

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



**Tema: ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOLOGÍA PARA MIGRACIÓN A
CLOUD DE LOS PRINCIPALES PROVEEDORES COMO AWS – AZURE –
GOOGLE.**

AUTOR:

LEMA AYALA DAVID ALEJANDRO

DIRECTOR DE TITULACIÓN:

ING. MORA LONDOÑO EDISON VICENTE

**“Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Tecnologías de la
Información”**

Quito, Octubre de 2024

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis padres Ernesto y Johanna por apoyarme constantemente y guiarme para nunca rendirme en situaciones desfavorables tanto en el transcurso de la carrera y de la vida; por el sacrificio que han puesto para hacer alcanzar mis sueños y sobre todo la paciencia por los malos ratos que les he hecho pasar en el transcurso de la universidad.

Agradezco a mi hermano Ismael por estar en mi vida acompañándome, aunque no hablemos tanto, es una de las pocas razones por las que sigo adelante y quiero demostrarle que con dedicación, paciencia y seriedad las cosas van a salir bien.

Agradezco a mis abuelitos Julio, Francisco, Hipatia y Mafalda por ser un apoyo y un pilar fundamental en este camino, gracias a su amor, su cariño y sus vivencias. Gracias por compartir toda su sabiduría conmigo y sobre todo gracias por estar en un paso más en mi vida.

Agradezco a todas mis tías y tíos por acompañarme en este camino y darme su total apoyo, consejos y fuerza para poder lograr mis objetivos y metas.

Agradezco a mi director de titulación por la paciencia y las enseñanzas en este proceso de titulación y de semestre, también por saberme guiar de manera óptima compartiéndome su conocimiento para poder realizar un buen trabajo de titulación.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a todas las personas que me han acompañado durante todo este camino lleno de desafíos; su apoyo, su cariño, su paciencia y su fuerza, fueron de gran ayuda en mi camino personal y académico, de tal modo que agradezco y dedico este logro y este paso más en mi vida personal con todo el aprecio y el cariño del mundo.

RESUMEN

Este proyecto de titulación tiene como objetivo principal realizar un análisis comparativo de la metodología y herramientas de migración a la nube ofrecidas por los principales proveedores de servicios en la nube (AWS, Azure y Google Cloud) para identificar las ventajas y limitaciones de cada uno y de tal manera proponer el proveedor más apto según sus recursos.

La investigación comienza con un análisis sobre la migración a la nube dando a conocer a los tres proveedores que vamos a estudiar y a comparar, identificando la metodología de cada uno, las herramientas para migración que ofrecen y las fases que brinda cada proveedor cloud y que a su vez vamos a identificar las similitudes y las diferencias principales de cada uno.

Se espera que, de la exhaustiva investigación, determinemos las áreas especializadas de cada proveedor, tanto de Amazon Web Services que es el líder absoluto, como de Microsoft Azure que sorprendentemente es el tercero en el mercado y en la mitad tenemos a Google Cloud que está dispuesto a dar un salto para ponerse como nuevo líder en el mercado.

Tabla de Contenido

RESUMEN.....	3
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	6
1. TEMA.....	6
1.1. INTRODUCCIÓN	6
1.2. JUSTIFICACIÓN	7
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.4. OBJETIVOS.....	7
1.4.1. GENERAL:	7
1.4.2. ESPECÍFICOS:	8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. DEFINICIÓN DE MIGRACIÓN A CLOUD.....	9
2.2. PROVEEDORES CLOUD	9
2.2.1. AWS (AMAZON WEB SERVICES).....	10
2.2.2. MICROSOFT AZURE.....	10
2.2.3. GOOGLE CLOUD PLATAFORM	10
2.3. METODOLOGÍAS PARA MIGRACIÓN	11
2.3.1. TIPOS DE MIGRACIÓN A LA NUBE.....	12
2.3.2. FASES.....	13
CAPITULO III: METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE MIGRACIÓN A CLOUD.....	15
3.1. Metodología de AWS (Amazon Web Services).....	15
3.1.1. Herramientas de AWS (Amazon Web Services).....	16
3.1.2. Caso de éxito AWS (Amazon Web Services).....	17
3.2. Metodología de Microsoft Azure	21
3.2.1. Herramientas de Microsoft Azure.....	22
3.2.2. Caso de éxito Microsoft Azure.....	23
3.3. Metodología de Google Cloud.....	24
3.3.1. Herramientas de Google Cloud	26
3.3.2. Caso de éxito Google Cloud	26
3.4. Comparación de Metodologías de proveedores.....	28
CAPITULO IV: COMPARACIÓN DE PROVEEDORES.....	31
4.1. Ventajas y desventajas de cada proveedor	31
4.1.1. Ventajas Amazon Web Services (AWS)	31
4.1.2. Desventajas Amazon Web Services (AWS).....	31
4.1.3. Ventajas Microsoft Azure	32
4.1.4. Desventajas Microsoft Azure.....	33
4.1.5. Ventajas Google Cloud.....	33
4.1.6. Desventajas Google Cloud	34
4.2. Análisis comparativo.....	34
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38

5.1. Conclusiones	38
5.2. Recomendaciones	38
CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA	40

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1. TEMA

Análisis comparativo de metodología para migración a cloud de los principales proveedores como AWS – AZURE – GOOGLE.

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la migración hacia el cloud se ha instaurado como la principal demanda en todos los sectores que buscan integrar una eficiencia operativa, como la reducción de costo y maximización de la flexibilidad sobre la infraestructura tecnológica. Por otro lado, mientras que las empresas u organizaciones buscan un proceso adecuado con los proveedores principales hacia el cloud como Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure y Google Cloud, estos ofrecen ciertas metodologías y herramientas directas para facilitar un cambio, hacia estos servicios.

Mientras que cada uno de los proveedores brindan un enfoque original o único, centrado en fases explicadas que desglosan a una evaluación inicial de recursos y programas, hasta el punto de implementar y optimizar un ambiente en la nube o cloud.

Al momento de comparar estas tecnologías y metodologías, se realizará una evaluación profunda, explorando cada uno de sus detalles, tomando en cuenta sus fortalezas, como por ejemplo Amazon Web Services (AWS) es una de las mayores infraestructuras globales dentro de cloud, tomando en cuenta que se centra mucho en la escalabilidad y resiliencia, dando a conocer un soporte sobre las aplicaciones críticas.

Mientras que, Azure tiene a una doctrina de integración natural, está más centrado a empresas u organizaciones que ya consumen productos de la marca Microsoft y solo están preparados para una transición.

Por otro lado, Google Cloud, está más enfocado tanto en la innovación e inteligencia artificial, ofreciendo ayuda o herramientas sofisticadas en machine learning o aprendizaje automático y análisis

de datos, las cuales resultan llamativas a las organizaciones que se dedican a la evolución digital y al análisis de datos.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Mediante el crecimiento exorbitante en la actualidad de los servicios en la nube, muchas empresas u organizaciones, han empezado utilizar estas soluciones de migración hacia cloud, con el fin de mejorar la flexibilidad, escalabilidad y eficiencia de producción; por otro lado, el proceso de migración es algo costoso y difícil. Las empresas buscan rebajar riesgos y a su vez desean optimizar recursos.

Los tres proveedores principales de servicios en la nube son AWS (Amazon Web Services), Microsoft Azure y Google Cloud, cada uno de estos proveedores nos brindan metodologías y herramientas que sirven para facilitar la migración. Mediante un análisis detallado y comparativo, permitirá a las empresas u organizaciones cuál de los proveedores será el más adecuado según aspectos técnicos, económicos y de fácil implementación.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ha existido un creciente número de empresas u organizaciones que han decidido migrar la producción a servicios en cloud, debido a la alta demanda de migraciones se ha vuelto un desafío complejo al determinar un proveedor adecuado, la metodología de migración más eficiente y las herramientas que mejor se adapten a las necesidades de la empresa. Por más que exista gran cantidad de información acerca de cada proveedor, sigue existiendo una falta de estudios comparativos que aborden únicamente las diferencias, ventajas y limitaciones de las metodologías de migración a cloud de AWS, Azure y Google Cloud.

Por lo tanto, los problemas que se abordarán en este trabajo son: ¿Cuáles son las diferencias esenciales en las metodologías de migración a cloud que ofrecen los tres proveedores principales?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. GENERAL:

- 1.4.1.1. Realizar un análisis comparativo de la metodología y herramientas de migración a la nube ofrecidas por los principales proveedores de servicios en la nube (AWS, Azure y Google Cloud) para identificar las ventajas y limitaciones de cada uno.

1.4.2. ESPECÍFICOS:

- 1.5.1.1. Identificar y analizar la metodología de migración a la nube que ofrece Amazon Web Services, Azure y Google Cloud, resaltando los componentes clave de cada una.
- 1.5.1.2. Describir las características clave de los servicios de migración a la nube de Amazon Web Services, Azure y Google Cloud, resaltando sus similitudes y diferencias principales.
- 1.5.1.3. Analizar las ventajas y limitaciones de las metodologías de migración ofrecidas por Amazon Web Services, Azure y Google Cloud, considerando aspectos de simplicidad, flexibilidad y tiempo de ejecución.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIÓN DE MIGRACIÓN A CLOUD

Según, (Google Cloud, 2024) Es el procedimiento de mover datos, aplicaciones, infraestructura y otros componentes o servicios a un ambiente en la nube. Las empresas, comúnmente migran servicios o cargas de trabajo de TI como son los servidores locales hacia la nube pública, pero por otro lado también existe la migración de un proveedor de cloud a otro.

Según, (Microsoft Azure, 2024) La migración hacia la nube, hace referencia al proceso de trasladar aplicaciones e información desde un sitio, por lo general servidores físicos privados hacia un proveedor de nube. También se destaca la disminución de costos de estructura física como servidores insitu y mayor optimización de rendimiento.

Según, (AWS, 2023) Es el proceso de trasladar a cloud, los activos digitales, como son los datos, aplicaciones y recursos de TI. Las cargas laborales de los servidores son trasladadas a servidores cloud del proveedor, mediante procesos seguros de manera organizada y no revolucionaria.

Según, (Erickson, 2023) La migración a la nube, involucra el movimiento de información, aplicaciones y otros servicios digitales, desde un centro de datos insitu hacia un centro de datos administrado por un proveedor cloud.

Según, (IBM, 2023) La migración a la nube, hace referencia al procedimiento de transportar datos o información, cargas laborales y aplicaciones, de un centro de datos físico hacia una infraestructura a cloud o también migración de nube a nube.

2.2. PROVEEDORES CLOUD

Los proveedores de servicios cloud son empresas que brindan requerimientos de servicios en la nube, los cuales incluyen, plataforma como servicio (PaaS), infraestructura como servicio (IaaS) y software como servicio (SaaS); esto ayuda a disminuir costos de procedimientos empresariales.

También, ofrecen servicios de red, aplicaciones y almacenamiento en cloud, usualmente bajo un esquema de pago por uso.

2.2.1. AWS (AMAZON WEB SERVICES)

Según, (AWS, 2024) Amazon Web Services o AWS, es el proveedor de cloud más integro y ampliamente utilizado en el mundo, esto gracias a que incluye servicios IaaS y PaaS. De tal modo que AWS como plataforma cloud ofrece diferentes tipos de soluciones de manera escalable como lo son para servicios computacionales, de almacenamiento, base de datos y más variedad.

AWS es uno de los proveedores más importantes de servicios en la nube, no solo por ser el pionero en este campo, sino también por todos los servicios que nos ofrece para computación en la nube para competir directamente con otros proveedores de renombre como lo son Google Cloud, Microsoft Azure, Oracle Cloud, IBM Cloud, etc.

2.2.2. MICROSOFT AZURE

Según, (Microsoft Azure, 2024) Es una plataforma, que ofrece servicios en cloud que están especialmente creados para ayudar, crear, ejecutar y administrar aplicaciones o servicios en varios ambientes, utilizando diversas herramientas.

Microsoft Azure ofrece infraestructura como servicio, sistemas como servicio y plataforma como servicio, el portal Azure es compatible con varios lenguajes y varias herramientas, pero se enfoca más en ambientes que solo utilicen Microsoft.

2.2.3. GOOGLE CLOUD PLATAFORM

Según, (Google Cloud, 2024) Google Cloud es una plataforma que ofrece varios servicios en la nube, la cual ofrece escalabilidad, flexibilidad, alta disponibilidad y seguridad, tomando en cuenta herramientas como inteligencia artificial y aprendizaje automático. Google Cloud es reconocida por su rapidez y gran escalabilidad, ofrece más de 90 servicios que han ido mejorando con el tiempo y es uno de los tres líderes en proveedores cloud junto a Amazon Web Services (AWS) y Microsoft Azure según Gartner.



Imagen 1 (Gartner® Magic Quadrant™ for Strategic Cloud, n.d.)

2.3. METODOLOGÍAS PARA MIGRACIÓN

Existen varias metodologías para migración a cloud, generalmente las metodologías para migración están enfocadas al giro de negocio que tienen las empresas y así elegir la mejor opción para el negocio, las metodologías más reconocidas son:

- **Rebuying o Recompra:** Esta metodología para migración a cloud está enfocada más para software como servicio, ya que se hace un cambio a ciertas aplicaciones locales por otras más modernas pero semejantes en la nube. Técnicamente esta metodología lo que hace es sustituir una carga laboral por una aplicación completamente hospedada en cloud, dando paso al proveedor para que la gestione.
- **Retirement o Retirada:** Según, (Khan & Henderson, 2024) La eliminación conlleva a la desintegración de las aplicaciones anticuadas o no empleadas como componente del proceso de migración, esto contribuye a disminuir los gastos de mantenimiento y a suprimir los

recursos reiterativos.

- **Rehosting o Realojamiento:** Es una de las metodologías más utilizadas, se la conoce también como “Lift and Shift”, la cual significa trasladar servicios o aplicaciones de un ambiente insitu o local, hacia la nube sin hacer modificaciones importantes.
- **Refactoring o Refactorización:** Según, (Khan & Henderson, 2024) Esta metodología conlleva a la modificación o reestructuración de las aplicaciones o servicios para optimizar al límite las propiedades de la nube, dentro de un aspecto técnico esta metodología se refiere a suprimir los microservicios de aplicaciones monolíticas, lo que las convierte en más escalables en un ambiente cloud.
- **Replatforming o Replanificación:** En este proceso se efectúan ciertos cambios en los servicios o aplicaciones para mejorar su optimización para cloud como por ejemplo la actualización de sistemas operativos o actualización de middleware; lo cual facilita el uso de ciertos beneficios de la nube como mantener la funcionalidad inicial.

2.3.1. TIPOS DE MIGRACIÓN A LA NUBE

- **Migración completa del centro de datos:** Este tipo de migración se centra en la transferencia de toda la información hacia cloud y es el más adecuado cuando las compañías desean maximizar los beneficios de la nube, tales como adaptabilidad y escalabilidad. Al trasladar toda la información y operaciones hacia cloud las empresas consiguen disminuir gastos de operaciones y eliminar configuraciones locales habituales.
- **Migración a la nube híbrida:** Según, (Khan & Henderson, 2024) La migración a nube híbrida se destaca por trasladar una porción de los recursos hacia cloud y simultáneamente, conservar ciertos datos o servicios de manera local; este tipo de migración posibilita que las empresas hagan una transición paulatina hacia la nube, manejando los riesgos vinculados a una migración total, aprovechando las características de adaptabilidad y escalabilidad de la nube.

- **Migración de nube a nube:** Generalmente este tipo de migración se utiliza cuando las empresas, migran los recursos a otro proveedor cloud, buscando una mayor rentabilidad o un mayor de nivel de seguridad.
- **Migración multinube:** Según, (Khan & Henderson, 2024) Esta migración es una estrategia que conlleva la utilización de servicios, herramientas o recursos provenientes de distintos proveedores cloud; los ambientes de múltiples nubes incluyen soluciones de tipo SaaS, tipo PaaS o tipo IaaS; como son AWS, Microsoft Azure y Google Cloud Platform, tomando en cuenta que todo se administra desde una consola centralizada.

2.3.2. FASES

Para el proceso de migración hacia cloud se deben cumplir ciertos pasos o fases los cuales incluyen la evaluación, planificación, prueba, migración, y optimización y modernización.

- **Evaluación:** Esta fase deberemos establecer los recursos y el potencial de las aplicaciones, del mismo modo se tendrá que elaborar un listado de aplicaciones, servicios y herramientas. También se deberá identificar quienes pueden utilizarlas y regular su uso y por último en esta fase se deberá establecer que aplicaciones o servicios esta preparadas para ser migradas a la nube.
- **Planificación:** Esta fase se hablará de realizar estrategias personalizadas para cada aplicación o servicio en caso de que esta no cumpla su cometido, también se elaborara una infraestructura cloud tales como procesamiento, instrumentos de redes, protección, almacenaje, por otro lado, se determinaran las habilidades de las cargas laborales que se trasladarán y por último se elaborara planes de traslado para aplicaciones junto a su información.
- **Prueba:** La fase de prueba ayuda a elaborar estrategias previo al inicio de la migración a cloud, también ayuda a evaluar la transferencia y sincronización de la información para que no exista incongruencias, por último, se registrarán las modificaciones que deberán llevarse

a cabo como parte de la migración.

- **Migración:** La fase de la migración es básicamente ya la implementación del traslado de aplicaciones o servicios junto a sus datos, se debe tomar en cuenta en esta fase que se deberá cambiar conforme el plan establecido para cada aplicaciones, instancia y volumen de trabajo, otra parte importante de este paso es migrar por fases, ejecutar cada grupo y posteriormente verificar que la migración haya sido exitosa en la nube.
- **Optimización y modernización:** Esta es la última fase que debería seguirse para una migración a cloud exitosa y sin complicaciones; uno de los puntos importantes de esta fase es que se deben supervisar los gastos de cloud y realizar modificaciones según se requiera, de igual manera se deberá crear una experiencia óptima para el usuario y por último se implementaran aplicaciones y sistemas a soluciones más avanzadas, tales como plataforma como servicio o software como servicio.

CAPITULO III: METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE MIGRACIÓN A CLOUD

3.1. Metodología de AWS (Amazon Web Services)

Amazon Web Services cuenta con una de las metodologías o programas para migración a cloud muy completo llamado Migration Acceleration Program (MAP) cuenta con una vasta experiencia para migrar gran cantidad de información empresarial, el manejo de información corporativa puede ser complicada y puede tomar un largo tiempo, sin embargo, gracias a MAP puede asistirlo en la aceleración de su proceso de migración a cloud y actualización con una metodología centrada en los resultados.

MAP ofrece cierto tipo de herramientas que ayuda a disminuir gastos y as u vez agiliza la implementación, métodos y contenidos de capacitación a medida; la metodología MAP emplea un esquema de tres etapas:

- **Evaluar:** Para comenzar la migración, primero se deberá analizar o evaluar la configuración actual de la entidad para que esta funcione en la nube, principalmente se aspirara a reconocer los resultados corporativos deseados y se elaborara el caso de negocio para la migración.
- **Movilizar:** En la fase de movilización se elaborará un plan de migración que adaptará la situación corporativa, en esta etapa se tratan a los elementos de la organización que no fueron abordados en la etapa de evaluación, poniendo énfasis en la producción de su ámbito de referencia (zona de almacenamiento).
- **Migrar y modernizar:** En la etapa de migrar y modernizar, cada programa se elabora, se transfiere y se verifica, para emplear los servicios respectivos, se lo puede realizar mediante algún experto en migración o por cuenta propia para comenzar el proceso de intercambio de aplicaciones e información hacia Amazon Web Services.

Mediante MAP es posible establecer fundamentos robustos en la nube de Amazon Web

Services, ya que acelera y disminuye el riesgo y a su vez equilibra el costo inicial de las migraciones, brindando una optimización en el desempeño, protección y confiabilidad dentro del servicio cloud del proveedor.

3.1.1. Herramientas de AWS (Amazon Web Services)

- **Servicios de Evaluación:**

- **Migration Evaluator:** Según, (AWS, s.f.) el evaluador de migración le brinda información necesaria para alinear la toma de decisiones para la migración.
- **AWS Application Discovery Service:** Según, (AWS, s.f.) utiliza el servicio de descubrimiento de aplicaciones (ADS) de Migration Hub para identificar servidores y base de datos locales, así como su conducta, con el fin de organizar migraciones hacia cloud.

- **Servicios de migración:**

- **AWS Application Migration Service:** Según, (AWS, s.f.) el servicio de migración de aplicaciones de AWS facilita y acelera la transición a AWS al transformar de manera automatizada los servidores físicos, virtuales o en la nube para que operen de manera autónoma en Amazon Web Services.
- **AWS Migration Hub:** Según, (AWS, s.f.) es el servicio que nos brinda el lugar principal para recolectar información de inventario de servidores y aplicaciones para la evaluación, organización y seguimiento de las migraciones a AWS.
- **AWS Database Migration Service:** Según, (AWS, s.f.) el servicio de migración de base de datos de AWS (AWS DMS) asiste en la migración rápida y segura de sus bases de datos y cargas de trabajo de análisis a Amazon Web Services.

- **Servicios de modernización:**

- **AWS Migration Hub Refactor Spaces:** Según, (AWS, s.f.) el punto de arranque para la

reestructuración gradual de aplicaciones a microservicios es AWS Migration Hub Refactor Spaces.

- **Servicios de AWS Mainframe Modernización:** Según, (AWS, s.f.) la modernización de Mainframe de AWS le facilita la actualización de sus programas de mainframe a Amazon Web Services.
- **Service de transferencia de datos:**
 - **AWS DataSync:** Según, (AWS, s.f.) esta herramienta ayuda a la detección de AWS DataSyn simplifica y agiliza la transferencia de información a Amazon Web Services.
 - **AWS Transfer Family:** Según, (AWS, s.f.) AWS Transfer Family sincroniza de manera inexpugnable sus intercambios de archivos periódicos de una empresa a otra a los servicios de almacenamiento de Amazon Web Services a través de los protocolos SFTP, FTPS, FTP y AS2.
 - **Familia de productos AWS Snow:** Según, (AWS, s.f.) la familia AWS Snow facilita el manejo de datos en el contorno o el movimiento de petabytes de información hacia y desde Amazon Web Services.
 - **AWS Mainframe Modernization:** Según, (AWS, s.f.) la modernización de AWS mainframe facilita el intercambio de grupos de información y archivos de mainframe de manera ágil, segura y eficaz.

3.1.2. Caso de éxito AWS (Amazon Web Services)

El servicio de streaming más famoso del mundo inicio su traslado hacia la nube en 2008 cuando enfrentaron problemas de almacenamiento, sin poder enviar DVD a los clientes; en ese momento la empresa cayo en cuenta que se tenía que resolver los errores de manera vertical. Por esa razón Amazon Web Services fue el seleccionado como proveedor cloud ya que este ofrecía fiabilidad, escalabilidad y gran cantidad de servicios.

En el año 2015 la mitad de los servicios de la plataforma de streaming ya se habían trasladado hacia la nube, pero el proceso seguía siendo considerable ya que se quería recorrer una vía segura y constante para el servicio de facturación.

Y a partir del año 2016 todos los servicios han completado la migración hacia la nube y los servidores en el centro de datos han sido apagados, gracias a esta transición las ventajas hacia el servicio de streaming, el número de clientes ha incrementado exponencialmente llegando a cuadruplicar las suscripciones en los últimos años.

Arquitectura de facturación antes de la migración:

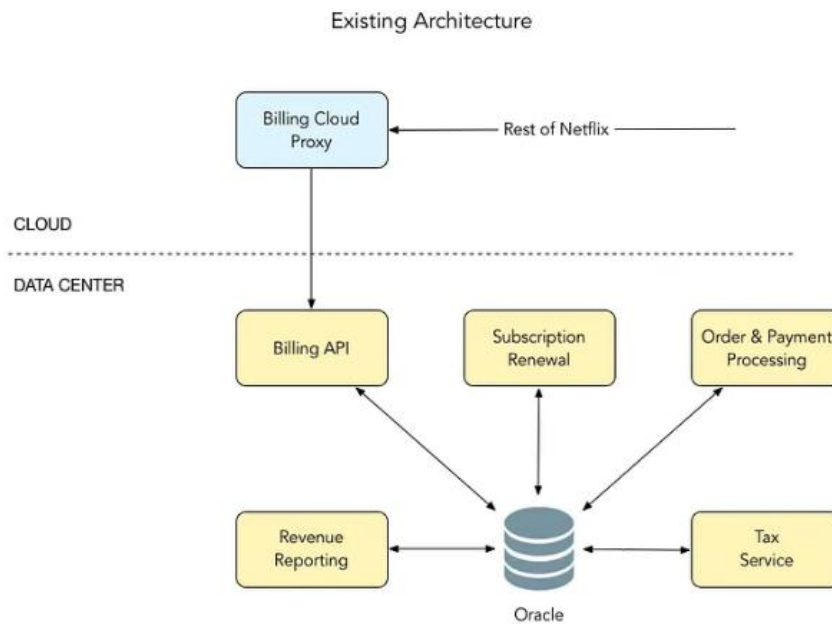


Imagen 2 (Netflix Technology Blog, 2016)

Realizando un estimado de costo de la arquitectura antes de la migración a cloud, deberemos tomar en cuenta el hardware utilizado como son los servidores Oracle y servidores de alta capacidad, a su vez las licencias también son un costo adicional que deberemos fijarnos ya que estas ocupan decenas de miles de dólares anuales, del mismo modo los gastos en mantenimiento y gastos operativos.

Licencias de Oracle	\$500 000 - \$ 1 000 000
---------------------	--------------------------

Hardware	\$ 1 000 000 – \$ 2 000 000
Mantenimiento y operaciones	\$ 500 000 - \$ 700 000
Costo estimado total: 2.3 millones – 4 millones de dólares por año	

Arquitectura de facturación después de la migración:

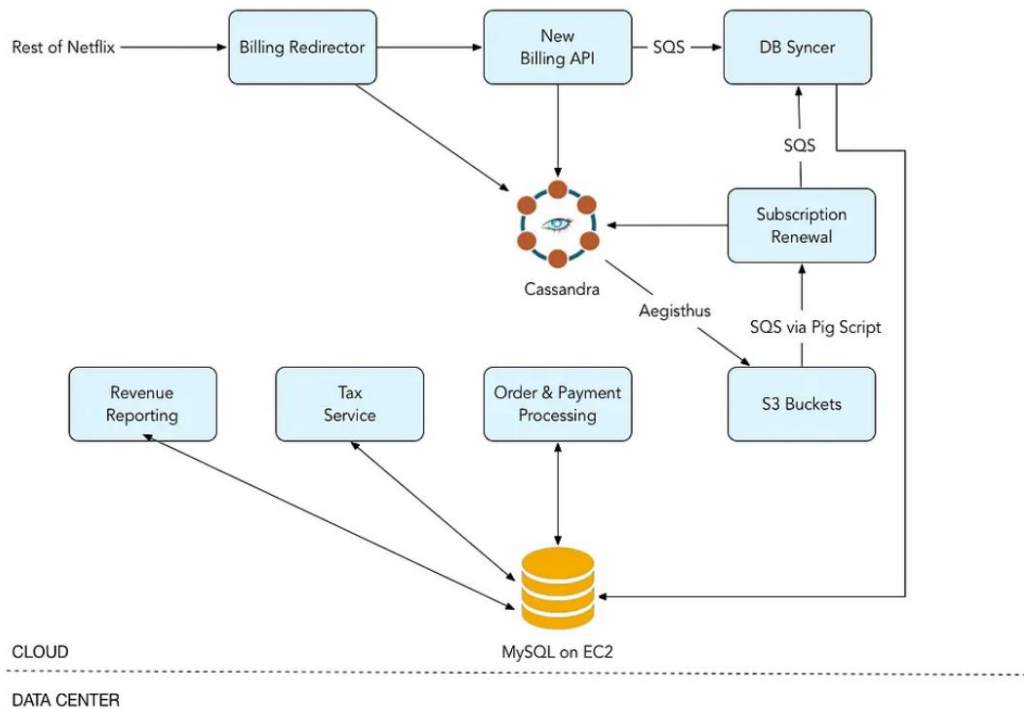


Imagen 3 (Netflix Technology Blog, 2016)

Por otro lado, en la arquitectura después de la migración a cloud cambió completamente, ya que se utilizan servicios de Amazon Web Services como EC2 cuyo costo va variando por el tamaño de las instancias, tenemos el almacenamiento S3 y en cuanto a base de datos tenemos a Cassandra y MySQL que están asociados con nodos en las instancias del servicio de virtualización o EC2.

Servicio EC2/Base de Datos	\$50 000 - \$ 100 000
Servicio S3 y SQS	\$ 15 000– \$ 30 000
Costo estimado total: \$ 780 000 – 1.5 millones de dólares por año	

Gracias a la transición hacia cloud, se condujo a una disminución considerable en los gastos operativos, ganando así una mayor adaptabilidad para expandir los servicios de acuerdo a la necesidad; esto también condujo a la disminución de los gastos iniciales “CAPEX” y los transforma en gastos operativos “OPEX”.

- **Servicios utilizados en todo el modelo de negocio:**

- **EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud):** Ofrece capacidad computacional que puede ser incrementada bajo demanda en la nube de Amazon Web Services (AWS). La utilización de Amazon EC2 disminuye los gastos en hardware para que se pueda crear e instaurar aplicaciones de manera más rápida. Amazon EC2 le permite poner en marcha tantos servidores virtuales como requiera, establecer la seguridad y las redes, y gestionar el almacenamiento.
- **SQS (Amazon Simple Queue Service):** Es posible transmitir, guardar y recuperar mensajes entre elementos de software de cualquier volumen sin la pérdida de mensajes ni la necesidad de otros servicios.
- **S3 (Amazon Simple Storage Service):** Es un servicio de almacenaje de objetos que brinda escalabilidad, accesibilidad a datos, protección y un desempeño destacado en la industria.
- **RDS (Amazon Relational Database Service):** Se trata de un servicio de base de datos relacional de fácil manejo, optimizada para el costo total de la propiedad. Es sencillo de establecer, manejar y expandir según la necesidad.
- **Amazon CloudFront:** Es una plataforma web que acelera la difusión de contenido web estático y dinámico, mediante una red global de centros de datos denominados ubicaciones de borde. Cuando un usuario pide contenido distribuido por CloudFront, la petición se redirigió a la ubicación de borde que proporciona la mínima latencia (retraso temporal), para garantizar que el contenido se distribuya con el máximo rendimiento posible.

- **Beneficios de la migración:**

- Elasticidad.

- Ampliación del servicio a más países.
- Escalabilidad.
- Disponibilidad de servicio.

3.2. Metodología de Microsoft Azure

Según, (Microsoft Azure, s.f.) una de las metodologías más reconocidas y utilizadas por Microsoft Azure es Cloud Adoption Framework (CAF), la cual esta verificada y creada para asistir en la creación e implementación de las estrategias empresariales y tecnológicas requeridas para que todas funciones correctamente dentro de la organización de la nube.

CAF ofrece procesos sugeridos, la documentación y los recursos que los arquitectos de cloud, los expertos en tecnologías de información y los encargados de la toma de decisiones corporativas requieren para lograr exitosamente sus metas a corto y largo plazo. Siguiendo los procesos sugeridos por Cloud Adoption Framework, las organizaciones, empresas y corporaciones pueden diseñar sus estrategias de negocio de manera más eficiente para asegurar el éxito.

Del mismo modo, Microsoft Azure con la metodología CAF ofrece cuatro fases para migrar a la nube, las cuales son:

- **Preparar:** La primera fase se enfoca en la alineación de la organización, se deberá establecer de manera concreta quienes serán los encargados del proceso de migración, a su vez se elaborará la estrategia y guía del marco de adopción de la nube, en este proceso es esencial para la culminación del proyecto de migración a cloud.
- **Evaluar:** En la segunda fase se cuantificarán las cargas laborales para determinar los gastos, la actualización y las herramientas de ejecución; en este procedimiento se enfocará en confirmar o desafiar las presunciones. A su vez se analizará minuciosamente los tipos y las relaciones de los usuarios con el fin de asegurar el éxito técnico de las cargas laborales tras la migración.

- **Implementar:** En la fase de implementación después de analizar las cargas laborales, estas se duplican o mejoran la capacidad de las cargas de trabajo; esta duplicación o replicación podría conllevar una transición o un cambio de ubicación a cloud. Sin embargo, lo más normal es que se actualicen gran cantidad de los activos que sustentan estas cargas de trabajo para beneficiarse de las ventajas de cloud.
- **Liberar:** Al llegar a la fase final, todos los recursos estarán ejecutándose en los servicios de Azure; ya sean nuevos recursos con información replicada en un estado correctamente configurado o como un servidor replicado mediante una herramienta de migración; no obstante, es esencial mantener una comunicación transparente con los equipos de apoyo, además de concluir las tareas, incluyendo una retrospectiva apropiada, tras la migración.

3.2.1. Herramientas de Microsoft Azure

- **Azure Migrate:** Según, (Microsoft Azure, s.f.) Azure Migrate es una herramienta que asiste en la toma de decisiones, organización y realización de la migración a Azure; a su vez asiste en la identificación de la ruta de migración más adecuada, valora la preparación para Azure y el costo de alojar cargas de trabajo en Azure, llevando a cabo la migración con un tiempo de paro y un riesgo reducido.
- **Azure Site Recovery:** Según, (Microsoft Azure, s.f.) la herramienta o servicio Site Recovery asegura la continuidad de la corporación manteniendo los programas y cargas de trabajo operativas durante las interrupciones, como por ejemplo una migración. La recuperación de sitios duplica las cargas laborales que se realizan en dispositivos físicos y virtuales desde un lugar principal hasta un lugar secundario.
- **Azure Database Migration Service:** Según, (Microsoft Azure, s.f.) es un servicio o herramienta gestionado completamente diseñado para facilitar migraciones integrales desde diversas fuentes de base de datos hasta las plataformas de datos de Azure, con un tiempo

de inactividad minúsculo.

- **Azure DataBox:** Según, (Microsoft Azure, s.f.) Azure DataBox es un servicio que ofrece Microsoft el cual facilita el envío de terabytes de información dentro y fuera de Azure de manera rápida, eficaz y segura; es perfecta para migrar tamaños de datos que superen los cuarenta terabytes en situaciones sin restricciones de conectividad de red.

3.2.2. Caso de éxito Microsoft Azure

La empresa “Yaigo by Yummy” fue creada en el año 2019, por visionarios Bolivianos, que comenzaron como un proyecto de startup de entregas a domicilio; para conseguirlo, puso en marcha una solución de comercio electrónico y logística sin restricciones de cobertura, con elementos digitales completamente incorporados, con el fin de diseñar todo su ecosistema digital y desarrollar un producto más acogedor. Con esta estrategia, Yaigo consiguió establecer su marca y aumentar su número de usuarios.

A comienzos del año 2020, la expansión que Yaigo logró resultó en que su infraestructura de servidores se tornara insuficiente y no pudiera expandirse, lo que impulsó a la empresa a explorar opciones de soporte en la nube. Luego de un estudio de seguridad, disponibilidad y relación entre costo y beneficio, halló en Microsoft Azure los requisitos técnicos y la seguridad requeridos para la migración.

Antes de la migración:

Previo a la migración, Yaigo solo funcionaba en Bolivia, aunque de forma restringida, con un límite de 2.000 órdenes por minuto, debido a que su infraestructura no podía manejar una cantidad excesiva de usuarios simultáneamente.

Después de la migración:

Hoy sostiene contar con más de 9.000 pedidos por minuto y, además, ha conseguido expandirse

a nivel global con funcionalidad exitosa en El Salvador, Guatemala y Paraguay, lo que brinda la oportunidad de explorar otros mercados y aprender de las culturas de otras naciones.

- **Servicios utilizados:**

- **Azure Kubernetes Service (AKS):** Es un servicio gestionado de Kubernetes que puede emplearse para la implementación y gestión de aplicaciones en contenedores. Es necesario tener una mínima experiencia en la coordinación de contenedores para utilizar AKS. AKS disminuye la complejidad y la carga operativa de la gestión de Kubernetes al trasladar una considerable porción de dicha responsabilidad a Azure.
- **Azure Virtual Machines (VMs):** Son uno de los recursos de computación a demanda y escalables que brinda Azure. Es común que opte por una máquina virtual cuando requiera más dominio sobre el ambiente informático del que brindan las otras alternativas.
- **Azure Cosmos DB:** Es una completamente gestionada base de datos NoSQL, relacional y vectorial. Proporciona tiempos de respuesta de milisegundos para un solo número, escalabilidad automática e inmediata, además de la velocidad asegurada a cualquier escala.
- **Azure Blob Storage:** Es la solución de Microsoft Azure para el almacenamiento de objetos en la nube. Blob Storage está diseñado para almacenar volúmenes masivos de datos no estructurados.

- **Beneficios de la migración:**

- Escalabilidad.
- Disminución de tiempos.
- Expansión internacional.

3.3. Metodología de Google Cloud

Según, (Google Cloud, s.f.) utiliza la metodología Cloud Adoption Framework (CAF) la cual ayuda a la transición progresiva de información, programas, infraestructura y componentes de la

empresa hacia la nube; también esta metodología ayuda a las organizaciones en la identificación de las tareas y metas fundamentales de la adopción a cloud, con el fin de acelerar y minimizar los riesgos asociados a su transición hacia la nube.

La metodología, fundamentada en el progreso de Google en la nube y en años de asistencia a los consumidores, facilita la elaboración de una guía y un proyecto de acción completos para impulsar la acogida exitosa de cloud. Del mismo modo, Google Cloud Plataform con la metodología CAF ofrece cinco fases para migrar a la nube, las cuales son:

- **Evaluar:** En la primera fase, se establecerán los recursos y el potencial de cada una de las aplicaciones, para así elaborar un listado de los programas, identificando quienes pueden utilizar y así regular su uso; determinando las partes interesadas principales desde el inicio del proceso, estableciendo que programas están preparados para ser migradas a cloud indicando las exigencias de seguridad y cumplimiento de cada una.
- **Planificación:** En la fase de planificación, se deberá elegir una táctica para cada uso, mientras se elaborará una infraestructura en cloud tales como procesamiento, instrumentos de redes, protección, almacenamiento, entre otros. Se determinarán las habilidades de las cargas laborales que se trasladarán y se producirán planes de traslado para las aplicaciones y su información.
- **Prueba:** En la fase de prueba se va a elaborar una estrategia de ensayo previo al inicio de la migración, evaluando así la transferencia y coordinación de datos, también en esta fase se verificará los sistemas de seguridad que funcionen correctamente antes de la migración, registrando cada una de las modificaciones que deberán llevarse a cabo como parte de la migración.
- **Migrar:** En la fase de migración, se trasladará cada aplicación, instancia y volumen de trabajo conforme el plan establecido, del mismo modo se implementarán migraciones por

fases, ejecutando cada conjunto y posteriormente validando en la nube.

- **Optimización y modernización:** Para finalizar en la última etapa de proceso de migración se supervisará la utilización de aplicaciones dentro de los servicios cloud, brindando una mejor experiencia al usuario; supervisando los gastos de la nube y realizando modificaciones según se requiera y por último se implementarán aplicaciones y sistemas a soluciones más avanzadas, tales como PaaS o SaaS.

3.3.1. Herramientas de Google Cloud

- **Google Cloud Migration Center:** Según, (Google Cloud, s.f.) Migration Center es una herramienta que facilita la aceleración de transferencia a la nube, desde ambientes locales hasta las plataforma de Google Cloud, con diferentes características como la proyección de costos en cloud, la identificación de recursos de tu ambiente actual y una gama de herramientas para diversas circunstancias de migración.
- **Google Cloud Discovery and Assessment:** Según, (Google Cloud, s.f.) la herramienta de exploración y valoración están vinculadas a la fase inicial del plan migratorio, el propósito final de esta es adquirir un entendimiento detallado de la infraestructura actual para establecer las bases de las siguientes etapas. Esta herramienta ayuda al análisis e identificación de todos los elementos de la infraestructura de la corporación que se realizara la migración incluyendo, hardware físico, máquinas virtuales, etc.

3.3.2. Caso de éxito Google Cloud

Migrate es una compañía de tecnología de la información de Brasil, especializada en la emisión y gestión de documentos fiscales electrónicos para clientes en Brasil, Uruguay Paraguay. Mediante sus servicios, la compañía proporciona a sus clientes tecnología, eficiencia y protección. Además, su plataforma facilita la integración con los sistemas a través de API o conectores de ordenadores de escritorio, y posibilita la gestión de los documentos de manera centralizada.

Aunque cuenta con toda la infraestructura necesaria para satisfacer las demandas de sus usuarios, la compañía entiende que la expedición de impuestos es un procedimiento esencial. Es una operación que debe mantenerse activa las 24 horas, por lo que la plataforma no puede parar. En resumen, para asegurar la entrega, es esencial que el ambiente sea estable.

Avenue Code, siendo el socio de Google Cloud, proporcionó apoyo a la compañía durante el proceso de transición. La infraestructura integral y los servidores de producción de SQL fueron trasladados a la nube pública.

Antes de la migración:

Migrate, una compañía de Brasil encargada de la expedición y gestión de documentos fiscales digitales funcionaba con servidores locales que mostraban dificultades de lentitud e inestabilidad. El desarrollo de un servidor nuevo podía tomar hasta 24 horas, y los gastos operativos eran considerables.

Después de la migración:

Migrate trasladó su infraestructura a Google Cloud, esta migración permitió reducir el tiempo de creación de servidores de 24 horas a 2 minutos, disminuir los costos operativos entre un 15% y 20%, y mejorar la estabilidad y accesibilidad de sus servicios.

- **Servicios utilizados**

- **Compute Engine:** Es un servicio de informática a medida que te facilita la creación y ejecución de máquinas virtuales en la infraestructura disponible en Google. Puedes desarrollar una máquina virtual (VM) que cumpla con tus requerimientos.
- **Cloud Storage:** Se trata de una forma de almacenaje de información informática donde los datos digitales se guardan en servidores situados fuera de las instalaciones. Un proveedor externo encargado de hospedar, gestionar y salvaguardar la información guardada en su infraestructura sostiene los servidores.
- **Google Kubernetes Engine (GKE):** Automatiza las funciones operativas de la gestión de contenedores e incluye instrucciones integradas para la implementación de aplicaciones, su actualización, escalamiento para que se adapten a tus requerimientos, supervisión y demás.

- **Cloud Load Balancing:** Redirige el tráfico del usuario a diversas versiones de tus programas. Si se reparte la carga, el equilibrio de cargas disminuye la posibilidad de que la aplicación sufra problemas de desempeño.
- **Beneficios de la migración:**
 - Escalabilidad.
 - Automatización.
 - Rendimiento.

3.4. Comparación de Metodologías de proveedores

	AWS - MAP	Microsoft Azure - CAF	Google Cloud - CAF
Objetivo	Impulsar y facilitar las migraciones hacia AWS mediante una guía organizada y herramientas.	Ofrecer un esquema para organizar, edificar y administrar una migración exitosa hacia Azure.	Promover la adopción de Google Cloud con una perspectiva enfocada en el sector empresarial y tecnológico.
Fases	Evaluar, movilizar, migrar y modernizar	Preparar, evaluar, implementar, liberar	Evaluar, planificar, prueba, migrar, optimizar y modernizar
Análisis principal	Emplea instrumentos como AWS Migration Hub para analizar el contexto actual y elaborar un caso comercial.	Reconoce requerimientos de la empresa, riesgos y habilidades con instrumentos como Azure Migrate.	Analiza el ambiente utilizando instrumentos como el Centro de Migración de Google Cloud.

Innovación	Intenso énfasis en la modernización tras la migración, por ejemplo, serverless.	Se vincula con servicios de Azure originales como App Services, AKS y bases de datos administradas.	Concentrándose en actualizar con servicios como Google Kubernetes Engine (GKE) y Anthos.
Herramientas principales	AWS Migration Hub, Application Discovery Service, AWS Database Migration Service (DMS).	Azure Migrate, Azure Site Recovery, Azure Database Migration Service.	Google Cloud Migration Center, Migrate for Compute Engine, Database Migration Service.
Seguridad	Modelos de seguridad conjunta y servicios como AWS Organization e IAM.	CAF incorpora un componente particular de gobernanza y seguridad a través de instrumentos como Azure Policy.	Centrado en seguridad con recursos como IAM, Security Command Center y BeyondCorp.
Adaptabilidad	Personalizable de acuerdo con el tamaño, sector y metas del cliente.	Muy flexible a diversas industrias y dimensiones de organizaciones.	Elaborado para compañías con requerimientos particulares y diversas dinámicas.

Arquitectura que puede soportar	Admite arquitecturas monolíticas, SOA, microservicios, contenedores y servidores sin servidores.	Incluye compatibilidad con arquitecturas mixtas, monolíticas, contenedores y microservicios.	Perfecto para recipientes, microservicios y estructuras mixtas.
Casos de éxito	Empresas como Netflix y Samsung han utilizado la metodología MAP para migrar.	Heathrow Airport y Yaigo son clientes que han utilizado la metodología CAF de Azure.	Clientes como Paypal y Migrate han utilizado la metodología CAF de Google Cloud para sus migraciones.

CAPITULO IV: COMPARACIÓN DE PROVEEDORES

4.1. Ventajas y desventajas de cada proveedor

4.1.1. Ventajas Amazon Web Services (AWS)

- Amazon Web Services no necesita de ninguna licencia ni adquisición, ya que el proveedor proporciona precios de pago por uso, lo que significa que solo pagas por el servicio cuando lo estes empleando, evitando así la necesidad de contratos de larga duración o licencias complicadas.
- Nos ofrece un periodo de prueba de noventa días sin costo por servidor en servicios de migración de aplicaciones, por lo que resulta beneficioso para la mayoría de las migraciones y para familiarizarse con los servicios que ofrece AWS.
- El proveedor Amazon Web Services es autónomo de las aplicaciones, esto quiere decir que es compatible con cualquier programa que opere en los servidores de procedencia.
- La configuración de la replicación es sencilla lo que quiere decir que la curva de aprendizaje no es complicada a comparación de otros proveedores y escala con rapidez, dado que aplica agentes en las máquinas de procedencia.
- Es adecuado para cualquier tipo de ambiente de origen, lo que quiere decir que es compatible con cualquier otro proveedor cloud.
- AWS también nos ofrece herramientas con inteligencia artificial como Amazon Sagemaker la que nos ayudara con diferentes tipos de algoritmos, métodos para predicción o aprendizaje automático en ciertos procesos.

4.1.2. Desventajas Amazon Web Services (AWS)

- Cuando los sistemas con un elevado ritmo de cambios de datos estos pueden presentarse requisitos de red o rendimiento superiores a los normales, dificultando así los esfuerzos

migratorios.

- La velocidad de la red debe ser adecuado para trasladar la gran cantidad de información dentro del tiempo previsto para la migración; esto suelo ocurrir cuando el servicio de migración de aplicaciones no proporciona una alternativa de envío fuera de línea.
- Amazon Web Services emplea elastic block store (EBS) instantáneas en el proceso de traslado y los nuevos EBS discos generados a partir de estas instantáneas inicialmente presentan un rendimiento muy bajo, esto con determinadas guías de lectura de base de datos podría prolongar el tiempo de migración efectivo hasta que la base de datos transferida logre su máximo rendimiento.

4.1.3. Ventajas Microsoft Azure

- La amplia red de centros de datos de Azure cubre zonas alrededor del mundo asegura una credibilidad y una latencia reducida lo que posibilita a las compañías proporcionar destrezas fluidas a sus consumidores; sin importar su localización geográfica.
- El abundante entorno de servicios de Microsoft Azure abarca informática, almacenamiento, redes, base de datos, inteligencia artificial que a su vez brinda a las compañías las herramientas requeridas para desarrollar, poner en marcha y gestionar una extensa variedad de programas y soluciones ajustadas a sus necesidades particulares.
- Uno de los puntos fuertes de este proveedor es la integración óptima con otros servicios o productos de la misma compañía como Office 365, Power BI y Dynamics 365; posibilita que las corporaciones saquen provecho de las inversiones ya realizadas y mejoren los procesos laborales lo que potencia el rendimiento y los beneficios de efectividad.
- Los avances en protección de Microsoft Azure abarcan el cifrado de datos, identificación de amenazas, a su vez generan confianza en las compañías que confían sus datos más sensibles en el proveedor, asistiéndolas en el cumplimiento de las normativas y en la

protección frente a los peligros cibernéticos.

4.1.4. Desventajas Microsoft Azure

- Aunque Microsoft Azure brinda una gran flexibilidad, al gestionar su extenso conjunto de servicios y configuraciones puede ser un resultado complicado, por lo que demanda una inversión considerable en formación y experiencia para maximizar sus habilidades.
- Microsoft cuenta con un modelo de precios versátil, pero este puede ser complicado de anticipar y administrar de forma eficiente especialmente para corporaciones con cargas laborales variables y podría causar un problema financiero por exceso de recursos o servicios.

4.1.5. Ventajas Google Cloud

- Google Cloud Platform tiene la capacidad de ajustarse a las fluctuantes necesidades de la corporación, sin importar si se refiere a un tráfico a gran escala durante las épocas de alta demanda o una disminución de la capacidad en periodos más bajos; gracias a esta adaptabilidad resulta en costos reducidos y disminuye las dificultades para gestionar la infraestructura física.
- Gracias a la experiencia de Google en seguridad se ha centrado en el cifrado y detección de intrusiones y es uno de los líderes en el sector, además cuenta con numerables herramientas de seguridad para evitar riesgos cibernéticos.
- El método de pago de Google Cloud es abonando solo por los recursos, este proveedor comprende con precisión el costo de sus recursos y su uso mediante informes de facturación íntegros, así ayudando a la optimización de utilización y minimizando los costos innecesarios.
- Google Cloud más centrado en los diseñadores incorpora sin esfuerzo lenguajes y

tecnologías de código abierto, también tiene proyectos para innovación dando paso libre a las API integradas de Google.

4.1.6. Desventajas Google Cloud

- A comparación con los proveedores líderes, Google Cloud cuenta con una presencia global más reducida y con menos centros de datos; esto podría impactar el desempeño y el tiempo de flujo de los usuarios en ciertas zonas.
- La incorporación simple con los servicios y herramientas puede tornarse más compleja y se necesitaría una configuración extra o soluciones distintas; así que el proveedor recomienda comprobar la compatibilidad de la infraestructura actual, antes de efectuar la migración.
- Uno de los problemas más grandes es el procedimiento para dejar Google Cloud, ya que no es sencillo a causa de sus APIs y servicios, aunque no es un requisito en absoluto, hay que verificar la movilidad de información y las eventuales tarifas para dejar al proveedor antes de ponerse en riesgo.

4.2. Análisis comparativo

Tanto Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure y Google Cloud Platform (GCP) son los tres proveedores cloud del momento, cada uno de estos proveedores destaca más en ciertas áreas que las veremos a continuación. AWS fue y es el líder absoluto a nivel global, mientras que Microsoft Azure es un proveedor que está adaptando nuevos métodos y maneras para llegar a los clientes y por último Google Cloud es un proveedor que está en crecimiento tratando de alcanzar a los líderes.

Tenemos diferentes aspectos los cuales vamos a analizar cada uno y así poder llegar a ciertas conclusiones de cada uno de los proveedores e indicar en que aspectos son mejores cada uno.

Aspectos	Amazon Web Services (AWS)	Microsoft Azure	Google Cloud
Seguridad y protección de datos	Amplio conjunto de certificaciones de seguridad (ISO, SOC, GDPR). Utiliza AWS Shield y Macie para protección contra amenazas y análisis de datos.	Cumple con estándares como ISO y SOC. Ofrece Microsoft Defender y Azure Information Protection para mitigar riesgos.	Certificaciones similares a AWS. Se enfoca en seguridad multicapa con herramientas como Google Security Operations.
Disponibilidad para empresas	AWS ofrece disponibilidad del 99.99% con zonas y regiones bien distribuidas globalmente.	Alta confiabilidad con integraciones avanzadas en entornos híbridos y disponibilidad del 99.95%.	Fiabilidad de 99.95%, con menor número de regiones, pero fuerte enfoque en zonas redundantes.
Recuperación de Datos	Ofrece soluciones como AWS Backup y servicios de recuperación automatizada. Emplea algoritmos optimizados para copias incrementales.	Azure Site Recovery permite replicación automática y recuperación en desastres. Usa algoritmos de replicación diferencial.	GCP Backup and DR se centra en copias incrementales y versiones optimizadas, con fuerte integración en bases de datos.

Control de acceso	<p>AWS IAM permite roles y políticas muy detalladas. Ofrece soluciones para monitoreo con CloudWatch y auditorías con CloudTrail.</p>	<p>Active Directory y RBAC de Azure facilitan un control robusto de accesos. Azure Monitor permite auditorías detalladas.</p>	<p>IAM de GCP tiene controles avanzados. Además, permite auditorías con herramientas como Cloud Audit Logs.</p>
Precios y Modelos de Facturación	<p>Variedad de modelos, desde pago por uso hasta precios reservados para largo plazo. Herramientas como AWS Cost Explorer facilitan la gestión.</p>	<p>Modelos similares a AWS con descuentos por reservas y entornos híbridos. Azure Cost Management ofrece análisis detallados.</p>	<p>Pago por uso y descuentos para compromisos a largo plazo. Menor transparencia en costos comparativos con AWS y Azure.</p>
Integración con Herramientas Externas	<p>Compatible con casi todas las plataformas y herramientas externas, gracias a su API abierta y soluciones híbridas.</p>	<p>Integración avanzada con productos Microsoft (Office 365, Dynamics, etc.) y buen soporte para entornos híbridos.</p>	<p>Excelente integración con herramientas de IA y análisis como TensorFlow, además de soluciones open-source.</p>

Amazon Web Services (AWS) se destaca en el sector cloud durante mucho tiempo y

proporciona una extensa variedad de servicios que abarcan desde almacenamiento, herramientas para desarrollo, máquinas virtuales (VM) y base de datos. Es perfecto si se busca adaptabilidad y escalabilidad dado que cuenta con una infraestructura sólida y a su vez cuenta con una amplia gama de herramientas o servicios que pueden ajustarse a diferentes requerimientos de negocios.

Mientras que Microsoft Azure se distingue por su impecable integración con otros productos y servicios de la misma empresa, lo convierte en una alternativa para compañías que ya hacen uso del entorno de Microsoft; este proveedor proporciona herramientas parecidas a los de AWS, sin embargo, sobresale por su ya mencionada integración con aplicaciones o servicios, tales como Office 365, Power BI y Dynamics 365.

Por otro lado, el proveedor Google Cloud sobresale en el análisis de datos y machine learning, debido a su robusta infraestructura en datos grandes y sus sofisticadas herramientas de inteligencia artificial. Google Cloud Platform es una alternativa acertada si la compañía requiere de habilidades sofisticadas en análisis y aprendizaje automático, además de que se puede ajustar tanto a empresas grande y a PYMES.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La identificación y el análisis respectivo de las metodologías de cada proveedor se ha demostrado gracias a una ardua investigación, tomando en cuenta que en dos proveedores cloud (Microsoft Azure y Google Cloud) utilizan la misma metodología, pero con diferentes componentes y con fases de migración distintas.
- Al describir las características clave, las similitudes y diferencias de cada proveedor cloud, se pudo observar que ofrecen una cantidad robusta tanto de herramientas como de servicios. AWS ofreciendo una amplia gama de componentes, Azure proporcionándonos una integridad efectiva con productos de Microsoft y Google Cloud con la innovación tecnológica.
- Se analizó cada una de las ventajas y limitaciones de cada proveedor tomando en cuenta las metodologías que utiliza cada uno y así poder identificar cual proveedor es determinante en cada área.

5.2. Recomendaciones

- Dado que la tecnología está en constante cambio, se recomienda estar al tanto de las actualizaciones y conferencias que realizan cada uno de estos proveedores y así estar modernizados y familiarizados con algún parche o alguna nueva herramienta propuesta por AWS, Microsoft Azure y Google Cloud.
- Si está buscando contratar un servicio de AWS, Microsoft Azure o Google Cloud, se recomienda utilizar los periodos de prueba para que de esa forma conozca a profundidad las herramientas del proveedor y verificar que tan intuitiva es la curva de aprendizaje de cada uno.
- Antes de realizar una migración a cloud, se recomienda, realizas el análisis respectivo de las cargas laborales críticas para que de tal modo se pueda decidir si es una buena idea migrar

a AWS que está enfocado en una amplia gama de herramientas, pero con costos arriba del promedio, a Microsoft Azure que está centrado en el análisis de datos grandes o Google Cloud que se centra más a una innovación de tecnología mediante IA.

CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA

¿Qué es la migración a la nube? (s/f). Google Cloud. Recuperado el 2 de diciembre de 2024, de

<https://cloud.google.com/learn/cloud-migration?hl=es-419>

(¿Qué es la migración a la nube?). Microsoft.com. Recuperado el 2 de diciembre de 2024, de

<https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-cloud-migration>

(¿Qué es la migración a la nube?). Amazon.com. Recuperado el 2 de diciembre de 2024, de

<https://aws.amazon.com/es/what-is/cloud-migration/>

Erickson, J. (2023, Marzo 16). *¿En qué consiste la migración a la nube? Importancia, ventajas y*

estrategia. Oracle.com. <https://www.oracle.com/es/cloud/cloud-migration/>

IBM. (2024, Abril 24). *Migración a Cloud | IBM*. Ibm.com. [https://www.ibm.com/mx-](https://www.ibm.com/mx-es/topics/cloud-migration)

[es/topics/cloud-migration](https://www.ibm.com/mx-es/topics/cloud-migration)

Los proveedores de servicios de nube: qué son y cómo elegir el mejor para su estrategia de nube.

(2022). Redhat.com. <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-are-cloud-providers>

(S/f). Amazon.com. Recuperado el 3 de diciembre de 2024, de [https://aws.amazon.com/es/getting-](https://aws.amazon.com/es/getting-started/#:~:text=Amazon%20Web%20Services%20(AWS)%20es,el%20an%C3%A1lisis%20y%20m)

[started/#:~:text=Amazon%20Web%20Services%20\(AWS\)%20es,el%20an%C3%A1lisis%20y%20m](https://aws.amazon.com/es/getting-started/#:~:text=Amazon%20Web%20Services%20(AWS)%20es,el%20an%C3%A1lisis%20y%20m)
[ucho%20m%C3%A1s.](https://aws.amazon.com/es/getting-started/#:~:text=Amazon%20Web%20Services%20(AWS)%20es,el%20an%C3%A1lisis%20y%20m)

Team, iNBest. (2021). *¿Qué es Google Cloud? Inbest.cloud*.

<https://doi.org/109050482603/1733307903998>

Khan, T., & Henderson, D. (2024, October 8). *Estrategia de migración a la nube*. Ibm.com.

<https://www.ibm.com/es-es/think/insights/cloud-migration-strategy?form=MG0AV3>

¿Qué es la migración a la nube? | Google Cloud. (2024). Google Cloud.

<https://cloud.google.com/learn/cloud-migration?hl=es-419>

Programa de Aceleración de la Migración (MAP) de AWS: Amazon Web Services. (2018). Amazon

Web Services, Inc. [https://aws.amazon.com/es/migration-acceleration-](https://aws.amazon.com/es/migration-acceleration-program/#:~:text=Informaci%C3%B3n%20general,Comience%20su%20traspaso%20hoy)

[program/#:~:text=Informaci%C3%B3n%20general,Comience%20su%20traspaso%20hoy.](https://aws.amazon.com/es/migration-acceleration-program/#:~:text=Informaci%C3%B3n%20general,Comience%20su%20traspaso%20hoy)

Cómo migrar | *Amazon Web Services*. (2024). Amazon Web Services, Inc.

<https://aws.amazon.com/es/migrate-modernize-build/cloud-migration/how-to-migrate/>

Migrar y modernizar en AWS (1:43). (2024). Amazon Web Services, Inc.

<https://aws.amazon.com/es/products/migration-and-transfer/>

Descripción general de la migración. (2024, April 10). *Migrate overview - Cloud Adoption*

Framework. Microsoft.com. [https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-](https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/migrate/?form=MG0AV3)

[framework/migrate/?form=MG0AV3](https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/migrate/?form=MG0AV3)

Acerca del descubrimiento y la evaluación de la infraestructura. (2024). Google Cloud.

<https://cloud.google.com/migration-center/docs/discovery-and-assessment-overview?hl=es-419>

Migra a Google Cloud: comienza ahora. (2023). Google Cloud.

<https://cloud.google.com/architecture/migration-to-gcp-getting-started?form=MG0AV3&hl=es-419>

Migración con AWS Application Migration Service - AWS Guía prescriptiva. (2025). Amazon.com.

https://docs.aws.amazon.com/es_es/prescriptive-guidance/latest/migration-database-rehost-tools/mgn.html

Ventajas e incentivos de Azure | *Microsoft Azure*. (2022). Microsoft.com.

<https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/offers>

Benefits of Cloud Migration | *Microsoft Azure*. (2025). Microsoft.com.

<https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/benefits-of-cloud-migration>

Ventajas de Google Cloud. (2025). Google Cloud. <https://cloud.google.com/why-google-cloud?hl=es>

Seguridad en la Nube - Amazon Web Services (AWS). (2024). Amazon Web Services, Inc.

<https://aws.amazon.com/es/security/>

Seguridad de Azure | *Microsoft Azure*. (2025). Microsoft.com. [https://azure.microsoft.com/es-](https://azure.microsoft.com/es-es/explore/security)

[es/explore/security](https://azure.microsoft.com/es-es/explore/security)

AWS | *Servicio de recuperación de desastres en la nube*. (2024). Amazon Web Services, Inc.

<https://aws.amazon.com/es/disaster-recovery/>

Guía de planificación para la recuperación ante desastres. (2023). Google Cloud.

<https://cloud.google.com/architecture/dr-scenarios-planning-guide?hl=es-419>

Gartner® Magic Quadrant™ for Strategic Cloud. (2025). Google Cloud.

<https://cloud.google.com/resources/gartner-strategic-cloud-platform-services?hl=es>

Netflix Technology Blog. (2016, July 20). *Netflix Billing Migration to AWS — Part II - Netflix*

TechBlog. Medium; Netflix TechBlog. <https://netflixtechblog.com/netflix-billing-migration-to-aws-part-ii-834f6358126>

schaffererin. (2024, August 2). *¿Qué es Azure Kubernetes Service (AKS)? - Azure Kubernetes Service.* Microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/aks/what-is-aks>

ju-shim. (2024, August 28). *Información general sobre las máquinas virtuales en Azure - Azure*

Virtual Machines. Microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/virtual-machines/overview>

markjbrown. (2024, December 3). *Base de datos de IA unificada - Azure Cosmos DB.* Microsoft.com.

<https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cosmos-db/introduction>

akashdubey-ms. (2023, March 29). *Acerca del almacenamiento de blobs (objeto) - Azure Storage.*

Microsoft.com. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/storage/blobs/storage-blobs-overview>

Priyanka Vergadia, & Czop, C. (2021, May 25). *What is Compute Engine? Use cases, security,*

pricing and more. Google Cloud Blog; Google Cloud. [https://cloud.google-](https://cloud.google-com.translate.goog/blog/topics/developers-practitioners/what-compute-engine-use-cases-security-pricing-and-more/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge)

[com.translate.goog/blog/topics/developers-practitioners/what-compute-engine-use-cases-security-pricing-and-more/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge](https://cloud.google-com.translate.goog/blog/topics/developers-practitioners/what-compute-engine-use-cases-security-pricing-and-more/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge)

¿Qué es Cloud Storage y cómo funciona? | Google Cloud | Google Cloud. (2025). Google Cloud.

<https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-storage?hl=es-419>

¿Qué es Kubernetes? | Google Cloud. (2025). Google Cloud. [https://cloud.google.com/learn/what-is-](https://cloud.google.com/learn/what-is-kubernetes?hl=es-419)

[kubernetes?hl=es-419](https://cloud.google.com/learn/what-is-kubernetes?hl=es-419)

Descripción general de Cloud Load Balancing. (2025). Google Cloud. [https://cloud.google.com/load-](https://cloud.google.com/load-balancing/docs/load-balancing-overview?hl=es-419)

[balancing/docs/load-balancing-overview?hl=es-419](https://cloud.google.com/load-balancing/docs/load-balancing-overview?hl=es-419)