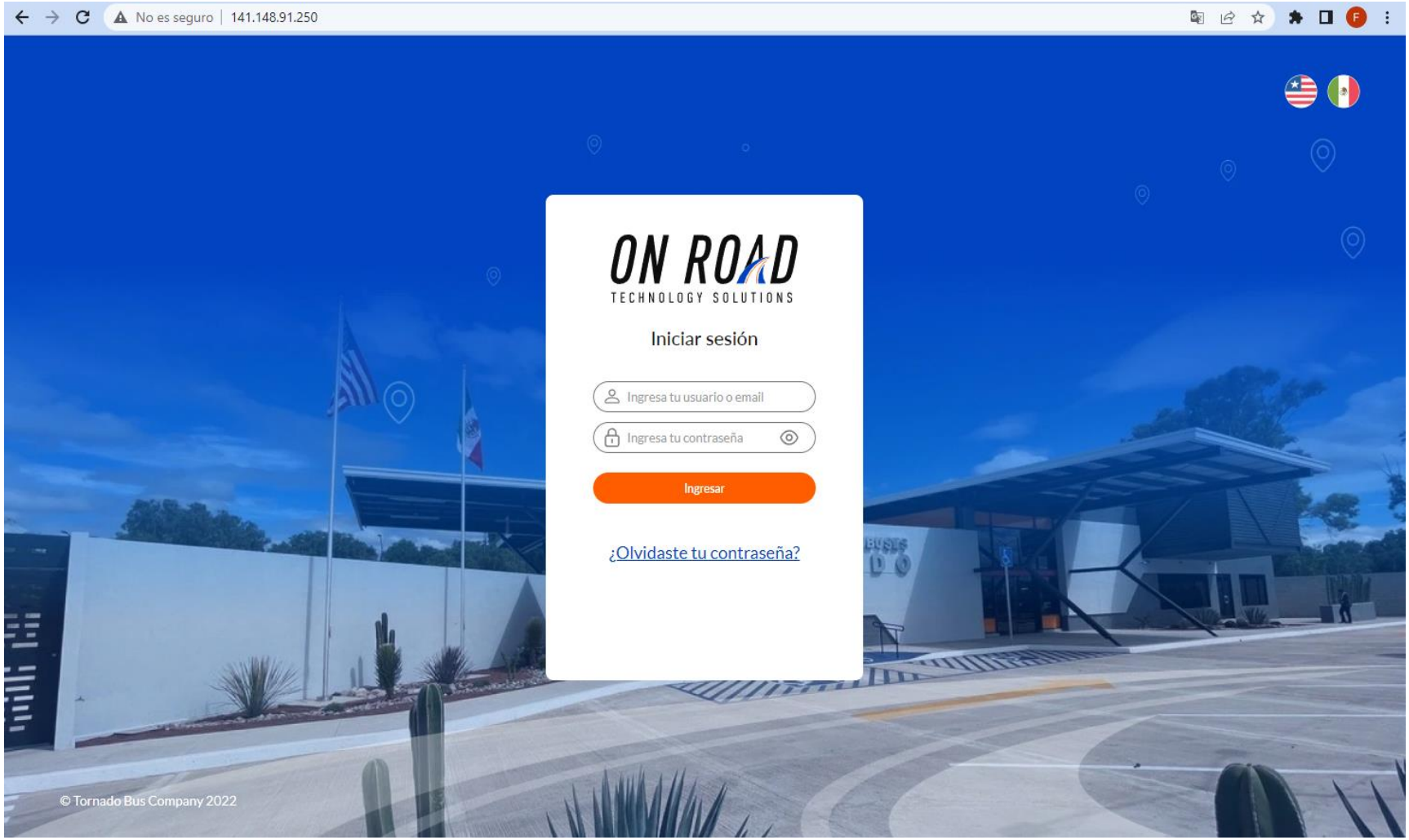
Presente. -

De nuestra consideración,

Es grato dirigirme a ustedes en representación de On Road Technology Solutions S.A.C. para hacer de su conocimiento que los señores, Francis Alexis Mateo Ayala identificado con DNI Nº 74314785 y Vidal Aurelio Jauregui Guzmán identificado con DNI Nº 71442975, estudiantes de la carrera profesional de ingeniería de sistemas de vuestra institución universitaria Autónoma del Perú, han sido admitidos para realizar su proyecto de investigación de tesis. Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente.

Hugo A. Casanova Mercado
Gerente General
ON ROAD TECHNOLOGY SOLUTIONS SAC

Gerente General
42808355

Anexo 10. Servicio web en cloud computing