



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA DE COMPUTACIÓN

**PROPUESTA DE MIGRACIÓN A LA CLOUD DE SERVICIOS BAJO DEMANDA DEL
DATA CENTER DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA, SEDE QUITO - CAMPUS SUR**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: SEBASTIÁN JOSUE SANDOVAL HARO

TUTOR: JORGE ENRIQUE LÓPEZ LOGACHO

Quito – Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Sebastián Josué Sandoval Haro con documento de identificación N°1726439787 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucros la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 23 de febrero de 2024

Atentamente,



Sebastián Josué Sandoval Haro
1726439787

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Sebastián Josué Sandoval Haro con documento de identificación N° 1726439787, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: “Propuesta de migración a la Cloud de servicios bajo demanda del Data Center de la carrera de Computación, de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Ciencias de la Computación, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 23 de febrero de 2024

Atentamente,



Sebastián Josué Sandoval Haro
1726439787

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jorge Enrique López Logacho con documento de identificación N° 1712082484, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE MIGRACIÓN A LA CLOUD DE SERVICIOS BAJO DEMANDA DEL DATA CENTER DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN, DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, SEDE QUITO - CAMPUS SUR, realizado por Sebastián Josué Sandoval Haro con documento de identificación N° 1726439787, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 23 de febrero de 2024

Atentamente,



Ing. Jorge Enrique López Logacho, MSc.

1712082484

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado con profundo agradecimiento a mi familia, cuyo inquebrantable apoyo ha sido el pilar fundamental en mi vida. En los momentos difíciles, han sido mi fuente de fortaleza emocional, brindándome aliento y comprensión. Mi gratitud se extiende a Dios, quien me ha otorgado salud y habilidades para alcanzar mis metas. Su guía ha sido la luz que ha iluminado mi camino durante este arduo proceso.

Quiero dedicar este logro a mí mismo, reconociendo la constancia y la lucha constante que he demostrado en cada paso. Cada noche de esfuerzo, dedicada a la presentación de proyectos y tareas, ha sido un testimonio de mi compromiso con el crecimiento y el éxito personal. A todos los que han sido parte de este viaje, gracias por su apoyo incondicional y por ser parte integral de mi camino hacia la culminación de esta meta.

Sebastián Josué Sandoval Haro

AGRADECIMIENTO

En este momento significativo, deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido mi fuente de salud y perseverancia, permitiéndome superar los desafíos que se presentaron a lo largo de mi carrera y alcanzar mis objetivos. Mi reconocimiento se extiende a todos los docentes que formaron parte de mi trayectoria académica. Cada uno de ellos ha contribuido de manera invaluable a mi desarrollo como profesional y como individuo. Sus consejos han sido faros luminosos en los momentos cruciales, y por eso, les estoy profundamente agradecido.

Quiero dedicar un agradecimiento especial a mi tutor de tesis, Jorge Enrique López Logacho. Su guía ha sido esencial para la realización de este proyecto. Su orientación ha dado forma y estructura a mis ideas, y agradezco su paciencia infinita y su constante acompañamiento. A Julio Ricardo Proaño Orellana, mi lector de tesis, le expreso mi agradecimiento por sus valiosos consejos y orientación en las ideas planteadas, así como por señalarme las herramientas pertinentes. Por último, pero no menos importante, agradezco a mis compañeros de curso. Nuestra travesía conjunta ha sido fundamental para nuestro crecimiento mutuo como profesionales. Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en mi camino académico y personal. A todos, ¡muchas gracias!

Sebastián Josué Sandoval Haro

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos	4
METODOLOGÍA.....	5
CAPÍTULO I	7
ESTRUCTURA DEL DATA CENTER	7
Infraestructura DC (Data Center).....	7
Problemas a largo plazo	11
CAPÍTULO II	13
MARCO TEÓRICO	13
Historia de la Cloud	13
Definición de Cloud.....	15
Tipos de Cloud.....	15
Nube Pública.....	15
Nube Privada.	16
Nube Híbrida.	16
Multi-nube y nube híbrida.	16
Modelos de Servicios Cloud	17
SaaS (Software as a Service).....	17
PaaS (Platform as a Service)	17
IaaS (Infrastructure as a Service).....	17
¿Qué es un Bróker de Cloud?	18
Proveedores de Bróker Cloud.....	19
Cloud Sherpas:.....	19
Business IT:	19
Itera:	19
Utilidades de la Cloud.....	20
Ventajas y Desventajas de la Cloud.....	22

Proveedores de Servicios Cloud	24
Amazon Web Service	25
Microsoft Azure.....	28
Google Cloud.....	30
CNT EP.....	32
Telconet LATAM	37
CEDIA	41
CAPÍTULO III.....	43
METODOLOGÍA DIAGNOSTICO PROYECTIVA	43
Metodología	43
Diagnóstico de Recursos.	44
Consumo de Almacenamiento.....	56
Creación de Máquinas Virtuales.....	58
Obsolescencia de servidores.....	61
Conclusión del Diagnostico.....	62
Proyección.	63
Predicciones de uso	64
CAPÍTULO IV	71
PROVEEDORES DE CLOUD	71
Comparación de Proveedores Cloud.....	71
Aspectos importantes de una Cloud.....	73
Cotización de Proveedores Cloud Elegidos.....	78
Cotización AWS	78
Microsoft Azure.....	87
GCP	91
Conclusión de la Cotización	96
CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFÍA.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características del Data Center</i>	10
Tabla 2 <i>Ventajas de la Cloud</i>	22
Tabla 3 <i>Desventajas de la Cloud</i>	23
Tabla 4 <i>Consumo Apollo 1</i>	44
Tabla 5 <i>Consumo Apollo 2</i>	46
Tabla 6 <i>Consumo Apollo 3</i>	48
Tabla 7 <i>Consumo Apollo 4</i>	50
Tabla 8 <i>Consumo Apollo 5</i>	52
Tabla 9 <i>Consumo Apollo 6</i>	54
Tabla 10 <i>Consumo de Almacenamiento</i>	56
Tabla 11 <i>Cantidad de Máquinas Virtuales creadas</i>	59
Tabla 12 <i>Fechas de lanzamiento de Servidores Apollo</i>	61
Tabla 13 <i>Predicción Apollo 1</i>	64
Tabla 14 <i>Predicción Apollo 2</i>	65
Tabla 15 <i>Predicción Apollo 3</i>	65
Tabla 16 <i>Predicción Apollo 4</i>	67
Tabla 17 <i>Predicción Apollo 5</i>	68
Tabla 18 <i>Predicción Apollo 6</i>	69
Tabla 19 <i>Cuadro comparativo Soluciones Cloud</i>	72
Tabla 20 <i>Resultados de encuesta</i>	74
Tabla 21 <i>Servicios de Aspectos Importantes Evaluados</i>	75
Tabla 22 <i>Cotización de servicio para MV con virtualización anidada</i>	80
Tabla 23 <i>Cotización de servicio para MV General</i>	83
Tabla 24 <i>Cotización de servicio para MV con SO Linux</i>	85
Tabla 25 <i>Cotización para plantilla de MV con virtualización Anidada y uso básico</i>	88
Tabla 26 <i>Cotización MV dedicada para SO Linux</i>	90
Tabla 27 <i>Cotización de MV para Virtualización Anidada</i>	92
Tabla 28 <i>Cotización de MV para uso básico</i>	94
Tabla 29 <i>Cotización de MV para uso exclusivo de Linux</i>	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Diagrama Data Center</i>	9
Figura 2 <i>Línea de tiempo de computación en la nube</i>	14
Figura 3 <i>Cuadrante Mágico de Gartner de Servicios Cloud</i>	24
Figura 4 <i>Servicios AWS</i>	26
Figura 5 <i>División de Servicios Azure</i>	29
Figura 6 <i>Servicios Google Cloud Platform</i>	31
Figura 7 <i>Consumo de Recursos Apollo 1</i>	45
Figura 8 <i>Consumo de Recursos Apollo 2</i>	46
Figura 9 <i>Consumo de Recursos Apollo 3</i>	48
Figura 10 <i>Consumo de Recursos Apollo 4</i>	50
Figura 11 <i>Consumo de Recursos Apollo 5</i>	52
Figura 12 <i>Consumo de Recursos Apollo 6</i>	54
Figura 13 <i>Consumo de Almacenamiento por Parcial</i>	57
Figura 14 <i>Creación de Máquinas virtuales</i>	59
Figura 15 <i>Predicción Consumo Apollo 1</i>	64
Figura 16 <i>Predicción Consumo Apollo 2</i>	65
Figura 17 <i>Predicción Consumo Apollo 3</i>	66
Figura 18 <i>Predicción Consumo Apollo 4</i>	67
Figura 19 <i>Predicción Consumo Apollo 5</i>	68
Figura 20 <i>Predicción Consumo Apollo 6</i>	69
Figura 21 <i>Plantilla de Máquina Virtual para virtualización anidada</i>	79
Figura 22 <i>Plantilla de Máquina Virtual General</i>	82
Figura 23 <i>Plantilla de Máquina Virtual con Linux</i>	84

RESUMEN

El presente proyecto técnico desea mostrar el consumo del Data Center para identificar las tendencias de uso que este ha tenido durante diferentes periodos académicos, de esta forma poder demostrar que estas tendencias en un futuro pueden representar un peligro para la infraestructura al no poder asegurar la disponibilidad de los servicios, esto debido a diferentes factores como la obsolescencia tecnológica, consumo de recursos superando el 50% de su capacidad, costos de mantenimiento, entre otros. Para justificar este tipo de acontecimiento se aplicará una metodología diagnóstica proyectiva, la cual permite recopilar datos reales de los periodos 57 al 62 para tener una visión más amplia del uso que tiene el DC y él porque es necesario una migración de servicios diagnosticados como críticos en los análisis realizados.

Luego de definir los servicios críticos se procederá a realizar un análisis de proveedores Cloud los cuales serán seleccionados en base al cuadrante de Gartner y las necesidades que presente el DC, de esta forma proponer un proveedor que cumpla con sus requerimientos. Se debe tener en cuenta que para esta propuesta no existirán intermediarios o brokers.

Palabras Claves: Computación en la Nube, Nube, Azure, AWS, GCP, Centro de Datos, Costos, Procesamiento, Calidad Precio, Apollo, HP, Disponibilidad.

ABSTRACT

This technical project wants to show the consumption of the Data Center to identify the trends of use that this has had during different academic periods, in this way to demonstrate that these trends in the future may represent a danger to the infrastructure by not being able to ensure the availability of services, this due to different factors such as technological obsolescence, resource consumption exceeding 50% of its capacity, maintenance costs, among others. In order to justify this type of event, a projective diagnostic methodology will be applied, which will allow us to collect real data from periods 57 to 62 to have a broader view of the use of the CD and why it is necessary to migrate services diagnosed as critical in the analysis performed.

After defining the critical services, we will proceed to perform an analysis of Cloud providers, which will be selected based on the Gartner quadrant and the needs of the CD, in order to select a provider that meets its requirements. It should be noted that for this proposal there will be no intermediaries or brokers.

Keywords: Cloud Computing, Cloud, Azure, AWS, GCP, Data Center, Cost, Processing, Quality, Price, Apollo, HP, Availability.

INTRODUCCIÓN

El Data Center de la Carrera de Computación en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur, ha desempeñado un papel fundamental en la prestación de servicios de virtualización a la comunidad académica desde el año 2017. La creciente demanda de recursos computacionales y la complejidad de la infraestructura han impulsado la necesidad de una revisión de sus operaciones. La gestión eficiente de la información de consumo de servicios, facilitada a través de la plataforma VCenter de VMware, ha permitido centralizar datos clave en un solo punto, brindando una visión consolidada para la toma de decisiones.

En este contexto, el presente proyecto técnico se centra en un análisis detallado de los patrones de consumo del Data Center durante períodos académicos anteriores. Se desea identificar y comprender los recursos con mayor demanda. A medida que el Data Center ha experimentado un aumento exponencial en la demanda de servicios computacionales, resulta importante explorar soluciones innovadoras para garantizar la continuidad y eficiencia operativa. Se busca evaluar una posible migración a la nube. Este enfoque estratégico no solo apunta a aliviar las tensiones actuales, sino también a anticipar las necesidades futuras. La identificación de un proveedor de servicios en la nube compatible y la determinación de los servicios críticos son elementos fundamentales de esta iniciativa, con el objetivo final de optimizar la entrega de servicios y fortalecer la infraestructura tecnológica del Data Center

ANTECEDENTES

Los servicios proporcionados por el Data Center de la Carrera de Computación en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur, representan un recurso tecnológico vital que beneficia a todos los estudiantes que requieren recursos computacionales de alto rendimiento. Estos recursos están disponibles para alumnos de diversas carreras en la universidad. Con el crecimiento significativo en la utilización de estos recursos tecnológicos por parte de los estudiantes, los administradores del Data Center (DC) se enfrentan al desafío constante de mantener esta infraestructura en óptimas condiciones. Esto implica el uso de diversos componentes de hardware y la aplicación de mantenimiento respectivo. Además, se requiere un mantenimiento lógico del almacenamiento para eliminar recursos de Máquinas Virtuales (MV) que ya no se utilizan o que no han sido notificados para garantizar la operatividad continua de los servicios en dichas MV.

Es esencial realizar un seguimiento periódico de estas MV al final de cada parcial para liberar espacio de procesamiento, velocidad y almacenamiento en la infraestructura. La falta de este seguimiento podría llevar a niveles críticos de disponibilidad de servicios, generando insatisfacción entre los usuarios. Aunque se mantiene un plan de contingencia y el Data Center cuenta con una categoría TIER 2 para reducir el impacto ante desastres en la infraestructura del DC, es crucial destacar que actualmente no hay una réplica de los servicios en otro lugar. Por lo tanto, garantizar la disponibilidad de los servicios sigue siendo una prioridad crítica (Datacenter, 2022). Además, con los continuos avances tecnológicos y el aumento de nuevas necesidades tanto en software como en hardware, se vuelve imperativo realizar mejoras para garantizar la compatibilidad con las últimas tecnologías. Estos avances tecnológicos integran mejoras en todos

sus productos, lo que significa que los Data Center en todo el mundo enfrentan el desafío de mantener sus infraestructuras actualizadas (CliAtec, 2019).

PROBLEMA

El Data Center de la Carrera de Computación en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur, juega un papel fundamental al proporcionar servicios de virtualización a la academia. Sin embargo, es imperativo abordar la necesidad de definir los servicios críticos que ofrece. Además, es crucial identificar y comprender los desafíos y problemáticas que podrían surgir a medida que se mantiene el Data Center de forma On-Premise en el futuro. Este análisis es esencial para anticipar y mitigar posibles obstáculos, garantizando así la eficiencia y continuidad de los servicios tecnológicos ofrecidos.

JUSTIFICACIÓN

La tecnología de la nube ha experimentado una amplia aceptación entre los gestores de infraestructura, brindando a las empresas la oportunidad de mejorar el tiempo de prestación de sus servicios. Específicamente, este tipo de tecnología ha experimentado un crecimiento acelerado debido a los desafíos planteados por la pandemia de COVID-19. Tanto las pequeñas como las grandes empresas se han visto obligadas a adaptarse rápidamente para garantizar la continuidad de sus operaciones comerciales (Unir, 2021). La adopción de soluciones en la nube ha permitido a las organizaciones agilizar sus procesos y optimizar la prestación de servicios en entornos virtuales.

Esta tecnología ha demostrado ser esencial para mantener operaciones continuas y responder a las necesidades cambiantes del mercado. En este proyecto técnico, se busca llevar a cabo un análisis con el fin de identificar los servicios que mayor demanda que se solicitan en el DC, para la elección de un servicio de Cloud más adecuado para la propuesta de migrar a la nube, considerando los servicios de alta demanda identificados.

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Objetivo General

Proponer un plan de migración a la Cloud de servicios bajo demanda del Data Center de la Carrera de Computación, de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur.

Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de estado inicial del Data Center.
- Solicitar información y requerimientos a los administradores/as del DC.
- Generar propuesta de solución de proveedor Cloud.

METODOLOGÍA

Para realizar una propuesta de migración se realizarán varias investigaciones sobre los tipos de tecnología que se podría utilizar, identificar proveedores y sus costos, esto basado en información proporcionada por el Data Center de la Carrera de Computación, de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur. Los datos que se proporcionará por el DC son exportados por la plataforma de administración VCenter la cual nos entrega un archivo tipo csv, estos se analizaran para identificar cuáles son los servicios que más recursos demandan, con esto se identificara cuáles son los recursos de mayor criticidad.

Para el análisis de los datos se utilizará Microsoft Excel en su versión de escritorio, ya que los datos que se nos proporcionan estarán en formato csv, se llevará a cabo el proceso de filtrado y clasificación de los datos relevantes. Con las funciones de filtrado y ordenamiento, se podrán identificar datos que deben ser corregidos o a su vez eliminados, por lo cual se realizaría una limpieza de datos. Se realizará un promedio en base al consumo de recursos por semana, también se realizará la desviación estándar del consumo de almacenamiento y procesamiento para definir los servicios de mayor criticidad. De esta forma se proporcionará una visión clara de los servicios críticos del Data Center. de los cuales realizar las gráficas respectivas para identificar con mayor facilidad la identificación de los servicios con mayores demandas y su posterior comparación.

La elección de los servicios Cloud se realizará en base al Cuadrante Mágico de Gartner de servicios de computación en la nube del 2023, de los cuales se utilizarán los tres mejores en el cuadrante de lideres, en base a los servicios críticos que se detectaron, se realizara un cuadro comparativo para identificar qué servicio de Cloud se acerque mejor a las necesidades del Data Center de la Carrera de Computación, de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur.

Para su justificación se aplicará una metodología diagnóstico-proyectiva, la cual se centra en realizar un estudio de los datos de los involucrados, tanto en la cantidad de recursos como en la interacción con los equipos y su administración, permitiendo así identificar el porque es necesario una propuesta de migración hacia la Cloud (Consultores, 2021). De esta forma se busca proporcionar a los responsables información sobre los servicios de migración a la nube, guiándolos en la toma de decisiones estratégicas. Además, este proceso se enfoca en la identificación de criterios específicos que orientarán la búsqueda y selección de tecnologías adecuadas para los objetivos del Data Center de la Carrera de Computación, de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur.

CAPÍTULO I

ESTRUCTURA DEL DATA CENTER

Infraestructura DC (Data Center)

El Data Center de la carrera de Computación presta los servicios de Virtualización para:

- **Academia**, ayuda a respaldar el aprendizaje de los estudiantes acercándoles a ambientes más reales en el mundo laboral, de esta forma reafirmar sus conocimientos.
- **Titulación**, los servicios del DC ayudan a este tipo de programas a proporcionar recursos necesarios para llevar a cabo investigaciones y proyectos que se les haya planteado o deseen desarrollarlos.
- **Posgrados**, para este tipo de programas se benefician ya que el DC puede proporcionar entornos virtuales para desarrollar investigaciones avanzadas o proyectos especializados.
- **Doctorados**, el DC puede proporcionar los servicios para el desarrollo de investigaciones de vanguardia, permitiendo así el uso de acceso a ambientes virtuales fluidos.

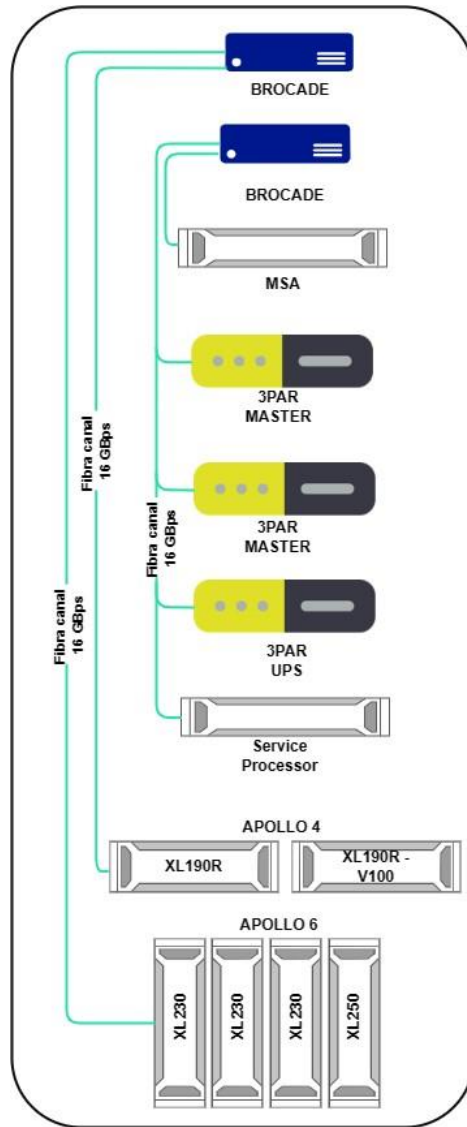
Para lo cual el DC posee la siguiente división de su estructura física en 3 Racks diferentes cada uno con los siguientes usos:

- Rack 1: Se utiliza para elementos de uso investigativo, grados y postgrados de la institución.
- Rack 2: Utilizado para operaciones de producción, donde se encuentra el procesamiento y almacenamiento. En este se albergan:
 - 4 servidores HPE APOLLO 1,2,3 y 5 (clusterizados)
 - 2 servidores HPE APOLLO 4 y 6 (no clusterizados)

- Dos 3PAR de HPE para storage
- Switches de red SAN
- 1 MSA (Arquitectura de Almacenamiento Modular) para tareas de administración de almacenamiento.
- Rack 3: Este Rack es utilizado para las comunicaciones y contiene:
 - 2 ODF (Fibra Óptica en el Ruteo de Distribución).
 - 1 switch de core Cisco 9300
 - 2 Patch Panel (Organizadores)
 - 2 Switch's Cisco 3650
 - 1 switch catalyst 2960 plus (nuevo)
 - 1 switch catalyst 3560 (nuevo)
 - 1 Patch Panel (para Servidores)
 - 1 switch de administración Cisco 500
 - 2 switch de acceso Cisco 550
 - 1 Watchdog para monitoreo de variables ambientales.

Figura 1

Diagrama Data Center



Nota. Diagrama de representación de conexión de Hardware de servidores del Data Center. Elaborado por: El Autor.

El centro de Datos de la carrera de computación posee 6 servidores HP, de los cuales se presenta una tabla con sus características donde podremos observa la distribución de estos dentro del Data Center:

Tabla 1*Características del Data Center*

NOMBRE	MODELO	PROCESADOR	# MV	CPU (GHz)	NÚCLEOS	CLÚSTER
	ProLiant	Intel(R) Xeon(R)				
APOLLO1	XL230a Gen9	CPU E5-2683 v4 @ 2,10HZ	41	67,14	64	SI
	ProLiant	Intel(R) Xeon(R)				
APOLLO2	XL230a Gen9	CPU E5-2683 v4 @ 2,10HZ	62	67,14	64	SI
	ProLiant	Intel(R) Xeon(R)				
APOLLO3	XL230a Gen9	CPU E5-2683 v4 @ 2,10HZ	62	67,14	64	SI
	ProLiant	Intel(R) Xeon(R)				
APOLLO4	XL250a Gen9	CPU E5-2683 v4 @ 2,10HZ	63	67,14	64	NO
	ProLiant	Intel(R) Xeon(R)				
APOLLO5	XL190r Gen10	Gold 6130 CPU @ 2,10HZ	17	67,04	64	SI
	ProLiant	Intel(R) Xeon(R)				
APOLLO6	XL190r Gen10	Gold 6130 CPU @ 2,10HZ	89	67,04	64	NO
TOTAL			334	402,64	384	

Nota. Descripción de Características de los Servidores del Data Center. Elaborado por: El Autor.

- Los Apollo1, 2 y 3 se encuentran clusterizados en un chasis Apollo a6000, bajo un hipervisor ESXI 6.7 de VMware de modo que forman un clúster.

- El Apollo 4 es un servidor HPE, se encuentran alojado en un chasis Apollo a6000, no se encuentra clusterizado, si no que trabaja de manera independiente, este cuenta con una tarjeta gráfica NVidia Tesla K80, la cual tiene aproximadamente 5000 GPU.
- El Apollo 5 clústerizado bajo el mismo hipervisor ESXI 6.7 de VMware, este cuenta con una tarjeta gráfica NVidia Tesla V100, la cual cuenta con aproximadamente 5000 GPU con un chasis Apollo r2200 12 LEF Gen 10 CTO.
- El Apollo 6 no se encuentra en el clúster por lo que trabaja de forma independiente, posee un chasis Apollo r2200 12 LEF Gen 10 CTO.
- Teniendo como totales de toda la infraestructura del DC: 334 MV (Máquinas Virtuales) hasta el final del periodo 62, un total de velocidad en RAM de 3TB con frecuencia de 402,64GHz, para el storage o almacenamiento tenemos un total de 110 terabytes de almacenamiento y por último un total de procesadores lógicos de 384.

Estas características permiten al Data Center de la carrera prestar sus servicios según lo que requiera el usuario, pero conforme a pasado el tiempo y como causa primordial la pandemia del COVID-19 hizo que los servicios computacionales que brinda el DC incrementen exponencialmente. Por lo cual el DC de la carrera tuvo que adquirir más recursos para cumplir con la demanda de recursos solicitados. Este crecimiento se analizará en el apartado de la metodología.

Problemas a largo plazo

- Debido a que la tecnología avanza cada vez más rápido los componentes que se utilizan podrían llegar a su obsolescencia y para mantener estos componentes actualizados los presupuestos se elevarían cada vez más.
- Uno de los problemas críticos es que cada componente del DC tiene un tiempo de vida útil por más que existan los mantenimientos debidos estos componentes en general comenzara

a fallar y esto provocar la falta de disponibilidad de los servicios y la integridad de los datos que se almacenan.

- Conforme va pasando el tiempo las garantías de los diferentes equipos que posee el Data Center expiran, por lo que recurrir a garantías extendidas afectaría el presupuesto.
- La falta de redundancia en algunos componentes, como switches y servidores, puede aumentar el riesgo de interrupciones no planificadas en caso de fallas.
- La operación continua de servidores y equipos de red en un Data Center consume una cantidad considerable de energía y requiere sistemas de refrigeración eficientes.
- Implementar sistemas de monitoreo y gestión eficientes para garantizar el rendimiento y la disponibilidad de la infraestructura puede requerir inversiones.
- La constante evolución de la tecnología puede provocar incompatibilidad del firmware con nuevos dispositivos lo que provocaría problemas en el rendimiento, la seguridad, entre otros.
- A medida que transcurre el tiempo, los avances tecnológicos introducen nuevas tecnologías, las cuales suelen ser adoptadas principalmente por nuevos dispositivos. Los sistemas más antiguos, al desactualizar sus componentes esenciales para la comunicación con el software, pueden volverse obsoletos. Este proceso temporal conlleva el riesgo de que los sistemas de administración y otros servicios pierdan el respaldo necesario debido a la incompatibilidad con componentes más recientes o la falta de soporte para las nuevas características introducidas.

CAPÍTULO II

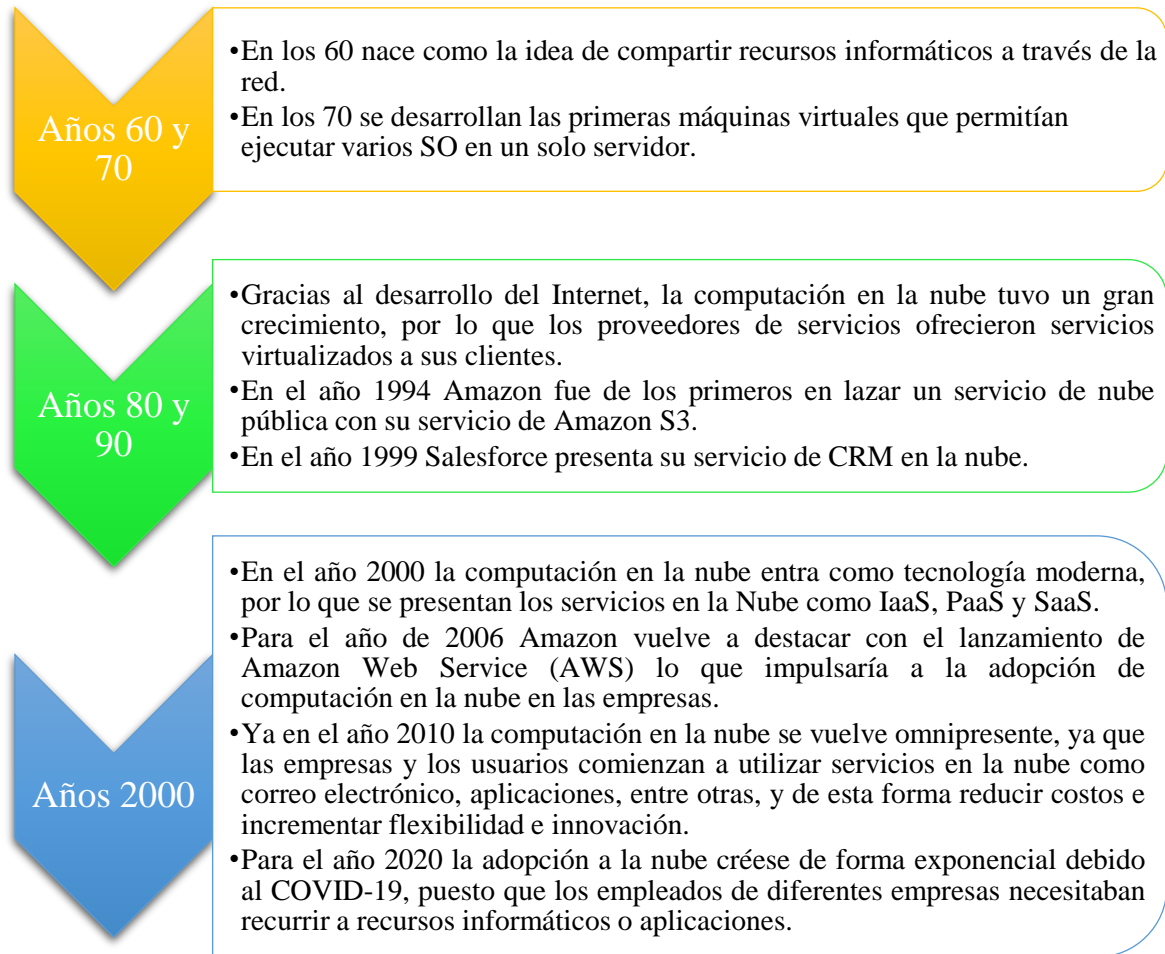
MARCO TEÓRICO

Historia de la Cloud

La computación en la nube ha evolucionado a lo largo del tiempo empezando por los años 60 hasta la actualidad que es considerada como tecnología esencial para las empresas, debido al gran apogeo que esta tecnología ha ido recibiendo por parte de las empresas y la necesidad de mantener sus servicios con alta disponibilidad, en la **Figura 2** se destacan los puntos importantes de esta evolución.

Figura 2

Línea de tiempo de computación en la nube



Nota. Historia de evolución de la computación en la nube Elaborado por: El Autor.

Definición de Cloud

La Cloud o Computación en la nube hace referencia a la prestación de servicios bajo demanda, esto quiere decir que se paga por lo que se utiliza, la infraestructura de estas puede parecer intangible, pero se encuentran alojadas en diferentes lugares del mundo según el proveedor de Cloud y no únicamente una, sino varios estos tendrán redundancia en diferentes países para que cada consumidor seleccione la ubicación que necesita para evitar latencias (IBM, ¿Qué es computación en la nube?, s.f.).

Esto permite que la infraestructura tradicional que se poseía en cada empresa a la misma que se le debía proporcionar mantenimientos y actualizaciones de hardware pase a un segundo plano ya que ahora la Cloud permite conectarse a través de Internet y poder utilizar estos recursos sin la necesidad de instalarlos en sus equipos y sin preocupación de sus mantenimientos. Por lo cual los administradores se preocuparán por la disponibilidad de sus servicios, de ser necesario la escalabilidad de estos, la nube tiene la facilidad de aumentar sus características con tan solo un par de clics y un pago adicional por sus nuevos servicios.

Tipos de Cloud

Existen cuatro tipos de Cloud hasta el momento que se realiza este trabajo, las cuales buscan cubrir una necesidad específica de los usuarios. A continuación, veremos estos tipos:

Nube Pública.

Este tipo de nube brinda diferentes tipos de servicios, dependiendo del proveedor existirán recursos gratuitos o a su vez se necesita una suscripción de pago para poder utilizarlas. Al tener el nombre público no quiere decir que los datos serán públicos, sino que por medio de credenciales se podrá acceder exclusivamente a sus datos, recibiendo

como nombre multi-inquilino ya que varios usuarios utilizarán la misma infraestructura, pero sus datos serán privados (IBM, ¿Qué es una nube pública?, s.f.)

Nube Privada.

El modelo de servicio de una nube Privada se base en que el cliente puede personalizar su hardware y software según el vea conveniente, del mismo modo que su administración debe ser realizada por su personal, o a su vez contratar personal para que cumpla este tipo de trabajo. Su infra estructura puede estar en las propias instalaciones del cliente o contratar servicios de nubes privadas externas también conocidas como VPC para que alojen su información. De esta forma el acceso y el alojamiento de datos será exclusivamente para un solo cliente (IBM, ¿Qué es una nube privada?, s.f.)

Nube Híbrida.

Este tipo de nube permite tener mayor flexibilidad al mover información de una nube privada a una publica permitiendo así segmentar el tipo de información que se desea tener en la parte privada y lo que se tiene en la pública. Cumpliendo así estándares de seguridad para los datos sensibles los cuales estarán bajo el control de sus propios operadores y software que se utilice para proteger esta información. Con este tipo de infraestructura se pueden adoptar metodologías ágiles para mejorar los diferentes despliegues que se desean realizar (IBM, ¿Qué es una nube híbrida?, s.f.)

Multi-nube y nube híbrida.

Este tipo de servicio hace referencia al uso de varias nubes de diferentes proveedores, con esto el cliente no se encuentra atado a un solo proveedor, sino que utiliza diferentes servicios, debido a que existen mejores características en nubes diferentes.

Administrar este tipo de solución, es complejo para lo cual se utiliza un middleware para poder realizar el monitoreo de estos (IBM, ¿Qué es la multinube?, s.f.).

Modelos de Servicios Cloud

Existen varios servicios de Cloud actualmente, pero los más reconocidos y de mayor uso son los siguientes:

SaaS (Software as a Service) es un modelo de entrega de software que permite a los usuarios finales utilizar aplicaciones diseñadas para su uso directo. Algunos ejemplos conocidos de aplicaciones SaaS incluyen Gmail, Outlook y otras herramientas similares. En este modelo, los usuarios acceden a las aplicaciones a través de Internet sin la necesidad de instalar o gestionar software localmente en sus dispositivos. Esto facilita el acceso y uso de las aplicaciones, ya que los usuarios solo necesitan una conexión a Internet y pueden disfrutar de las funcionalidades ofrecidas sin preocuparse por la infraestructura subyacente (RedHat, s.f).

PaaS (Platform as a Service) este tipo de servicio permite a los usuarios utilizar diferentes aplicaciones en una infraestructura preconfigurada y adaptada a sus necesidades específicas. Esto significa que los usuarios no tienen que preocuparse por la administración de la infraestructura subyacente. La plataforma ya está lista para ser utilizada y proporciona un entorno listo para crear el tipo de ambiente deseado. Esto simplifica significativamente la experiencia del usuario, ya que pueden centrarse en utilizar las aplicaciones sin tener que preocuparse por configurar y administrar la infraestructura tecnológica en sí (RedHat, s.f).

IaaS (Infrastructure as a Service) este tipo de servicio permite a los usuarios adquirir una infraestructura personalizada sin necesidad de tenerla físicamente en sus manos. El proveedor se encarga del mantenimiento de los dispositivos, pero el usuario debe

supervisar el comportamiento de estos, ajustar la configuración de los recursos según sea necesario y garantizar la seguridad de la infraestructura (RedHat, s.f).

Como se puede apreciar cada servicio de la nube es necesario para diferentes ámbitos de la tecnología, todo dependerá del giro de negocio de cada empresa saber qué tipo de servicio lograría adaptarse mejor a su medio, se debe tener en cuenta que para cada tipo de servicio se debe tener conocimiento para la configuración adecuada de sus ambientes.

¿Qué es un Bróker de Cloud?

Los Bróker son entidades intermediadoras que permiten a los administradores de Data Centers la facilidad de poder encontrar la mejor solución de servicios que se adapte a sus necesidades, para realizar esta labor, el Bróker requiere un perfil de un grado de especialidad elevado ya que este deberá recomendar servicios, plataformas que puedan ser de apoyo para la migración. (WTW, 2016).

Al contratar este tipo de servicios se deberán crear planes de contingencia, acuerdos de niveles de servicios, conectividad y costos de migración de servicios. Los Bróker deberán recomendar servicios de diferentes proveedores de Cloud ya que según los requerimientos existirán servicios de diferentes nubes que ayuden a resolver problemas específicos. (Arsys, 2015); (WTW, 2016).

Proveedores de Bróker Cloud

Existen varias empresas que brindan este servicio de Bróker, a continuación, se mencionan algunas empresas que brindan este servicio:

Cloud Sherpas: proveedor mundial de servicios en la nube que ofrece diversos servicios, como agregación de proveedores, negociación de precios y gestión de servicios (Kloudsherpa, 2019).

Business IT: ofrece una gama de servicios en la nube de varios proveedores, como Amazon Web Services, Microsoft Azure y Google Cloud Platform, agregando una plataforma centralizada para la gestión centralizada de servicios de nube que tiene como nombre BIT Cloud (IT, s.f.).

Itera: ayuda a las empresas a maximizar los beneficios de los servicios en la nube como intermediador entre proveedores de servicios en la nube, como Amazon Web Services, Microsoft Azure y Google Cloud Platform. Además, proporciona una plataforma centralizada llamada IteraCloud (Itera, 2023).

Existen más proveedores de servicios de Bróker Cloud para este caso se han colocado 3 empresas que prestan el servicio en Ecuador.

Utilidades de la Cloud

Actualmente la computación en la nube es utilizada en diferentes campos, permitiendo la escalabilidad, flexibilidad, almacenamiento en diferentes ámbitos que necesite una empresa. A continuación, se mencionan usos de la Cloud en empresas:

- **Gestión de Datos:** los proveedores de servicios en la nube ofrecen una amplia gama de servicios de análisis y almacenamiento de datos para ayudar a las empresas a almacenar, organizar y analizar datos de manera eficiente (PowerData, 2023).
- **Servidores Virtualizados:** Le permite ejecutar múltiples sistemas operativos en un único servidor físico. La nube proporciona una plataforma de virtualización escalable y flexible que ayuda a las empresas a reducir los costos de infraestructura y mejorar la eficiencia.
- **Almacenamiento:** Es un servicio que permite a los usuarios almacenar datos en servidores remotos. La nube proporciona soluciones de almacenamiento escalables y rentables que permiten a las empresas proteger sus datos y ponerlos a disposición desde cualquier lugar.
- **Aplicaciones Web:** Proporciona una plataforma de desarrollo de aplicaciones web escalable y rentable que permite a las empresas crear y lanzar aplicaciones web de forma rápida y sencilla.
- **Análisis de Datos:** En el contexto empresarial actual, supervisar métricas clave de diversos sistemas es esencial para abordar los desafíos que enfrentan las empresas. La analítica ha adquirido una importancia crucial en este sentido. La capacidad de monitorear y transformar datos en información valiosa se vuelve aún más estratégica cuando no se requiere una infraestructura dedicada para llevar a cabo estos análisis. La flexibilidad y eficiencia proporcionadas por la nube permiten realizar análisis de datos de manera ágil y efectiva, sin las limitaciones de una infraestructura física específica (Duó, 2023).

- **Gestión de Recursos:** En una industria con un equipo de trabajo extenso, la gestión eficiente de diversos aspectos tecnológicos se vuelve imperativa para lograr una mejora continua tanto en los equipos como en la asignación de recursos. La utilización de la gestión de recursos en la nube no solo asegura el cumplimiento de objetivos, sino que también facilita la reducción de costos al permitir un control preciso de la resolución de diversos problemas. La flexibilidad y la capacidad de adaptación de los recursos en la nube se traducen en una herramienta estratégica para optimizar la eficiencia operativa y garantizar un uso eficaz de los recursos disponibles (Gestión de la nube, 2023).
- **Plan de Recuperación ante Desastres (DRP):** La nube desempeña un papel fundamental en la seguridad de la información al facilitar a los usuarios la creación de robustos Planes de Recuperación ante Desastres (DRP). Gracias a su accesibilidad, los administradores pueden implementar políticas sólidas, confiando en que los proveedores de servicios en la nube asumen la responsabilidad de mantener la integridad de la información. Esta capacidad no solo escalonada ante problemas, sino que también disminuye los costos asociados con la adquisición de equipos especializados para respaldos, proporcionando una solución integral y eficiente para la gestión y recuperación de datos críticos en situaciones de desastre (Evaluando Software, 2015).

Ventajas y Desventajas de la Cloud

A continuación, se presentan ventajas y desventajas, las mismas que explican factores importantes a considerar en una migración a la nube:

Tabla 2

Ventajas de la Cloud

Característica	Explicación
Flexibilidad	Las empresas pueden ampliar sus recursos informáticos según sea necesario sin invertir en hardware o software (Varia, 2010, p.3).
Reducción de costos	Las empresas sólo pagan por los recursos que utilizan, lo que les ahorra dinero en comparación con la compra y el mantenimiento de su propia infraestructura (Villaverde, 2012, p20).
Escalabilidad	Permite a las empresas aumentar o disminuir los recursos informáticos según sea necesario, lo que lo hace ideal para organizaciones con demandas fluctuantes (Hernandez Quintero, 2014, p48).
Disponibilidad	Los datos y las aplicaciones están disponibles la mayor parte del tiempo, lo cual es importante para las empresas que necesitan mantener sus sistemas en funcionamiento (Hernandez Quintero, 2014, p48).
Ubicuidad	Los usuarios pueden acceder a sus datos y aplicaciones desde cualquier dispositivo con conexión a Internet (Hernandez Quintero, 2014, p47).
Recuperación ante Desastres	Asegura la continuidad del negocio frente a diversos desafíos, como virus, configuraciones erróneas y otros incidentes, al permitir la restauración de las plataformas a un estado en el que funcionaban de manera óptima (Hernandez Quintero, 2014, p48).

Nota. Fortalezas del uso de Cloud Elaborado por: El Autor.

Tabla 3*Desventajas de la Cloud*

Característica	Explicación
Dependencia de un proveedor	Las organizaciones dependen de un proveedor de servicios para proporcionarles acceso a los recursos informáticos. Esto puede representar un riesgo para la seguridad y la disponibilidad.
Seguridad	La falta de visibilidad en el acceso y la gestión de datos en la nube es un reto importante. La complejidad se deriva de la presencia de múltiples servicios que se ejecutan en redes corporativas y son proporcionados por terceros. El uso de la multitenencia inherente a los entornos de nube pública aumenta el nivel de vulnerabilidad, donde los servicios compartidos pueden estar en riesgo como daño colateral en ataques dirigidos a otras empresas (IBM, s.f.).
Privacidad	La privacidad de los datos en la nube es también una preocupación importante. Las organizaciones deben asegurarse de que sus datos estén seguros sin importar el país en el que sus datos estén alojados (INTECO-CERT, 2011, p18).
Internet	Sin una conexión a internet no existe nube (School, 2021).
Conexiones Lentas	Según la cantidad de usuarios que realicen peticiones al servidor de forma simultánea, este puede verse afectado en tiempos de respuesta (School, 2021).

Nota. Problemáticas en el uso de Cloud Elaborado por: El Autor.

Proveedores de Servicios Cloud

En este punto hablaremos de los 3 mejores servicios de Cloud posicionados en el cuadrante mágico de Gartner, el cual nos permite obtener los datos recolectados en una gráfica para visualizar las posiciones relativas de los competidores de un segmento de mercado específico en este caso proveedores de servicios Cloud.

Figura 3

Cuadrante Mágico de Gartner de Servicios Cloud



Nota. Servicios Cloud Predominantes Fuente: (Davis, 2023).

- Líderes: Son aquellos proveedores que tienen una visión clara y una capacidad de ejecución sólida. Son los proveedores más maduros y exitosos del mercado (Buelvas, 2022).
- Retadores: Estos proveedores tienen una visión más sólida, pero su capacidad de ejecución es menor que la de los líderes. Son proveedores prometedores que están ganando terreno en el mercado (Buelvas, 2022).

- Visionarios: Estos proveedores tienen una visión ambiciosa, pero su capacidad de ejecución es limitada. Son proveedores que están experimentando un rápido crecimiento y están innovando rápidamente (Buelvas, 2022).
- Jugadores de nicho: Estos proveedores se centran en un nicho específico del mercado. Tienen una capacidad de ejecución sólida en ese nicho, pero su visión es limitada (Buelvas, 2022).

Como podemos observar en la **Figura 3** y en base a la explicación de los diferentes cuadrantes de Gartner, para el año 2023 los 3 líderes en tecnología de servicios Cloud son: Amazon Web Service, Microsoft Azure y Google.

Adicional a los tres líderes identificados en el cuadrante de Gartner, se ha recibido la solicitud de destacar a proveedores nacionales como CNT y Telconet, así como al proveedor de tecnología para investigación, CEDIA. A continuación, se hablará de estos:

Amazon Web Service

¿Qué es Amazon Web Service?

Es el servicio en la nube de Amazon o también conocido como AWS, este tipo de servicio a permitido a pequeñas, medianas y grandes empresas crear su centro de datos en la nube debido a que Amazon posee una gran trayectoria en este tipo de servicios, por lo que tiene un nivel de madurez que la permite destacar. AWS posee un gran abanico de herramientas las cuales están diseñadas para cubrir necesidades específicas (Tic.portal, 2022).

Servicios de AWS

AWS posee varios servicios, de los cuales se puede dividir en 3 grupos de forma global, dentro de cada grupo existen diferentes servicios que se centran en proporcionar soluciones específicas como: almacenamiento, virtualización, cifrados, conexiones, entre otros. A continuación, se presenta la imagen de esta segmentación de servicios que presta AWS.

Figura 4

Servicios AWS



Nota. División de Servicios que AWS provee. Fuente: (GPC, 2019)

Como se puede observar en la ilustración anterior el completo conjunto de herramientas de AWS está diseñado para satisfacer una amplia gama de requisitos y puede combinarse sinérgicamente para crear soluciones completas.

Casos de Éxito

Amazon nos cuenta los casos de éxito que ha tenido en su página web, podemos encontrar diferentes casos. Se presentan los más relevantes a continuación:

- **Mercado Libre:** AWS permite la escalabilidad de las empresas y un claro ejemplo de esto fue Mercado Libre con 80 millones de usuarios en 18 países, Mercado Libre de Argentina es líder en compras y pagos en línea en América Latina. Las innovaciones en los servicios web de Amazon, incluidos análisis, bases de datos y aprendizaje automático, están ayudando a la empresa a superar los desafíos culturales y geográficos de la región (AWS, s.f.).
- **Coca-Cola Andina:** Otro caso de éxito es el de Coca-Cola Andina la cual está comprometida con el crecimiento rentable, el servicio al cliente y la mejora de la experiencia del cliente para 54 millones de consumidores en cuatro países. La implementación de un lago de datos de Amazon Web Services (AWS) mejoró el rendimiento analítico en un 80 % y permitió tomar decisiones basadas en datos que impulsan el crecimiento y la ventaja competitiva (AWS, s.f.)

Microsoft Azure

¿Qué es Microsoft Azure?

Microsoft Azure es un servicio en la nube ofrecido por Microsoft que simplifica el despliegue de aplicaciones y servicios sin necesidad de una inversión inicial en hardware físico. En lugar de adquirir costosos servidores y dispositivos, Azure funciona con un modelo de pago por uso, lo que significa que sólo se paga por los recursos que realmente se utilizan. Este enfoque ofrece a las organizaciones flexibilidad y escalabilidad, lo que les permite adaptarse a las necesidades cambiantes.

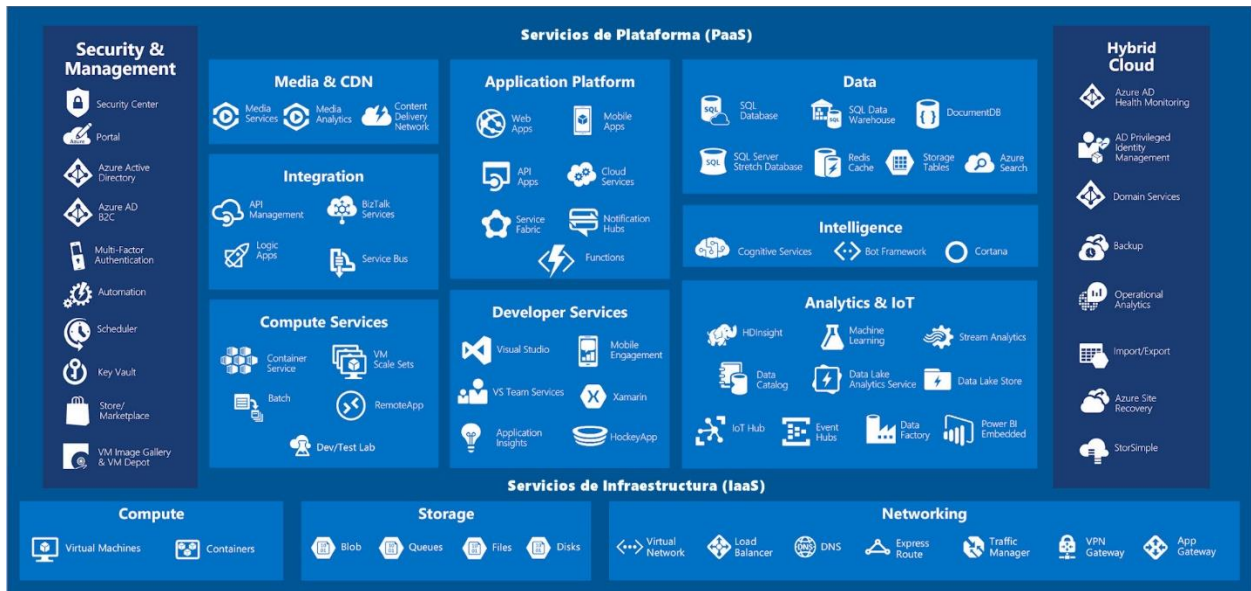
Azure proporciona una plataforma de gestión integral que permite a las organizaciones gestionar una variedad de recursos, incluyendo Infraestructura como Servicio (IaaS), Software como Servicio (SaaS) y Plataforma como Servicio (PaaS). Con Azure, las organizaciones pueden utilizar servicios avanzados como inteligencia artificial, análisis de datos y almacenamiento en la nube para satisfacer sus necesidades empresariales y tecnológicas (Gualda, 2021), (Díaz Fernández et al., 2016, p22).

Servicios de Azure

Microsoft Azure brinda una amplia variedad de servicios al igual que las diferentes soluciones de Cloud, para mejorar la experiencia de los administradores o aquellos usuarios que necesiten de estos servicios. En la siguiente figura se presenta un resumen integral de los servicios que provee Azure.

Figura 5

División de Servicios Azure



Nota. Resumen de servicios de Microsoft Azure Fuente: (ABAST, 2022)

Como se evidencia en la imagen, Azure provee de un gran abanico de servicios, según se requiera en una empresa, permitiendo poseer una infraestructura ágil y adaptable a diferentes necesidades.

Casos de Éxito

Varias empresas han confiado en los servicios que provee Azure, en su página nos cuentan los diferentes casos de éxito que han tenido estas al implementar los servicios. Se presenta dos de los casos más relevantes a continuación:

- **Técnicas Reunidas:** empresa líder mundial en los sectores de la ingeniería y la energía, logro optimizar la seguridad y la eficiencia con Microsoft Azure Arc y las soluciones de seguridad de Microsoft. Al implementar los servicios en la Defender para la nube y Sentinel para la gestión centralizada de activos, ha reducido costes y se ha acercado a su objetivo

de cero emisiones netas de carbono para 2040. También desarrollaron una plataforma de datos empresariales habilitada para Azure Arc para ayudar a los equipos a tomar decisiones informadas más rápidamente mediante el análisis de datos y la inteligencia artificial (Microsoft , 2023).

- **INDEP México:** logró con éxito migrar de IPv4 a IPv6 como parte de la gestión de activos de la empresa. Con la ayuda de Microsoft, Azure ExpressRoute y Dual Stack para mejorar la seguridad y eficiencia de las comunicaciones. Esta migración es importante en la transformación digital, sirviendo de ejemplo para otras organizaciones gubernamentales y privadas y aportando beneficios en términos de seguridad, eficiencia y experiencia de usuario (Microsoft, 2023).

Google Cloud

¿Qué es Google Cloud?

Esta plataforma conocida también como GCP que significa Google Cloud Platform encargada de brindar servicios bajo demanda, y optimizar el rendimiento de soluciones empresariales. Aquellos que desean utilizar GCP como Cloud podrán elegir los servicios de forma sencilla ya que sus servicios se encuentran segmentados para que los usuarios puedan elegir sin mayor problema el tipo de servicio a utilizar. Esta plataforma posee 3 tipos de certificaciones las cuales pueden respaldar el conocimiento de aquellas personas que van a utilizar los servicios (Jiménez, 2022). Estas son:

- **Certificaciones de partners:** Cocimientos básicos en GCloud (Ordorica, 2020).
- **Certificaciones profesionales:** Conocimiento en arquitectura Cloud, ingeniería de datos, desarrollo en la Cloud, Ingeniería en redes en la Cloud, entre otros (Ordorica, 2020).

- **Certificación G Suite** Evalúa el conocimiento en el uso de los diversos servicios de Google (Ordorica, 2020).

Servicios de Google Cloud

Los servicios que presenta GCP en su página aparecen de forma simplificada para que los usuarios puedan visualizar rápidamente las soluciones que se adapten a su medida. Se presentan los servicios de GCP a continuación:

Figura 6

Servicios Google Cloud Platform



Nota. Servicios que presta GCP de forma resumida, cada uno de los servicios posee más sub-servicios. Fuente: (Ordorica, 2020)

Como se puede observar en la figura anterior los servicios de GCP están segmentados de forma intuitiva para que los usuarios de empresas aprovechen una amplia gama de soluciones en la nube para satisfacer sus necesidades.

Casos de Éxito

- **ULTA beauty:** El uso de GCP le permitió ofrecer una experiencia de maquillaje personalizada gracias a la aplicación GlamLab. Esta tecnología de visión por ordenador y los algoritmos de aprendizaje automático de GCP para permitir a los clientes experimentar virtualmente con productos de belleza en sus propios rostros en tiempo real. La infraestructura en la nube de GCP ofrece la escalabilidad y flexibilidad necesarias para ofrecer esta experiencia de alta calidad (Endler, 2022).
- **Target:** Con la ayuda de Google Cloud, Target ha implantado soluciones logísticas en sus tiendas, ofreciendo funciones como pedidos en el coche y en la calle, así como aplicaciones móviles para los empleados. Esta colaboración ha permitido a Target seguir siendo innovadora y centrarse en el cliente, creando una experiencia de compra simplificada y personalizada (Google Cloud, s.f.).

CNT EP

¿Qué es CNT EP?

CNT EP proporciona servicios convencionales como telefonía móvil, telefonía residencial, televisión satelital e internet. Pero su portafolio de clientes se amplía ofertando incluir servicios específicos para empresas bajo la denominación de CNT Cloud. Este innovador servicio se posiciona como una solución integral en la nube, ofreciendo a diversas empresas acceso a una amplia gama de servicios Cloud para potenciar sus operaciones y fomentar la innovación (Wikipedia, 2023).

CNT EP ha formalizado una colaboración estratégica con Oracle, certificando que su infraestructura no solo cumple con los estándares para la provisión de servicios a nivel nacional, sino que también está preparada para ser adoptada por empresas internacionales. Este acuerdo no

solo representa un hito importante para la CNT EP, sino que posiciona a Ecuador en un avance significativo hacia la era de las Industrias 4.0 gracias a la expansión de sus servicios a un ámbito internacional (CNT, 2022).

Servicios de CNT Cloud

Actualmente la Corporación Nacional de Telecomunicaciones brinda diferentes soluciones, para este caso se hablarán específicamente de los relacionados a la Cloud. A continuación, se hablará de cada uno de estos servicios orientados a la nube:

- **Data Center Físico:** esta solución está diseñada para aquellas empresas que buscan arrendar un sitio externo para su infraestructura, CNT EP asegura en sus Términos y Condiciones disponibilidad del Data Center de 99.982% a todos los dispositivos que están dentro del DC (CNT, s.f.).
- **IAAS:** Según presta los siguientes servicios enfocados a la Infraestructura como servicios:
 - **Servidores Virtuales:** Ofrecen recursos de cómputo ajustables según necesidades inmediatas, ideales para cubrir picos estacionales. Se proporcionan con alta disponibilidad, certificaciones internacionales, opciones de licenciamiento, y control total a través de herramientas de administración delegada (CNT, s.f.).
 - **Virtual Data Center:** Ofrece recursos de cómputo siempre disponibles y escalables. Proporciona mayor disponibilidad, bajo costo de operación, almacenamiento en discos de estado sólido, y control total del cliente sobre la infraestructura virtual contratada. Diferentes planes disponibles según el rendimiento deseado (CNT, s.f.).
 - **Archiving:** Destinado al almacenamiento de información histórica, permite la reducción de costos y riesgos mediante la gestión eficiente de datos inactivos. La

- facturación es mensual y se basa en la cantidad de información almacenada medida en TB, así como el enlace de conectividad solicitado (CNT, s.f.).
- Servidores RICS: Basados en una filosofía de diseño de CPU para conjuntos de instrucciones pequeñas y simples. Ofrecen velocidad mejorada, ocupan menos espacio en chips, responden a instrucciones sencillas y se pueden alquilar por el tiempo necesario (CNT, s.f.).
 - Vrealize Operations – Vmware: Según (CNT, 2021) este tipo de plataforma permite a los usuarios llevar el control de los dispositivos que administran con mejor autonomía.
 - **SAAS:** Para este tipo de servicio CNT EP brinda los siguientes servicios:
 - Cloud Backup: garantiza la protección completa de datos críticos mediante respaldo, recuperación y replicación. Con beneficios como asegurar la continuidad operativa, recuperación rápida y garantía de privacidad, el servicio se adapta a necesidades específicas con tarifas mensuales basadas en el número de máquinas virtuales respaldadas y el almacenamiento generado (CNT, s.f.).
 - Recuperación Ante Desastres: La solución de Recuperación Ante Desastres de CNT EP asegura la continuidad del negocio al minimizar el tiempo fuera de servicio, garantizar acceso a la información y reducir decisiones erróneas. Con infraestructura hiperconvergente, discos de alto rendimiento y acuerdos personalizados, el servicio se implementa en la nube de CNT, evitando latencia e innecesaria conectividad (CNT, s.f.).
 - Correo Electrónico: El servicio de Correo Electrónico en la nube de CNT EP ofrece flexibilidad, escalabilidad y seguridad. Proporciona disponibilidad, movilidad y filtros anti-spam avanzados, mejorando la productividad con integración de correo

en tiempo real y ahorros significativos en licencias y gastos asociados al departamento IT (CNT, s.f.).

- Video Colaboración Empresarial: CNT EP facilita conferencias web y videoconferencias para impulsar la productividad en equipos, mejorar resultados comerciales y proporcionar una única aplicación para acceder a contenido e información. El servicio requiere conectividad a internet y se centra en reuniones en línea sin incluir equipos y terminales para reproducción de video y audio (CNT, s.f.).
- Licencias Microsoft Office 365: brindan acceso a herramientas colaborativas líderes en la industria, permitiendo trabajar en equipo en tiempo real, estandarizando procesos y aumentando la productividad con acceso instantáneo a archivos desde cualquier lugar (CNT, s.f.).
- Comunicaciones Unificadas: La integración de servicios de comunicación empresarial de CNT EP unifica voz, video, colaboración y mensajería instantánea en cualquier dispositivo. Ofrece beneficios como reducción de costos, mayor productividad de usuarios, crecimiento del negocio, compatibilidad tecnológica y reducción de la huella de carbono (CNT, s.f.).
- Web Hosting: permite alojar sitios web en un Data Center de categoría Tier III, asegurando disponibilidad las 24/7, escalabilidad sin inversiones adicionales y promoviendo el crecimiento empresarial con herramientas de marketing y venta en línea (CNT, s.f.).
- Mailing para Facturación Electrónica: permitiendo el envío masivo de facturas sin caer en listas negras o spam. Con condiciones específicas, como límites de peso por

correo y responsabilidades del cliente, el servicio contribuye al ahorro y la eficiencia en el manejo de facturas (CNT, s.f.).

- Escritorios Virtuales: entrega ambientes de trabajo completos, aplicaciones y recursos corporativos a los colaboradores, brindando movilidad, seguridad y eficiencia. Ideales para la tendencia BYOD, estos escritorios son accesibles desde cualquier dispositivo con conexión a Internet (CNT, s.f.).
- CNT WorkspaceOne: facilita la gestión remota de dispositivos móviles de la organización, garantizando una experiencia positiva para el usuario final, compatibilidad con aplicaciones y seguridad de datos, transformando los dispositivos en lugares de trabajo móviles (CNT, s.f.).
- Google Cloud: Brinda adicionalmente los servicios de la suite de GCP para ampliar su catálogo de servicios por parte de CNT EP (CNT, s.f.).
- AWS: Según (Sandoval, 2023) el abanico de productos CNT se amplían gracias a que se proporciona servicios de uno de los grandes proveedores de Cloud AWS.

Casos de Éxito

Hasta el momento, diversas empresas han optado por hacer uso de los variados servicios ofrecidos por CNT EP, los cuales han desempeñado un papel fundamental en respaldo y fortalecimiento de sus estrategias comerciales. Sin embargo, es importante destacar que, hasta la fecha de este proyecto, no se han generado documentaciones que detallen casos de éxito específicos relacionados con las experiencias positivas y beneficios obtenidos por estas empresas al utilizar los servicios de CNT EP.

Telconet LATAM

¿Qué es Telconet LATAM?

Se destaca en el sector de telecomunicaciones y centros de datos, basando su operación en sólidos valores corporativos como la excelencia, integridad, transparencia, innovación y proactividad. Su compromiso se refleja en la garantía de seguridad, salud ocupacional y prevención ambiental, respaldado por una capacitación integral de su talento humano para un óptimo desempeño laboral (Telconet Latam , s.f.).

Con más de 28 años de experiencia en Ecuador, Telconet ha consolidado su posición ofreciendo soluciones integrales en Redes, Conectividad, Nube, Seguridad, Seguridad Electrónica y Tránsito. Estas soluciones se basan en una infraestructura de Fibra Óptica de alta capacidad, permitiendo una segmentación corporativa eficiente. Su alcance trasciende fronteras, extendiendo su presencia a países como Panamá, Guatemala y Colombia (Telconet Latam, s.f.).

Servicios de Telconet Cloud

Actualmente la compañía provee varios servicios adicionales a los de Cloud, pero para este caso hablaremos de todos los servicios Cloud que provee la mencionada empresa. Según (Telconet Latam, s.f.) la empresa se destaca por su enfoque en la transformación digital, ofreciendo estándares de calidad y seguridad por lo que a continuación se lista los servicios que presta Telconet en la Cloud:

- **Telconet Cloud Housing:** Este servicio implica la venta o alquiler de espacio físico en un Centro de Datos de Telconet para que los clientes instalen sus propios servidores o equipos. Telconet provee energía eléctrica, climatización adecuada y conectividad, liberando a las

empresas de preocupaciones de mantenimiento de infraestructura. Ofrece beneficios como enfoque en el negocio, eficiencia en costos, flujo de caja predecible y escalabilidad.

- **Backup as a Service (BaaS):** Este servicio de respaldo consiste en enviar copias de seguridad de archivos del cliente a los Centros de Datos de Telconet, garantizando seguridad y alta disponibilidad. Permite la programación de respaldos, configuración de retención, y está disponible para equipos de escritorio, servidores y dispositivos móviles. Beneficia a las PYMES con acceso remoto, administración intuitiva y cómodos paquetes de recursos, y a las empresas con conectividad segura, servicios profesionales y soluciones ajustadas a sus necesidades.
- **Disaster Recovery as a Service (DRaaS):** Una solución integral que garantiza una rápida recuperación en caso de problemas físicos o lógicos en los servidores. Implica replicación constante de información hacia el Datacenter de Telconet, con recursos reservados para una activación rápida. Parametrizable según el tiempo y la cantidad de información que se puede perder, proporcionando flexibilidad y adaptabilidad.
- **Office 365:** Telconet ofrece soluciones llave en mano de Microsoft Office 365, proporcionando herramientas de productividad y eficiencia en la nube. Beneficios incluyen trabajo colaborativo en tiempo real, vinculación de dominios personalizados, reuniones en línea, administración centralizada, planes personalizables y actualizaciones automáticas. Ventajas adicionales son eficiencia operacional, pago mensualizado, servicio 24/7, confiabilidad, seguridad de datos y disponibilidad para diferentes sistemas operativos.
- **Virtual Desktop as a Service (VDaaS):** Proporciona escritorios virtuales alojados en la nube de Telconet, accesibles desde cualquier dispositivo con conectividad. Ofrece escritorios completos de trabajo de manera segura y eficiente, ahorrando tiempo y dinero.

- **Cloud Mail:** Este servicio exclusivo ofrece buzones de correo electrónico corporativos con capacidades de almacenamiento variables. Cuenta con una robusta infraestructura, soporte personalizado, monitoreo 24/7 y tecnología de última generación.
- **WebHosting:** Telconet brinda alojamiento de sitios web con soporte técnico especializado y certificado. Incluye servidor FTP, cuentas de correo electrónico y nombres de dominio, con disponibilidad 24/7.
- **Cloud Robotic Process Automation (Cloud RPA):** Una solución llave en mano para automatizar procesos repetitivos mediante la robótica en software. Ofrece mejoras en eficiencia operacional, reducción de costos y mayor capacidad operativa del recurso humano.
- **Infrastructure as a Service (IaaS):** La plataforma de autoservicio permite a los clientes aprovisionar recursos de cómputo necesarios para ensamblar máquinas virtuales. Con un modelo de pago flexible, acceso a través de internet o conexión VPN, Telconet ofrece una solución ágil, flexible y con soporte 24/7.

Casos de Éxito

- **IA ent to end:** Según (IT ahora, 2021) Telconet ha sido parte de la implementación de una solución de inteligencia artificial la cual permite comprender procesos repetitivos y así poder optimizar los procesos, de esta forma ayudan a sectores financieros, retail y servicios de voz. Es posible ejecutar este tipo de tecnología gracias a la infraestructura Cloud que maneja la empresa ya que permite manejar interfaces de red que permiten manejar alrededor 200GB/s y a esto se le suma las tarjetas gráficas que maneja las cuales permiten el manejo de Petaflops.

- Hackathon: Según (Telconet, 2023) Telconet Latam fue el pionero en la organización del primer hackathon en la ciudad de Quito, llevado a cabo en las instalaciones de TelcoCity. Este evento, que contó con el respaldo de TelcoCity al proporcionar alojamiento a los participantes, así como tecnología y conectividad de vanguardia a través de su robusta infraestructura, marcó un hito en 48 horas intensas de programación e innovación. El éxito rotundo del evento se atribuye en gran medida al apoyo fundamental brindado por TelcoCity, cuya tecnología desempeñó un papel crucial en los resultados obtenidos.

CEDIA

¿Qué es CEDIA?

La Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia es una entidad privada sin fines de lucro, esta entidad promueve a las diferentes instituciones el buen hábito de la investigación, para que exista el desarrollo tecnológico e innovación (Cedia, 2023).

Esta institución busca contribuir a la comunidad científica del Ecuador con programas de Investigación, Desarrollo e Innovación, desde las ramas de conocimiento, seguimiento y ejecución, de esta forma cubrir las constantes necesidades de la sociedad (Cedia, 2023).

Servicios de CEDIA Cloud.

Cedia brinda diferentes tipos de recursos tecnológicos y de investigación. En este caso se habla de los servicios en la Nube que brinda esta institución. Según (CEDIA, 2023) dicha empresa presta los siguientes servicios que se listan a continuación:

- Infraestructura como Servicio (IaaS): Proporciona recursos computacionales y de almacenamiento bajo demanda.
- Backup como Servicio con Repositorios Inmutables (Antiransomware): Ofrece soluciones de respaldo que incluyen repositorios inmutables para una mayor protección contra ransomware.
- Backup Ejecutivo: Servicio especializado de respaldo de datos ejecutivos.
- Supercomputación con Cluster HPC: Acceso a capacidades de supercomputación mediante un clúster de alto rendimiento.
- Mesa de Ayuda (Helpdesk): Asistencia técnica y soporte para resolver consultas y problemas.

- Seguridad Perimetral y CSIRT: Servicios de seguridad para proteger la infraestructura, junto con Respuesta a Incidentes y Equipos de Seguridad Informática (CSIRT).
- Monitoreo de la Infraestructura: Vigilancia continua para garantizar el rendimiento y la disponibilidad.
- Infraestructura para Proyectos de Investigación: Espacios tecnológicos dedicados para proyectos de investigación.
- Software como Servicio (SaaS): Acceso a aplicaciones y software a través de la Nube.
- Bases de Datos como Servicio (DBaaS): Ofrece servicios de bases de datos gestionadas en la Nube.
- Contenedores como Servicio (CaaS): Proporciona entornos de contenedores para el desarrollo y despliegue eficiente de aplicaciones.

Casos de Éxito

- Learning Management System (LMS): Durante la pandemia los recursos computacionales fueron los más complicados en solventar. Según (López, 2023) CEDIA logro la implementación de la LMS la cual permitió la conexión simultanea de más de 20 mil usuarios en acceder a recursos computacionales, CEDIA garantizo la seguridad de las conexiones a la nube para utilizar los recursos computacionales que brindaba a diferentes instituciones. Debido a su logro y a su redundancia en las provincias de Quito, Guayaquil y Cuenca la información que se almacena en su nube es de alta disponibilidad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DIAGNOSTICO PROYECTIVA

En este capítulo, se explora la propuesta de migración a la nube, una iniciativa crucial para mantener la modernización de los recursos de Tecnologías de la Información (TI) en el Data Center de la Carrera de Computación. El Data Center ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de diversas operaciones solicitadas por los usuarios. Sin embargo, ante la creciente demanda de recursos y los desafíos asociados con los costos de mantenimiento, surge la necesidad imperativa de considerar la migración de servicios bajo demanda a un proveedor de servicios en la nube.

Metodología

Con el propósito de analizar exhaustivamente los recursos del Data Center, se implementa la metodología de diagnóstico proyectiva. Esta metodología se desglosa en dos fases distintas: diagnóstico y proyección. En la fase de diagnóstico, se recopila información sobre el uso y la demanda del Data Center, permitiéndonos identificar con precisión los patrones de consumo a través de datos concretos. La fase de proyección, por otro lado, nos habilita para visualizar tendencias futuras en el uso y la posible obsolescencia de los dispositivos, facilitando así la propuesta de una migración a la nube basada en las necesidades específicas del Data Center y en la prioridad de servicios críticos para la migración.

Para realizar el análisis de la demanda de recursos del Data Center de la Carrera de Computación, se ha solicitado información correspondiente a los periodos 57 al 62 al Centro de Monitoreo del Data Center, que mantiene registros detallados de cada periodo académico. Adicional se utilizan los datos recaudados del periodo 63 hasta el final del primer parcial. La

elección de este rango se fundamenta en el inicio de la pandemia y el retorno a las actividades normales, brindando así una perspectiva integral del consumo de los diversos servidores en condiciones cambiantes.

Diagnóstico de Recursos.

Se recaudo información gracias a las administradoras del DC de los periodos mencionados, a continuación, se presenta la información del consumo de CPU y RAM de estos periodos por servidor:

Tabla 4

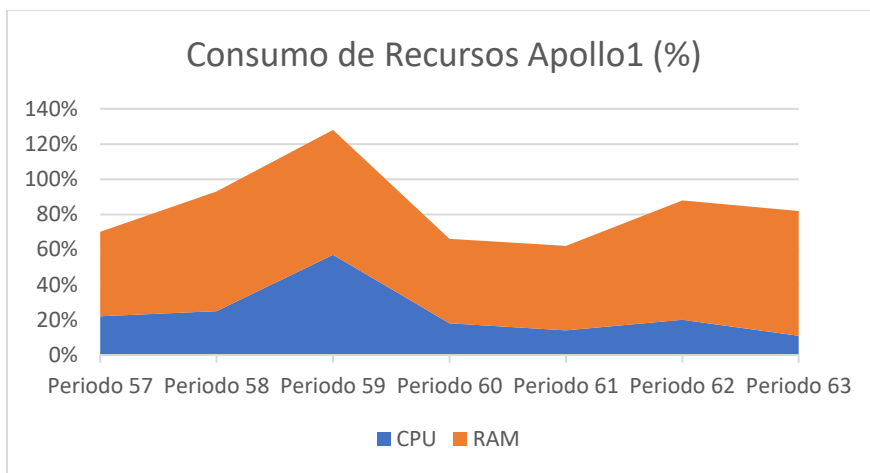
Consumo Apollo 1

Periodos	CPU	RAM
Periodo 57	22%	48%
Periodo 58	25%	68%
Periodo 59	57%	71%
Periodo 60	18%	48%
Periodo 61	14%	48%
Periodo 62	20%	68%
Periodo 63	11%	71%

Nota: Presentación de consumo de recursos de CPU y RAM en el servidor Apollo 1 durante los periodos 57 al 63 Elaborado por: El Autor.

Figura 7

Consumo de Recursos Apollo 1



Nota. Gráfico comparativo de recursos de CPU en base a RAM del servidor Apollo1 Elaborado por: El autor.

Como se evidencia en la Tabla 4 y la Figura 7 se examina el consumo de CPU y RAM en los periodos 57 y 58 que corresponden a los años 2020 y el primer trimestre del año 2021 los cuales fueron el inicio de la pandemia por COVID-19, por lo que en el periodo 57 en consumo de procesamiento es menor al 50% de su capacidad.

Mientras que para el periodo 58 podemos observar que el consumo de estos se comienza a elevar. Para inicios del segundo y el inicio del tercer trimestre del 2021 el periodo 59 fue en el que los recursos de este servidor sobrepaso el 50% de su capacidad debido a que durante este periodo se mantenía las clases virtuales.

Después de este periodo para el Apollo1 podemos notar que existe una rebaja de consumo debido a que se comenzó a realizar las actividades de modalidad hibrida y el uso de laboratorios por grupos, hasta llegar al periodo 61, 62 y 63 en los cuales se retomaron las actividades de forma normal lo que corresponde al año 2022 y 2023. Para estos parciales se puede observar que el consumo de CPU es bajo mientras que el uso de RAM se eleva conforme avanzan los parciales.

Tabla 5

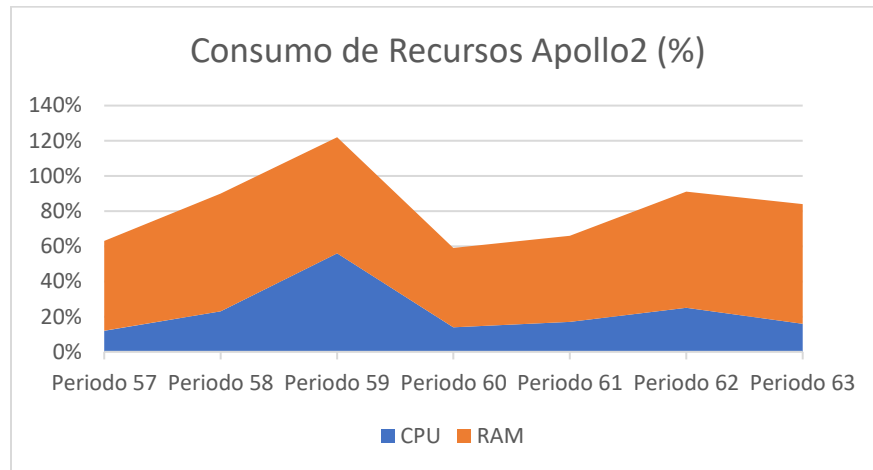
Consumo Apollo 2

Periodos	CPU	RAM
Periodo 57	12%	51%
Periodo 58	23%	67%
Periodo 59	56%	66%
Periodo 60	14%	45%
Periodo 61	17%	49%
Periodo 62	25%	66%
Periodo 63	16%	68%

Nota. Presentación de consumo de recursos de CPU y RAM en el servidor Apollo 2 durante los periodos 57 al 63 Elaborado por: El Autor.

Figura 8

Consumo de Recursos Apollo 2



Nota. Gráfico comparativo de recursos de CPU en base a RAM del servidor Apollo 2 Elaborado por: El Autor.

Analizando la Tabla 5 y la Figura 8 correspondiente al servidor Apollo2, se observa el comportamiento del consumo de CPU y RAM a lo largo de los periodos.

En el Periodo 57 (2020), el consumo de CPU es bajo, alcanzando solo el 12%, mientras que la RAM muestra un uso más significativo, llegando al 51%. Para el Periodo 58 (Primer trimestre 2021), ambos recursos experimentan un aumento, con la CPU elevándose al 23% y la RAM alcanzando un 67%.

Mientras que el periodo 59 (Segundo y tercer trimestre 2021) destaca por un consumo sustancial, con la CPU llegando al 56% y la RAM reduciendo mínimamente a 66%, debido a que se continuaba en clases virtuales. Para el Periodo 60 (2021), se observa una disminución en el consumo de ambos recursos, posiblemente relacionada con ajustes en las modalidades de enseñanza y el uso de laboratorios.

El Periodo 61 (2022), se registra un aumento moderado en el consumo de CPU y RAM, indicando posibles cambios en las actividades educativas. Para el Periodo 62 (2022), se evidencia un aumento significativo en la CPU, alcanzando el 25% y en RAM se eleva hasta el 66%. Mientras que lo que se lleva del periodo 63 el consumo de CPU tiene una reducción considerable hasta el 16%, pero el uso de RAM se mantiene elevado llegando a elevarse un 2% adicional al periodo pasado.

Tabla 6

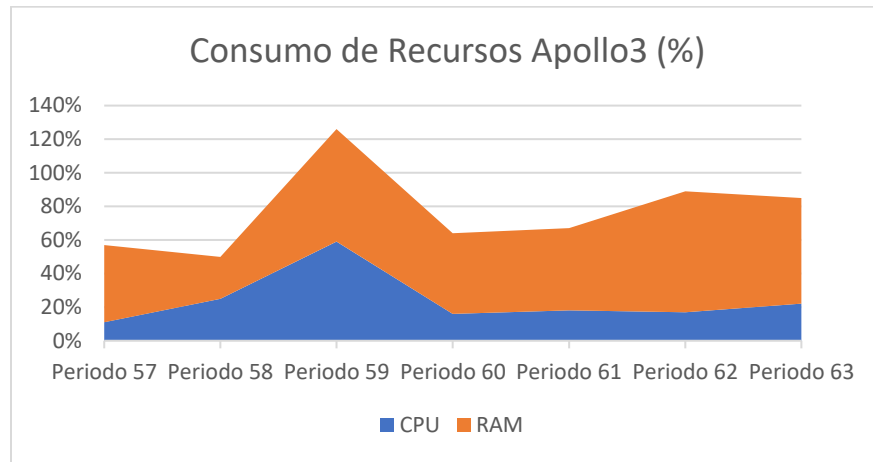
Consumo Apollo3

Periodos	CPU	RAM
Periodo 57	11%	46%
Periodo 58	25%	25%
Periodo 59	59%	67%
Periodo 60	16%	48%
Periodo 61	18%	49%
Periodo 62	17%	72%
Periodo 63	22%	63%

Nota. Presentación de consumo de recursos de CPU y RAM en el servidor Apollo 3 durante los periodos 57 al 63 Elaborado por: El Autor.

Figura 9

Consumo de Recursos Apollo 3



Nota. Gráfico comparativo de recursos de CPU en base a RAM del servidor Apollo3 Elaborado por: El Autor.

Analizando la Tabla 6 y la Figura 9 correspondiente al servidor Apollo3, se examina la dinámica del consumo de CPU y RAM a lo largo de los periodos. En el Periodo 57 (2020), se registra un bajo consumo de CPU, alcanzando solo el 11%, mientras que la RAM muestra un uso moderado del 46%. Para el Periodo 58 (Primer trimestre 2021), ambos recursos experimentan un aumento y una reducción, con la CPU y RAM elevándose estas hasta el 25% de su capacidad.

El Periodo 59 (Segundo y tercer trimestre 2021) se destaca por un consumo significativo, con la CPU llegando al 59% y la RAM aumentando al 67%, sugiriendo una demanda considerable, posiblemente relacionada con actividades académicas intensivas que se solicitaron en el parcial.

En el Periodo 60 (2021), se observa una disminución en el consumo de CPU y un ligero aumento en la RAM, lo que podría indicar ajustes en las modalidades de enseñanza. Para el Periodo 61 (2022), se registra un aumento moderado en el consumo de ambos recursos, indicando posibles cambios en las actividades educativas.

En el Periodo 62 (2022) se evidencia una disminución en la CPU, alcanzando el 17%, mientras que la RAM experimenta un aumento significativo al 72%. Para lo que va del Periodo 63 se nota un incremento del uso de CPU y una pequeña disminución del 9% en RAM.

Tabla 7

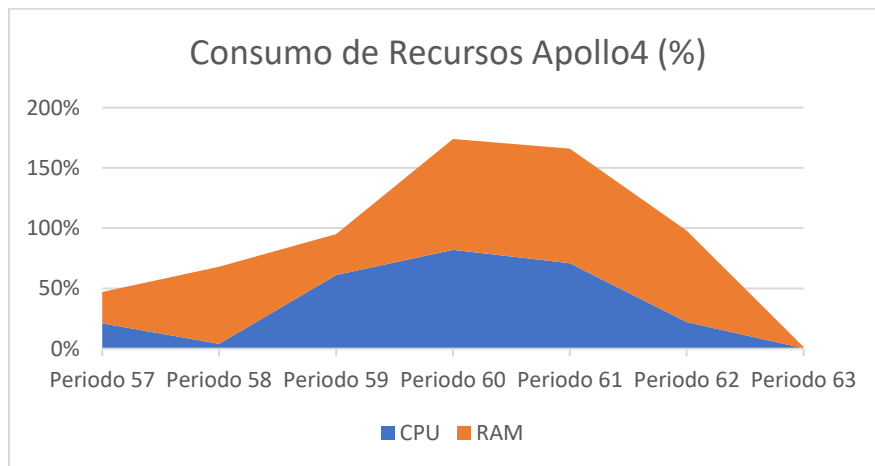
Consumo Apollo 4

Periodos	CPU	RAM
Periodo 57	21%	26%
Periodo 58	4%	64%
Periodo 59	61%	34%
Periodo 60	82%	92%
Periodo 61	71%	95%
Periodo 62	22%	76%
Periodo 63	0,2%	1%

Nota. Presentación de consumo de recursos de CPU y RAM en el servidor Apollo 4 durante los periodos 57 al 63 Elaborado por: El Autor.

Figura 10

Consumo de Recursos Apollo 4



Nota. Gráfico comparativo de recursos de CPU en base a RAM del servidor Apollo 4 Elaborado por: El Autor.

Analizando la Tabla 7 y la Figura 10 correspondiente al servidor Apollo 4, se examina la evolución del consumo de CPU y RAM a lo largo de los periodos analizados. Para el Periodo 57 (2020), el inicio de la pandemia se registra un consumo considerable de CPU y RAM, alcanzando el 21% y el 26% respectivamente. En el Periodo 58 (Primer trimestre 2021), se observa una disminución significativa en el consumo de CPU, descendiendo al 4%, mientras que la RAM experimenta un aumento crítico de 64%, Debido a las actividades virtuales que se comenzaron a llevar a cabo por las diferentes materias.

El Periodo 59 (Segundo y tercer trimestre 2021) se destaca por un aumento notable en ambos recursos, con la CPU elevándose al 61% y la RAM disminuyendo un 30% de consumo. Para el Periodo 60 (2021), se evidencia un consumo sustancial de CPU y RAM, con la CPU llegando al 82% y la RAM al 92%, indicando una demanda intensa de recursos durante ese periodo.

En el Periodo 61 (2022), se mantiene un alto consumo de recursos sobrepasando el 50% de su capacidad, con la CPU en un 71% y la RAM en un 95%. Sin embargo, el Periodo 62 (2022), se observa una disminución significativa en el consumo de CPU, alcanzando el 22%, mientras que la RAM permanece elevada en un 76%. Para lo que se lleva del Periodo 63 se nota una reducción radical en base a sus recursos llegando casi al 1% de su uso.

Se debe tener en cuenta que este servidor no se encuentra clusterizado por lo que los procesos que se hayan manejado en este durante los periodos analizados consumieron únicamente los recursos de dicho servidor.

Tabla 8

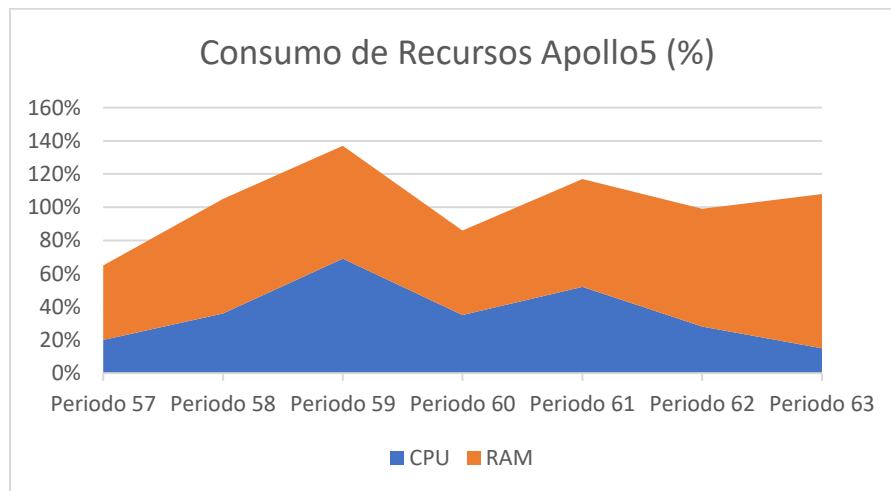
Consumo Apollo 5

Periodos	CPU	RAM
Periodo 57	20%	45%
Periodo 58	36%	69%
Periodo 59	69%	68%
Periodo 60	35%	51%
Periodo 61	52%	65%
Periodo 62	28%	71%
Periodo 63	15%	93%

Nota. Presentación de consumo de recursos de CPU y RAM en el servidor Apollo 5 durante los periodos 57 al 63 Elaborado por: El Autor.

Figura 11

Consumo de Recursos Apollo 5



Nota. Gráfico comparativo de recursos de CPU en base a RAM del servidor Apollo 5 Elaborado por: El Autor.

Analizando la Tabla 8 y la Figura 11 correspondiente al servidor Apollo5, se examina la evolución del consumo de CPU y RAM a lo largo de los periodos analizados. En el Periodo 57 (2020), se registra un consumo sustancial de CPU y RAM, alcanzando el 20%, y 45% respectivamente durante los inicios de pandemia. Mientras que en el Periodo 58 (Primer trimestre 2021), se observa un aumento significativo en el consumo de ambos recursos, con la CPU elevándose al 36% y la RAM al 69% de sus capacidades, esto debido a que las actividades y recursos del DC se comenzaron a elevar.

El Periodo 59 (Segundo y tercer trimestre 2021) destaca por un incremento notorio en ambos recursos, con la CPU llegando al 69% y la RAM alcanzando el 68%. Para el Periodo 60 (2021), se evidencia una disminución en el consumo de CPU al 35%, mientras que la RAM se mantiene en un nivel moderado del 51%.

En el Periodo 61 (2022), se registra un aumento en el consumo de ambos recursos, con la CPU en un 52% y la RAM en un 65%. Sin embargo, en el Periodo 62 (2022), se observa una disminución en el consumo de CPU, alcanzando el 28%, mientras que la RAM permanece elevada en un 71%. Para lo que se lleva del Periodo 63 se observa una disminución en el uso de CPU, pero el uso de RAM tiende a ser muy elevado teniendo 7% de disponibilidad de sus recursos.

Tabla 9

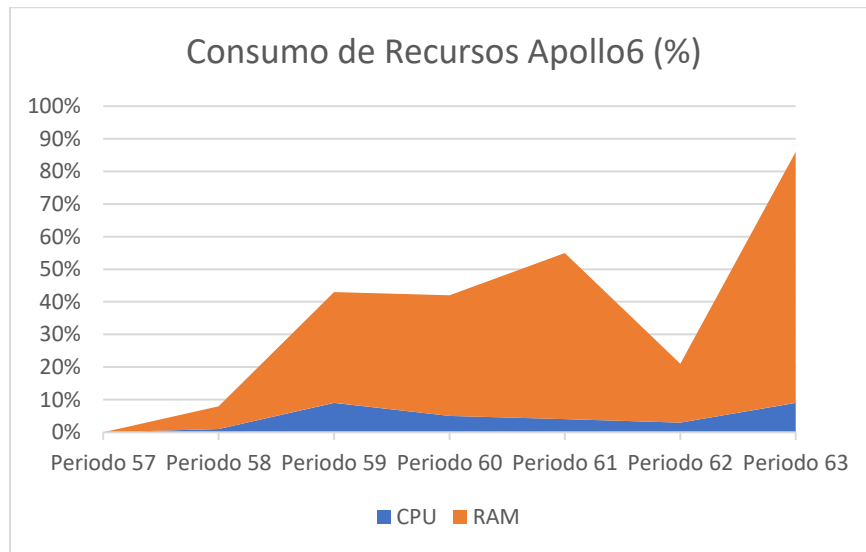
Consumo Apollo 6

Periodos	CPU	RAM
Periodo 57	0%	0%
Periodo 58	1%	7%
Periodo 59	9%	34%
Periodo 60	5%	37%
Periodo 61	4%	51%
Periodo 62	3%	18%
Periodo 63	9%	77%

Nota. Presentación de consumo de recursos de CPU y RAM en el servidor Apollo 6 durante los periodos 57 al 63 Elaborado por: El Autor.

Figura 12

Consumo de Recursos Apollo 6



Nota. Gráfico comparativo de recursos de CPU en base a RAM del servidor Apollo 6 Elaborado por: El Autor.

Tabla 9 y la Figura 12 correspondiente al servidor Apollo 6, se analiza la dinámica del consumo de CPU y RAM durante los periodos considerados. En el Periodo 57 (2020), se registra un consumo mínimo, con la CPU y la RAM en un 0%. Para el Periodo 58 (Primer trimestre 2021) muestra un ligero incremento en ambos recursos, alcanzando la CPU el 1% y la RAM al 7% de sus capacidades.

En el Periodo 59 (Segundo y tercer trimestre 2021), se evidencia un aumento considerable, con la CPU llegando al 9% y la RAM al 34%. Sin embargo, en el Periodo 60 (2021), se observa una disminución en el consumo de ambos recursos, con la CPU en un 5% y la RAM en un 37%. El Periodo 61 (2022) presenta una ligera disminución adicional, en la CPU en un 4% y la RAM posee un aumento considerable hasta 51%. Para el Periodo 62 (2022), se registra una nueva disminución, con la CPU en un 3% y la RAM en un 18%.

Mientras que en lo que se lleva del Periodo 63 se observa un aumento del 6% en CPU, mientras que la RAM tienen un despunte en consumo que supera el 50% de su capacidad. Se debe tener en cuenta que este servidor no se encuentra clusterizado por lo que el consumo de sus recursos es únicamente del mismo. La elección de utilizar porcentajes para calcular el consumo de recursos en el Data Center de la Carrera de Computación se justifica por la magnitud de los datos manejados y la extensión de los periodos considerados. Este enfoque facilita la comprensión y visualización de los niveles de consumo en diferentes momentos, permitiendo una interpretación más clara de las tendencias y variaciones en el uso de recursos. Para obtener valores totales por periodo y recurso, se realizó la sumatoria de los porcentajes individuales por parcial y se aplicó la media aritmética, utilizando la fórmula correspondiente.

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

Este método de análisis contribuye a una representación más accesible y significativa de la carga de trabajo en el Data Center.

Consumo de Almacenamiento.

Para evaluar el consumo de almacenamiento en el Data Center, se recopiló información sobre la cantidad de recursos utilizados en cada periodo, utilizando el mismo intervalo de periodos (del 57 al 63). Esta elección permite observar la carga de recursos en el Data Center en relación con el almacenamiento a lo largo del tiempo.

Tabla 10

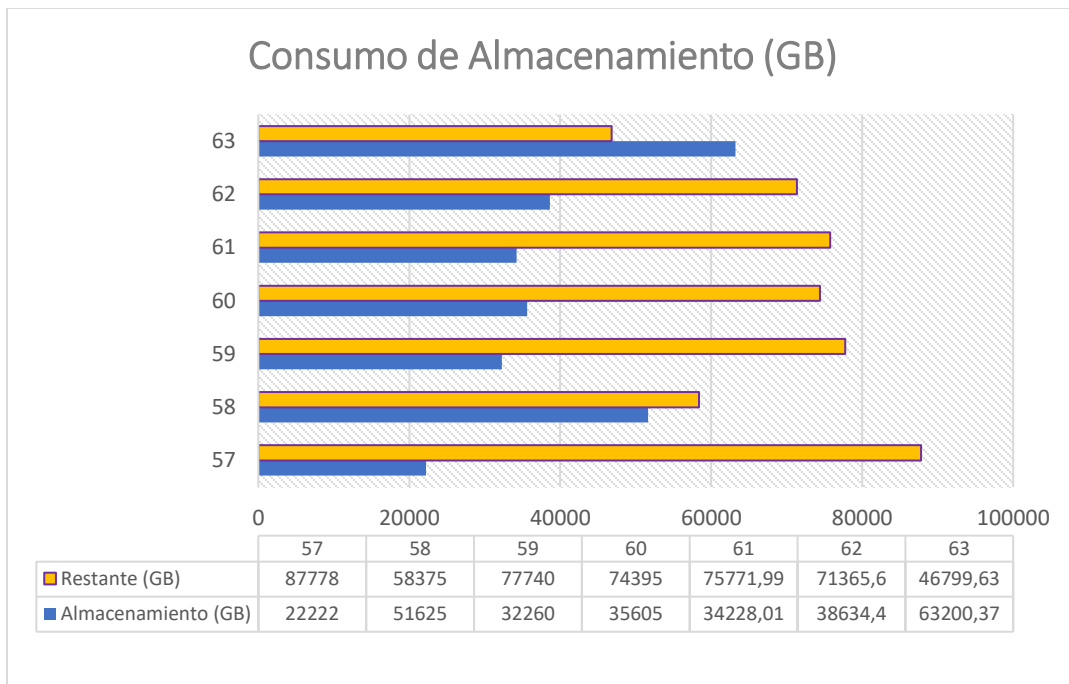
Consumo de Almacenamiento

Periodo	Almacenamiento (GB)	Restante (GB)
57	22222	87778
58	51625	58375
59	32260	77740
60	35605	74395
61	34228,01	75771,99
62	38634,4	71365,6
63	63200,37	46799,63

Nota. Consumo de almacenamiento por periodos y restante de almacenamiento (GB). Elaborado por: El Autor.

Figura 13

Consumo de Almacenamiento por Parcial



Nota. Gráfico comparativo de almacenamiento ocupado y restante en GB. Elaborado por: El Autor.

El análisis del consumo de almacenamiento en el Data Center se presenta en la Tabla 10 y la Figura 13, abarcando los periodos del 57 al 63, se debe aclarar que el total de almacenamiento en GB es de 110000 el equivalente en TB de 110. En el periodo inicial, se registró un consumo de 22222 GB, dejando un espacio restante de 87778 GB lo que es el equivalente al 20% del almacenamiento total. Para el periodo 58 experimentó un aumento en el consumo, llegando a 51625 GB, lo que resultó en un espacio restante de 58375 GB el equivalente al 47% aproximadamente de su capacidad. La cifra de consumo disminuyó en el periodo 59 a 32260 gigabytes, con un espacio restante de 77740 GB lo que aproximadamente es el 29% del almacenamiento total.

Mientras que en el periodo 60, el consumo aumento a 35605 GB, dejando un espacio restante de 74395 GB lo que es el 32% utilizado de almacenamiento total. Para el Periodo 61 se

obtuvo un decremento en el que se utilizó 34228.01 GB y se obtuvo un restante de 75771.99 GB, el equivalente al 31% del total. Para el Periodo 62 se obtuvo un incremento dando como uso en GB 38634.4 lo que nos deja 71365.6 GB restantes lo que significa que se ocupa el 35% del total. Mientras que para lo que va del Periodo 63 se observa un incremento considerable teniendo en usos 63200.37GB y disponibles 47799.63 GB lo que es el equivalente al 57% de almacenamiento ocupado.

Para calcular el consumo de almacenamiento, fue necesario convertir los datos de terabytes (TB) a gigabytes (GB). Dado que la representación en terabytes podía resultar compleja y menos intuitiva, se optó por una escala más accesible en gigabytes. La transformación se llevó a cabo utilizando la fórmula:

$$\text{valor_GB} = \text{valor en TB} * 1000$$

Esta fórmula permitió obtener una representación más simple y fácil de comprender al expresar el consumo de almacenamiento en gigabytes, facilitando así la interpretación de los datos.

Creación de Máquinas Virtuales.

La representación de los consumos de CPU, RAM y Almacenamiento en su mayoría es utilizada en los servicios que provee el Data Center de la Carrera de Computación de la Universidad Politécnica Salesiana sede Quito campus Sur a sus estudiantes de las diferentes carreras y especialidades.

Se presenta un cuadro en el que se aprecia la cantidad de MV solicitadas en cada periodo, manteniendo los mismos periodos de los análisis anteriores, es decir del 57 al 63.

Tabla 11

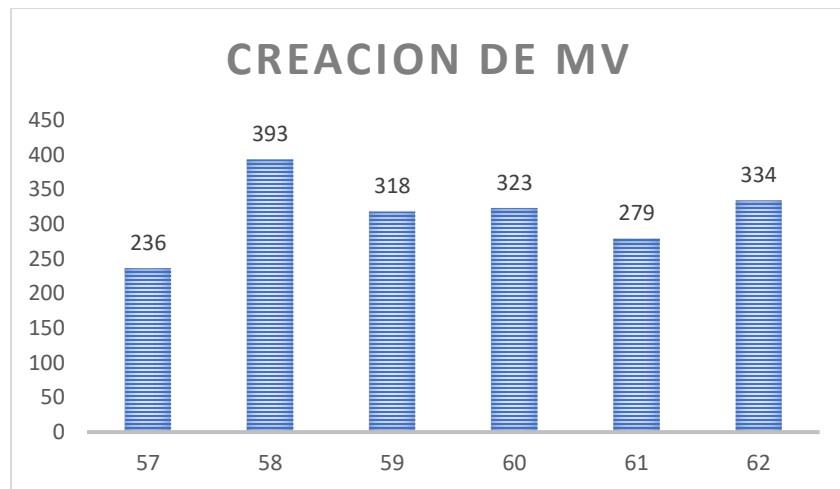
Cantidad de Máquinas Virtuales creadas.

Periodo	Cantidad MV
57	236
58	393
59	318
60	323
61	279
62	334

Nota. Cantidad de MV creadas en base a la solicitud de los usuarios. Elaborado por: El Autor.

Figura 14

Creación de Máquinas virtuales



Nota. Representación de cantidad de Maquinar Virtuales creadas para la academia del periodo 57 al 62 Elaborado por: El Autor.

La cantidad de Máquinas Virtuales (MV) solicitadas al Data Center de la Carrera de Computación durante los periodos 57 al 62 refleja una variación en la demanda de recursos. En el periodo inicial (57), se solicitaron 236 MV, indicando un uso considerable. Esta cifra aumenta en el periodo 58, alcanzando 393 MV, evidenciando un incremento significativo en la demanda debido a que las labores para el personal y los estudiantes eran virtuales.

Para el Periodo 59 existe una disminución con 318 MV, la necesidad de recursos se mantiene considerable. En los periodos subsiguientes, se observa una fluctuación, con 323 MV en el periodo 60, 279 MV en el periodo 61, y una nueva elevación a 334 MV en el periodo 62 y para el periodo 63 se tiene un incremento adicional de 337 MV que se están utilizando.

Obsolescencia de servidores.

Actualmente se posee una infraestructura de buena calidad, pero conforme han pasado los años la tecnología ha evolucionado a pasos agigantados, por lo que el hardware y el software comienzan a tener un deterioro en sus actualizaciones, debido a las nuevas tecnologías.

Se presenta el cuadro de los servidores utilizados con sus fechas de lanzamiento:

Tabla 12

Fechas de lanzamiento de Servidores Apollo

Servidor	Modelo	Fecha lanzamiento
APOLLO 1,2,3	ProLiant XL230a Gen9	9 de septiembre de 2014 (Hewlett Packard Enterprise, s.f.)
APOLLO 4	ProLiant XL250a Gen9	9 de febrero de 2015 (Hewlett Packard Enterprise, s.f.)
APOLLO 5, 6	ProLiant XL190r Gen10	25 de septiembre de 2017 (Hewlett Packard Enterprise, s.f.)

Nota. Fechas de lanzamiento de las soluciones de servidores Apollo implementadas en el DC
Elaborado por: El Autor.

Se evidencia en la Tabla 12 la tecnología implementada en el DC cuenta con una antigüedad de 9 años, lo que con el tiempo dificultara la mantenibilidad de estos. Además, el tema de garantías por parte de proveedores es relevante ya que tienden a dar 3 años de garantía después de la compra de los productos, luego de este tiempo se pueden acceder a garantías extendidas lo que proporciona un gasto adicional y si la empresa considera que aún la tecnología cumple con el periodo de ingeniería (Hewlett Packard Enterprise, s.f.).

Conclusión del Diagnostico

Se concluye que el diagnóstico realizado sobre el consumo de recursos y la creación de máquinas virtuales en el Data Center se evidencia que, a lo largo de los periodos analizados, los recursos utilizados muestran fluctuaciones notables. En particular, se destaca el periodo crítico en los parciales 59 y 60, marcado por la continuidad de actividades virtuales que exigían una disponibilidad significativa de recursos para atender las demandas de estudiantes y profesionales de la Universidad Politécnica Salesiana. Es crucial señalar que el consumo de recursos no solo está vinculado a la cantidad de máquinas virtuales creadas, sino también a las exigencias específicas de proyectos y actividades académicas. En este sentido, la asignación precisa de recursos, especialmente en términos de RAM, se vuelve esencial para garantizar un rendimiento óptimo y la capacidad de manejar conexiones simultáneas en diversos ambientes virtuales. Este análisis proporciona una base sólida para la toma de decisiones estratégicas, destacando la necesidad de optimización y consideración de actualizaciones tecnológicas para mantener la eficiencia del Data Center ante las cambiantes demandas de la comunidad académica.

Proyección.

Para realizar una proyección se apoyó en la aplicación del promedio móvil. Esta técnica implica el análisis de datos de parciales anteriores para formular predicciones sobre el posible consumo de CPU y RAM en periodos venideros.

Para esto se empleó la fórmula de la Media Móvil Simple (SMA), expresada como:

$$SMA = \frac{P1 + P2 + P3 + \dots . Pn}{n}$$

Donde P1, P2, P3 ..., Pn representan los valores de consumo en parciales anteriores, y n es el número de parciales considerados. Esta aplicación específica se orientó a identificar la tendencia de uso para los dos próximos años es decir los periodos 64, 65,66 y 67.

Los resultados obtenidos se presentan de manera detallada en tablas y gráficos estadísticos, ofreciendo una visión clara y estructurada de las proyecciones realizadas mediante el promedio móvil simple. Este enfoque metodológico proporciona una herramienta valiosa para anticipar patrones de consumo, permitiendo una planificación más precisa y eficiente de los recursos del sistema.

Predicciones de uso

Tabla 13

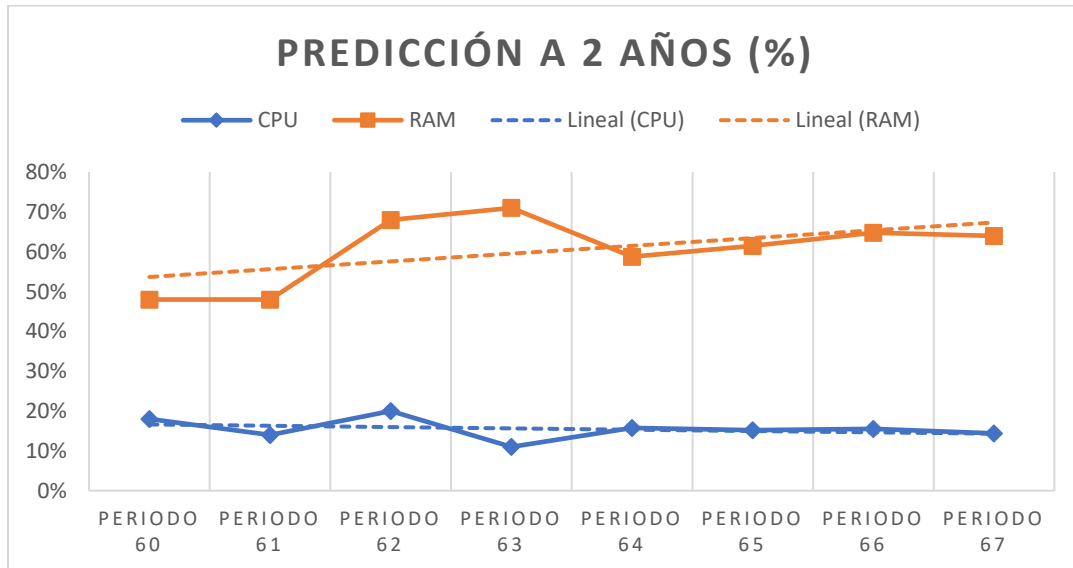
Predicción Apollo 1

Periodos	CPU	RAM
Periodo 60	18%	48%
Periodo 61	14%	48%
Periodo 62	20%	68%
Periodo 63	11%	71%
Periodo 64	16%	59%
Periodo 65	15%	61%
Periodo 66	15%	65%
Periodo 67	14%	64%

Nota. Predicción de consumo de recursos para parciales 64 a 67 para el servidor Apollo 1 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Figura 15

Predicción Consumo Apollo 1



Nota. Tendencia de consumo de recursos CPU y RAM hasta el periodo 67 del servidor Apollo 1 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Tabla 14

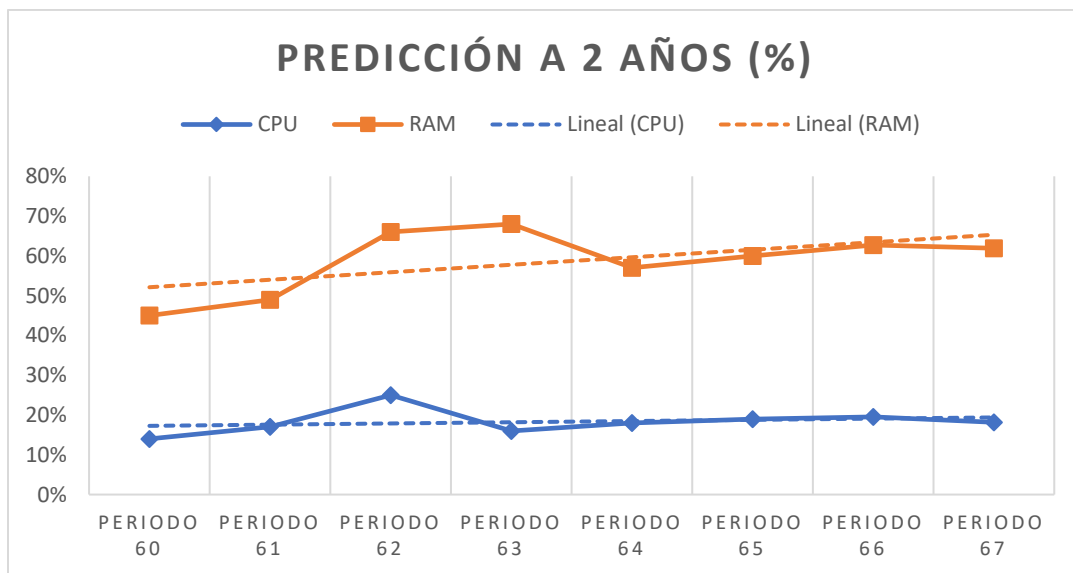
Predicción Apollo 2

Periodos	CPU	RAM
Periodo 60	14%	45%
Periodo 61	17%	49%
Periodo 62	25%	66%
Periodo 63	16%	68%
Periodo 64	18%	57%
Periodo 65	19%	60%
Periodo 66	20%	63%
Periodo 67	18%	62%

Nota. Predicción de consumo de recursos para parciales 64 al 67 para el servidor Apollo 2 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Figura 16

Predicción Consumo Apollo 2



Nota. Tendencia de consumo de recursos CPU y RAM hasta el periodo 67 del servidor Apollo 2 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Tabla 15

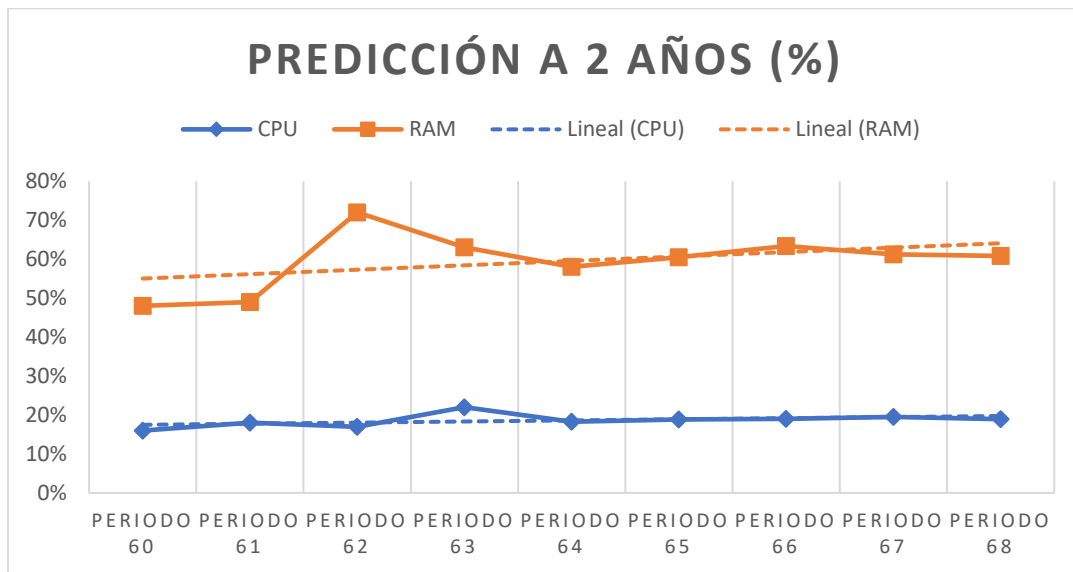
Predicción Apollo 3

Periodos	CPU	RAM
Periodo 60	16%	48%
Periodo 61	18%	49%
Periodo 62	17%	72%
Periodo 63	22%	63%
Periodo 64	18%	58%
Periodo 65	19%	61%
Periodo 66	19%	63%
Periodo 67	20%	61%
Periodo 68	19%	61%

Nota. Predicción de consumo de recursos para parciales 64 al 67 para el servidor Apollo 3 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Figura 17

Predicción Consumo Apollo 3



Nota. Tendencia de consumo de recursos CPU y RAM hasta el periodo 67 del servidor Apollo 3 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Tabla 16

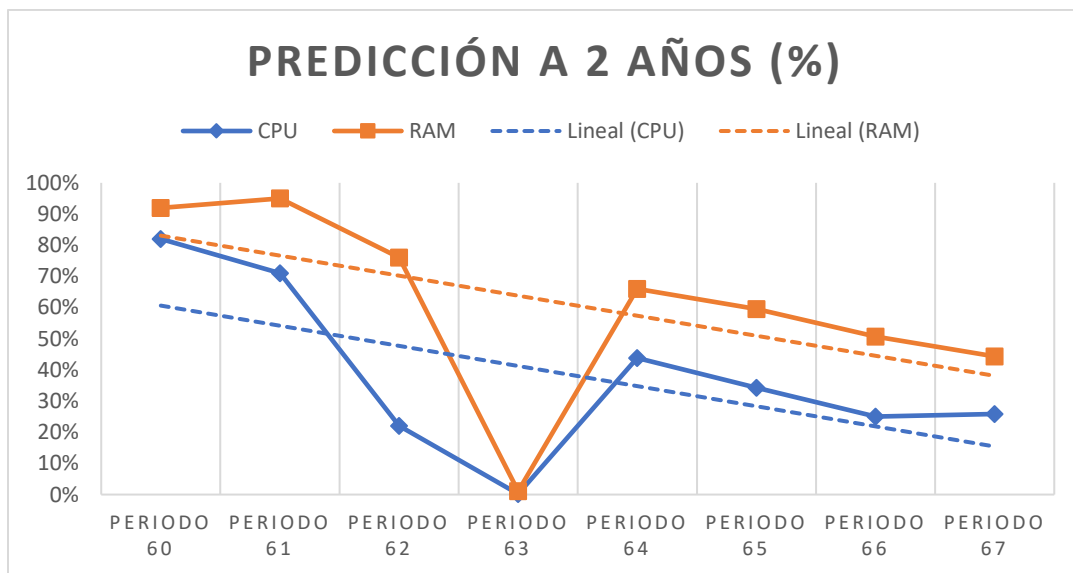
Predicción Apollo 4

Periodos	CPU	RAM
Periodo 60	82%	92%
Periodo 61	71%	95%
Periodo 62	22%	76%
Periodo 63	0,2%	1%
Periodo 64	44%	66%
Periodo 65	34%	60%
Periodo 66	25%	51%
Periodo 67	26%	44%

Nota. Predicción de consumo de recursos para parciales 64 al 67 para el servidor Apollo 4 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Figura 18

Predicción Consumo Apollo 4



Nota. Tendencia de consumo de recursos CPU y RAM hasta el periodo 67 del servidor Apollo 4 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Tabla 17

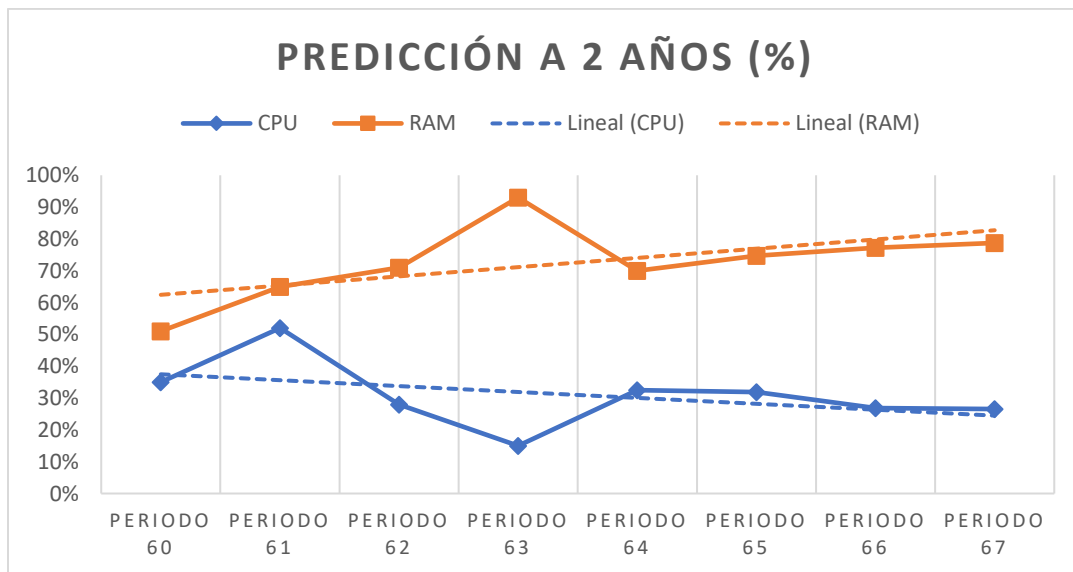
Predicción Apollo 5

Periodos	CPU	RAM
Periodo 60	35%	51%
Periodo 61	52%	65%
Periodo 62	28%	71%
Periodo 63	15%	93%
Periodo 64	33%	70%
Periodo 65	32%	75%
Periodo 66	27%	77%
Periodo 67	27%	79%

Nota. Predicción de consumo de recursos para parciales 64 al 67 para el servidor Apollo 5 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Figura 19

Predicción Consumo Apollo 5



Nota. Tendencia de consumo de recursos CPU y RAM hasta el periodo 67 del servidor Apollo 5 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Tabla 18

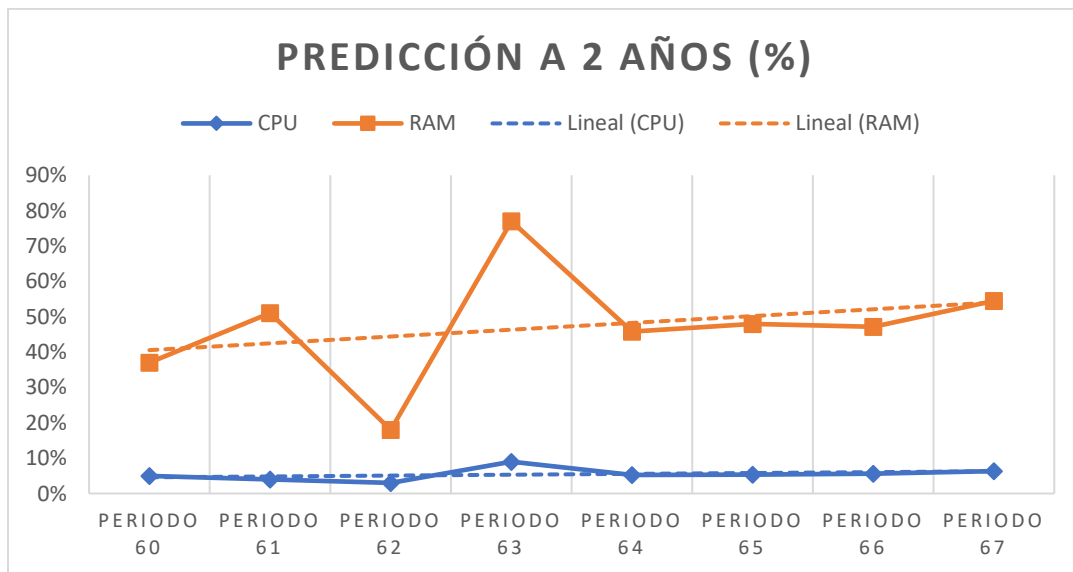
Predicción Apollo 6

Periodos	CPU	RAM
Periodo 60	5%	37%
Periodo 61	4%	51%
Periodo 62	3%	18%
Periodo 63	9%	77%
Periodo 64	5%	46%
Periodo 65	5%	48%
Periodo 66	6%	47%
Periodo 67	6%	54%

Nota. Predicción de consumo de recursos para parciales 64 al 67 para el servidor Apollo 6 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Figura 20

Predicción Consumo Apollo 6



Nota. Tendencia de consumo de recursos CPU y RAM hasta el periodo 67 del servidor Apollo 6 en porcentajes Elaborado por: El Autor.

Con base en las proyecciones expuestas en las diversas tablas y figuras, se destaca la tendencia de estabilidad en el uso de recursos, específicamente en CPU y RAM. Dicha consistencia lleva a la decisión de no realizar predicciones a más tiempo en años tanto para el almacenamiento y la cantidad de máquinas virtuales por parcial, ya que se anticipa que los resultados serían similares. Es fundamental reconocer que, en el entorno de Tecnologías de la Información (TI), existen múltiples variables que dificultan una predicción precisa.

Las predicciones obtenidas sugieren que, a medida que avanza el tiempo, los recursos se agotarán, lo que insta a considerar la adquisición de nuevos equipos para potenciar el Data Center (DC). Sin embargo, es crucial señalar que las estadísticas recopiladas no pueden garantizar una fiabilidad del 100%, dada la influencia de diversos factores. Entre estos, se contempla la posibilidad de que los docentes, con el tiempo, requieran nuevos softwares para sus prácticas en ambientes virtuales. Asimismo, podrían surgir necesidades de respaldos de entornos virtuales para futuros planes de tesis, o incluso la demanda de nuevos Sistemas Operativos virtualizados con especificaciones más avanzadas para prácticas especializadas.

Estas posibles eventualidades pueden impactar las predicciones realizadas, subrayando la certeza de que la tecnología es cada vez más exigente. Este fenómeno motiva a diversas instituciones académicas a considerar la adopción de Data Centers híbridos o completamente en la nube como una estrategia para hacer frente a las cambiantes demandas tecnológicas.

CAPÍTULO IV

PROVEEDORES DE CLOUD

Como se evidencia en los capítulos anteriores el Data Center de la Universidad Politécnica Salesiana de la Carrera de Computación sede Quito campus Sur, cumple actualmente un rol importante como herramienta tecnológica para las diferentes áreas.

Mantener este tipo de servicios con alta disponibilidad para los estudiantes y docentes de la institución es parte fundamental para el personal del Centro de Datos. Por lo que a continuación se realizara la cotización para una propuesta de migración de servicios críticos detectados hacia la nube, basándose en los proveedores de Cloud mencionados en el Capítulo 2.

Los servicios críticos detectados en el Capítulo 3 son Creación de Máquinas Virtuales, Almacenamiento, Backups y Recursos de Procesamiento (RAM y CPU). Estos elementos fueron minuciosamente analizados, y se realizaron predicciones para evaluar la posible criticidad que podrían alcanzar en el futuro, tal como se detalló en el Capítulo 3.

Comparación de Proveedores Cloud

Debido a la gran cantidad de servicio que brindan los diferentes proveedores de Cloud realizar un cuadro comparativo de las Cloud mencionadas en el Capítulo 2 sería demasiado extenso, por lo que se presentara un cuadro comparativo en base a los servicios críticos detectados y el nombre de los servicios que tiene cada proveedor para cubrir dichos servicios.

Tabla 19*Cuadro comparativo Soluciones Cloud*

Servicios Críticos	AWS	Azure	GPC	CNT EP	Telconet	CEDIA
Creación de MV.	Amazon EC2. Amazon Lambda.	Azure Virtual Machine.	Compute Engine	Servidores Virtuales	Telconet Cloud Solutions	Infraestructura como Servicio (IAAS)
Almacenamiento	Amazon S3. Amazon EBS.	Azure Blob Storage. Azure Files.	Cloud Storage.	Cloud Backup.	Telconet Cloud Housing.	Backup como Servicio con Repositorios Inmutables.
Backups	AWS Backup.	Azure Backup. Azure Site Recovery.	Cloud Storage.	Recuperación Ante Desastres.	Backup as a Service (BAAS).	Backup como Servicio con Repositorios Inmutables. Backup Ejecutivo
Recursos de Procesamiento.	Amazon EC2.	Azure Virtual Machines.	Compute Engine.	Servidores Virtuales.	Telconet Cloud Solutions.	Infraestructura como Servicio (IAAS)

Nota. Cuadro comparativo de proveedores Cloud y tipos de servicio que cumple con el servicio crítico. Elaborado por: El Autor.

Como se puede evidenciar en la Tabla 19 todos los proveedores de Cloud propuestos pueden ser utilizados para solventar los problemas de servicios críticos detectados en un entorno Cloud, a estos servicios se le pueden agregar complementos para que su funcionamiento pueda funcionar de forma híbrida, estos complementos se mencionaran más adelante en la cotización de migración.

Aspectos importantes de una Cloud

Se realizó un cuestionario en Microsoft Forms con 9 aspectos importantes para los servicios Cloud, los mismos que están orientados a los servicios críticos ya identificados. Para esto se considera al NOC un factor importante ya que nos permite crear una tabla de ponderación para identificar el nivel de importancia que tiene cada aspecto. A continuación, se listan los aspectos a evaluar:

- Interfaz intuitiva para la Administración.
- Niveles de redundancia y respaldo.
- Gestión de almacenamiento.
- Backups Incrementales.
- Administración de Backups.
- Auto escalado de recursos computacionales.
- Monitoreo de recursos en tiempo real.
- SLA y garantías por parte del proveedor.
- Seguridades adicionales por parte del servicio

Una vez realizada la encuesta se obtienen los valores respectivos para cada aspecto. En la siguiente tabla se indican los resultados obtenidos, para esto se debe tener en cuenta que el NOC

está conformado por operadores y un administrador, la respuesta de los operadores será tomada como una sola. Por lo que en la tabla se encuentra 4 columnas en las que se encuentran el puntaje a cada aspecto de Cloud importante.

Tabla 20

Resultados de encuesta

Aspecto	NOC	Administrador	Total
Interfaz intuitiva para la Administración.	5	5	10
Niveles de redundancia y respaldo.	5	5	10
Gestión de almacenamiento.	5	5	10
Backups Incrementales.	5	5	10
Administración de Backups.	5	5	10
Auto escalado de recursos computacionales.	5	5	10
Monitoreo de recursos en tiempo real.	5	5	10
SLA y garantías por parte del proveedor.	5	5	10
Seguridades adicionales por parte del servicio	4	5	9

Nota. Resultados obtenidos de la encuesta al NOC y sumatoria de sus resultados. Elaborado por: El Autor.

Como se puede apreciar en los resultados obtenidos por medio de la encuesta, se puede identificar que los 9 aspectos importantes para los futuros proveedores de Cloud deberán cumplir adicional con estos requisitos para ser considerados.

A continuación, se presenta la tabla con los servicios de los proveedores que pueden realizar dichos aspectos, los mismos que se tomaran en cuenta para realizar la cotización de sus servicios:

Tabla 21

Servicios de Aspectos Importantes Evaluados

Aspecto / Proveedor	AWS	Azure	GCP	CNT EP	Telconet LATAM	CEDIA
Interfaz Intuitiva	AWS Management Console	Azure Portal	GCP Console	N/A	N/A	N/A
Niveles de Redundancia y Respaldo	Ofrece redundancia y respaldo a través de su infraestructura global.	Ofrece redundancia y respaldo a través de su infraestructura global.	GCP ofrece redundancia y respaldo regional y multi regional.	CNT Cloud ofrece redundancia y respaldo de datos en sus servicios de almacenamiento .	Telconet Cloud ofrece redundancia y respaldo en sus servicios Cloud.	CEDIA proporciona redundancia y respaldo en su servicio de Infraestructura como Servicio (IaaS).
Gestión de Almacenamiento	Amazon Elastic Block Store	Azure Backup	Persistent Disk	Cloud Backup	Backup as a Service (BaaS)	Backup como Servicio con Repositorios Inmutables (Antiransomware)
Backups Incrementales	Amazon Elastic Block Store	Azure Backup	Persistent Disk	Cloud Backup	Backup as a Service (BaaS)	Backup como Servicio con Repositorios

								Inmutables (Antiransomware)
Administración de Backups	Amazon Elastic Block Store	Azure Backup	Persistent Disk	Cloud Backup	Backup as a Service (BaaS)	Backup como Servicio con Repositorios Inmutables (Antiransomware)		
Auto Escalado de Recursos	AWS Auto Scaling	Azure Monitor	Google Cloud Auto Scaling	Virtual Center	Data Infrastructure as a Service (IaaS)	Infraestructura como Servicio (IaaS)		
Monitoreo en Tiempo Real	Amazon CloudWatch	Azure Monitor	Google Cloud Monitoring	Vrealize Operations Vmware	CSOC	N/A		
SLA y Garantías del Proveedor	Los niveles de SLA depende del servicio que se contrate.	Los niveles de SLA depende del servicio que se contrate.	Los niveles de SLA depende del servicio que se contrate.	Definicion de SLA en contratos	Definicion de SLA en contratos	Se define por contrato		
Seguridades Adicionales	AWS Management Service (KMS)	Key Security Center	Cloud Key Management Service	CNT WorkspaceOne	NG Firewall	Seguridad Perimetral y CSIRT		

Nota. Servicios que prestan los proveedores de Cloud ante los aspectos importantes evaluados Elaborado por: El Autor

La Tabla 21 proporciona una visión detallada de los servicios ofrecidos por distintos proveedores de servicios en la nube, evaluando los aspectos cruciales planteados. Cada proveedor presenta soluciones específicas que cumplen con los requisitos identificados junto con el personal del NOC. Destaca que los tres líderes del Cuadrante de Gartner demuestran cumplir con todos los requisitos adicionales considerados importantes. Por otro lado, los proveedores de Cloud nacionales satisfacen 8 de los 9 aspectos críticos evaluados, mostrando un sólido desempeño en la mayoría de los criterios definidos.

Los proveedores nacionales carecen de una interfaz intuitiva para la administración de los servicios en la nube, lo cual afecta tanto la gestión general como la adquisición de nuevas herramientas para distintos entornos en la nube. Este déficit implica la necesidad de recurrir constantemente a la intervención de los proveedores para determinar si disponen de soluciones internas que aborden nuevos requisitos, generando mayores tiempos de espera para los usuarios y proyectos críticos. Asimismo, los proveedores nacionales ofrecen los servicios de los líderes del sector de manera externalizada, generando un costo adicional en comparación con la adquisición directa o independiente de dichos servicios. Esta circunstancia refuerza la conveniencia de optar por un broker como la alternativa más favorable. Los brokers no solo posibilitan un acceso eficiente a soluciones Cloud internacionales, sino que también proporcionan beneficios significativos al actuar como socios especializados de dichos proveedores.

Dado estos resultados, y con el objetivo de avanzar hacia la cotización de los servicios críticos identificados, se decide descartar a los proveedores nacionales. Para el NOC, es fundamental que los proveedores cumplan con los 9 aspectos evaluados. Por lo tanto, la cotización se realizará con los líderes posicionados en el Cuadrante Mágico de Gartner, asegurando así que se satisfagan de manera óptima los requerimientos y estándares establecidos.

Cotización de Proveedores Cloud Elegidos.

En esta sección, se llevará a cabo la cotización con los proveedores líderes según el Cuadrante Mágico de Gartner. Este proceso proporcionará una visión detallada de los costos asociados con una posible migración a la nube. Además, se efectuará una cotización específica para los servicios críticos con alta disponibilidad, permitiendo así la evaluación de los costos asociados a estos servicios esenciales. Las cotizaciones se fundamentarán en base a las plantillas de Máquinas Virtuales (MV) más frecuentemente utilizadas por usuarios y docentes, dicha información será proporcionada por el Centro de Datos.

Cotización AWS

Para llevar a cabo esta cotización se utilizó el servicio de virtualización de Amazon Web Service (AWS) conocido como Amazon EC2 el cual puede realizar los servicios críticos solicitados del DC (Creación de MV, Almacenamiento, Backups y Recursos de Procesamiento). Para conocer el posible costo que este servicio en Cloud tanto mensual como anual se utilizó la calculadora de precios de AWS. A continuación, se presenta la cotización en base a la plantilla de Máquina Virtual que permite virtualización anidada:

Figura 21

Plantilla de Máquina Virtual para virtualización anidada.

The screenshot shows the configuration page for a virtual machine named 'VM_W10_VIRTUALIZACION'. The VM is currently 'Apagado' (Powered Off). The operating system is Microsoft Windows 10 (64-bit), with ESXi 6.7 compatibility and VMware Tools installed. The host is 172.17.42.11. Resource usage is shown as 0 Hz CPU, 0 B memory, and 80 GB storage. The hardware configuration includes 3 CPUs, 5 GB of active memory, an 80 GB hard disk, a disconnected network adapter, a disconnected CD/DVD drive, and an 8 MB video card. The 'Atributos personalizados' section is empty.

Hardware de máquina virtual	
CPU	3 CPU
Memoria	5 GB, 0 GB memoria activa
Disco duro 1	80 GB
Adaptador de red 1	VM Network. (desconectado)
Unidad de CD/DVD 1	Desconectado
Tarjeta de video	8 MB
Dispositivo VMCI	Dispositivo del bus PCI de la máquina virtual que brinda compatibilidad con la interfaz de comunicación de la

Nota. Plantilla de Recursos Computacionales para Máquina Virtual que permite virtualización anidada Elaborado por: Data Center de la Carrera de Computación de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito – Campus Sur.

Tabla 22

Cotización de servicio para MV con virtualización anidada

Región	Servicio	Inicial	Mensual	Anual	Resumen de configuración
Perú (Lima)	Amazon EC2	0	261.24	3134.88	Tenencia (Instancias compartidas), Sistema operativo (Linux), Carga de trabajo (Consistent, Número de instancias: 1), Instancia EC2 por adelantado (t3.xlarge), Pricing strategy (On-Demand Utilization: 100 %Utilized/Month), EBS Cantidad de almacenamiento (60 GB), DT Entrada: Internet (0 TB al mes), DT Salida: Internet (0 TB al mes), DT Intra-región: (0 TB al mes)
América del Sur (São Paulo)	Network Load Balancer	0	148.57	1782.84	Número de balanceadores de carga de red (1), Bytes procesados por NLB para TCP (5000 GB por mes), Número promedio de conexiones TCP nuevas (5 por segundo), Duración promedio de conexión TCP (60 segundos), Bytes procesados por cada NLB para UDP (5000 GB por mes), Cantidad promedio de flujos de UDP nuevos (10 por segundo), Duración promedio del flujo de UDP (60 segundos), Bytes procesados por NLB para TLS (5000 GB por mes), Número promedio de conexiones TLS nuevas (10 por segundo), Duración promedio de conexión TLS (60 segundos)
Totales			\$409,81	\$4917,72	

Nota. Cotización de servicios críticos con Amazon EC2 en alta disponibilidad para MV que permite virtualización anidada con balanceador de carga. Elaborado por: El Autor.

La cotización presentada en la Tabla 22 está basada en el precio de una sola MV utilizando el servicio de virtualización EC2 con un método de pago bajo demanda. Se eligió el sistema operativo Linux para evitar costos adicionales de licenciamiento, ya que la institución ya cuenta con licenciamiento de Windows. Se incluyó el servicio de alto rendimiento para garantizar el funcionamiento constante del servicio.

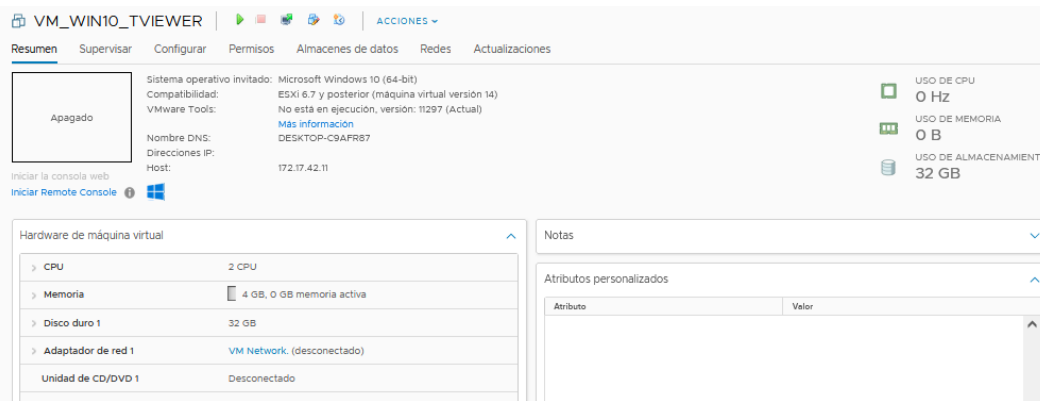
La elección del servicio t3.xlarge de EC2 es debido a sus características, que incluyen 4 vCPU, aproximadamente 17 GB de memoria y 5 GB de red, ajustándose a las necesidades de la plantilla de la MV. Además, se agregó almacenamiento Elastic Block Store (EBS) proporcionando un SSD de 60 GB para complementar el almacenamiento que se muestra en las plantillas de MV.

Es importante señalar que los valores indicados son aproximados y pueden variar mes a mes. El precio total presentado es para una sola MV con alta disponibilidad. En caso de requerir 337 MV simultáneamente, el costo mensual ascendería a \$88,037.88. Una cotización sin alta disponibilidad, pero con las mismas características, tendría un costo de \$304.11 por MV al mes, considerando picos de 5 días. Los precios pueden variar dependiendo de la utilización mensual, la presencia o ausencia de picos y el tipo de alojamiento de los recursos para esta cotización se utilizó una instancia compartida lo que permite reducir costos drásticamente ya que de requerir instancias dedicadas o privadas el costo se triplica es decir la máquina de alto rendimiento en tendría un costo mensual de \$ 1982,58.

Debido a que los costos que tiene un alojamiento dedicado las futuras cotizaciones se realizaran en alojamientos compartidos, permitiendo así tener una orientación de calidad precio.

Figura 22

Plantilla de Máquina Virtual General



Nota. Plantilla de Recursos Computacionales para Máquina Virtual Standar Elaborado por: Data Center de la Carrera de Computación de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito – Campus Sur.

Tabla 23*Cotización de servicio para MV General*

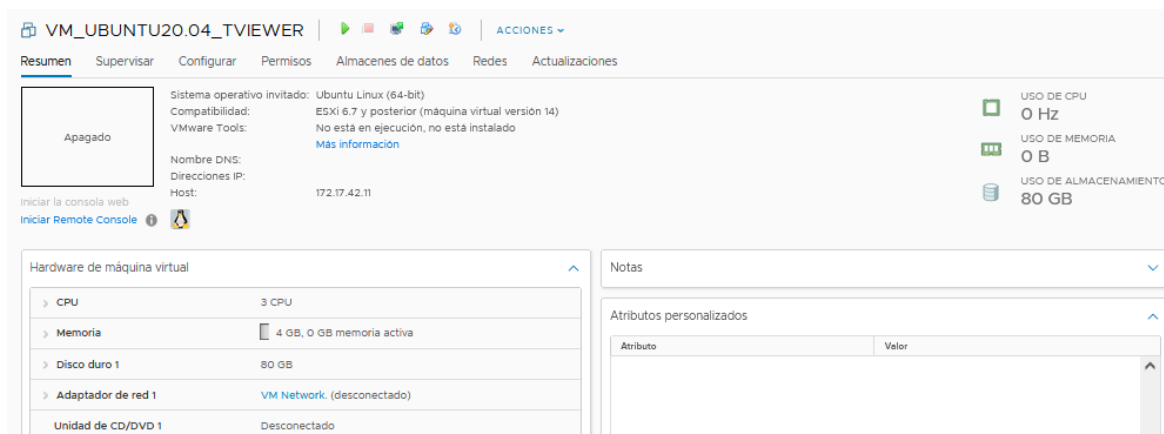
Región	Servicio	Inicial	Mensual	Anual	Resumen de configuración
Perú (Lima)	Amazon EC2	0	\$72,11	\$865,27	Tenencia (Instancias compartidas), Sistema operativo (Linux), Carga de trabajo (Monthly, Punto de referencia: 1, Pico: 2, Duración del pico: 1 Día 0 Hr 0 Min), Instancia EC2 por adelantado (t3.medium), Pricing strategy (On-Demand), EBS Cantidad de almacenamiento (32 GB), DT Entrada: Internet (0 TB al mes), DT Salida: Internet (0 TB al mes), DT Intra-región: (0 TB al mes)
América del Sur (São Paulo)	Network Load Balancer	0	\$148,57	\$1.782,84	Número de balanceadores de carga de red (1), Bytes procesados por NLB para TCP (5000 GB por mes), Número promedio de conexiones TCP nuevas (5 por segundo), Duración promedio de conexión TCP (60 segundos), Bytes procesados por cada NLB para UDP (5000 GB por mes), Cantidad promedio de flujos de UDP nuevos (10 por segundo), Duración promedio del flujo de UDP (60 segundos), Bytes procesados por NLB para TLS (5000 GB por mes), Número promedio de conexiones TLS nuevas (10 por segundo), Duración promedio de conexión TLS (60 segundos)
Totales			\$220,68	\$2.648,11	

Nota. Cotización de servicios críticos con Amazon EC2 para MV general con balanceador de carga. Elaborado por: El Autor.

En la cotización presentada en la Tabla 23 es el costo que tiene una sola MV con balanceador de carga, esta cotización busca cubrir la necesidad en base a la plantilla presentada en la Figura 22, por lo que para este caso del servicio EC2 se utilizó la arquitectura t3.medium, el cual posee como características: 2 vCPU, un aproximado 4GB de memoria y 5GB de red. Adicional a estas características se le agrega un SSD del servicio EBS de 32GB y se utiliza SO Linux para evitar los costos de licenciamiento. Permittiéndonos así satisfacer la necesidad de la plantilla mencionada.

Figura 23

Plantilla de Máquina Virtual con Linux



Nota. Plantilla de Recursos Computacionales para Máquina Virtual con Sistema Operativo Linux
Elaborado por: Data Center de la Carrera de Computación de la Universidad Politécnica Salesiana
Sede Quito – Campus Sur.

Tabla 24*Cotización de servicio para MV con SO Linux*

Región	Servicio	Inicial	Mensual	Anual	Resumen de configuración
América del Sur (São Paulo)	Network Load Balancer	0	\$148,57	\$1.782,84	Número de balanceadores de carga de red (1), Bytes procesados por NLB para TCP (5000 GB por mes), Número promedio de conexiones TCP nuevas (5 por segundo), Duración promedio de conexión TCP (60 segundos), Bytes procesados por cada NLB para UDP (5000 GB por mes), Cantidad promedio de flujos de UDP nuevos (10 por segundo), Duración promedio del flujo de UDP (60 segundos), Bytes procesados por NLB para TLS (5000 GB por mes), Número promedio de conexiones TLS nuevas (10 por segundo), Duración promedio de conexión TLS (60 segundos) Tenencia (Instancias compartidas), Sistema operativo (Linux), Carga de trabajo (Monthly, Punto de referencia: 1, Pico: 2, Duración del pico: 1 Día 0 Hr 0 Min), Instancia EC2 por adelantado (t3.xlarge), Pricing strategy (On-Demand), EBS Cantidad de almacenamiento (60 GB), DT Entrada: Internet (0 TB al mes), DT Salida: Internet (0 TB al mes), DT Intra-región: (0 TB al mes)
Perú (Lima)	Amazon EC2	0	\$269,78	\$3.237,41	
Totales			\$418,35	\$5.020,25	

Nota. Cotización de servicios críticos con Amazon EC2 con SO Linux. Elaborado por: El Autor.

Para esta cotización se utilizó el servicio EC2, balanceador de carga, EBS para cumplir el requerimiento de plantilla de la creación de máquinas virtuales con el SO Linux que se muestra en

la Figura 23. Se utilizó las características de la arquitectura t3.xlarge, el almacenamiento adicional de EBS de 60GB.

En las cotizaciones presentadas, se destaca la variabilidad de precios según el consumo de los servicios, ya que cada uno de ellos puede adaptarse dinámicamente en tiempo real según las necesidades del usuario. Es crucial tener en cuenta que el escalado instantáneo para satisfacer demandas puntuales puede generar costos adicionales al cierre del mes. Además, se contempla la opción de incorporar el servicio de AWS Backup a todas las cotizaciones, aunque cabe mencionar que, al momento de la realización de este Proyecto Técnico, la calculadora de precios para AWS Backup se encuentra en mantenimiento, impidiendo así la estimación precisa de los costos asociados a este servicio. No obstante, basándonos en la documentación disponible, se establece que el costo de generar volúmenes instantáneos de Elastic Block Store (EBS), el servicio designado para el almacenamiento es de \$0.068 por GB al mes, mientras que mantener una copia de seguridad sin utilización tiene un costo de \$0.017 por GB al mes. Cabe resaltar que cada cotización se elaboró considerando la región específica, siendo Perú (Lima) para el servicio EC2 y América del Sur (São Paulo) para los balanceadores de carga. Esta elección de regiones impacta directamente en los costos, y se tomó con base en la disminución de la latencia en los servicios ofrecidos y la ubicación geográfica estratégica para una óptima operatividad.

Microsoft Azure

Para realizar esta cotización se manejarán servicios similares a los de la cotización anterior, debido a que el funcionamiento es similar lo que varía son los nombres del servicio que presta el proveedor de Cloud. Para realizar la cotización se utilizará la herramienta que provee Azure de calculadora de precios.

Para la primera y segunda cotización se tomará en cuenta la plantilla de recursos computacionales expuesta en la Figura 21 y Figura 22 respectivamente, dichas plantillas están diseñada para la creación de MV, una para virtualización anidada y la otra para uso básico. Para lo que se asignan los siguientes recursos: 3CPUs, 80GB de almacenamiento y 5 GB de memoria y 2CPU, 4GB de memoria y 32GB de almacenamiento respectivamente. Para solventar esta demanda se realiza la siguiente cotización.

Tabla 25*Cotización para plantilla de MV con virtualización Anidada y uso básico*

Servicio	Región	Descripción	Mensual	Inicial	Anual
Virtual Machines	Brazil Southeast	1 B4als v2 (4 vCPU, 8 GB de RAM) x 730 Horas (Pago por uso), Windows (AHB), solo SO; 0 discos administrados: S4; Tipo de transferencia interregional, 5 GB de transferencia de datos de salida de a East Asia	\$203,67	\$0,00	\$2.444,04
Storage Accounts	Brazil Southeast	Managed Disks, HDD Estándar, S10 Tipo de disco 1 Discos, Transacciones de Storage: 200: Instantánea: 200 GB	\$36,15	\$0,00	\$433,81
Bandwidth		Salida a Internet, 200 GB de transferencia de datos de salida de Brazil South con enrutamiento a través de Red global de Microsoft	\$18,10	\$0,00	\$217,20
Load Balancer	Brazil Southeast	Estándar Nivel: 5 reglas, 600 GB datos procesados	\$21,25	\$0,00	\$255,00
Totales			\$279,17	\$0,00	\$3.350,05

Nota. Cotización de servicios computacionales para MV con virtualización anidada y uso normal, con Azure. Elaborado por: El Autor.

La cotización detallada en la Tabla 25 proporciona una estimación mensual y anual para la implementación de Máquinas Virtuales con virtualización anidada y para uso básico para lo que se utiliza el servicio de Máquinas Virtuales de Azure. En esta cotización, se ha seleccionado la arquitectura B4als v2, que ofrece un rendimiento de 4 vCPU, 8 GB de RAM y 5 GB de transferencia en red. Esta elección se alinea perfectamente con los requisitos establecidos en la

plantilla del Centro de Datos para este tipo específico de Máquinas Virtuales. Además, se ha incorporado un disco duro adicional de 128GB con la funcionalidad de creación de snapshot para prevenir posibles errores en la Máquina Virtual.

También se ha incluido un administrador de ancho de banda y un balanceador de carga para garantizar el óptimo funcionamiento de la Máquina Virtual y gestionar eficientemente el consumo de ancho de banda, lo que ayuda a evitar costos excesivos asociados al tráfico generado. Debido a que la arquitectura de procesamiento seleccionado esta se ajusta de forma intermedia para usos avanzado y normal. También se debe tomar en cuenta que los valores totales son de una sola maquina por lo que según la cantidad de MV que se desee utilizar el valor mensual y el anual se incrementara.

Para la última cotización, nos centraremos en la Figura 23 que tiene como objetivo la creación de Máquinas Virtuales con sistema operativo Linux Ubuntu. En esta configuración, se asignan los siguientes recursos computacionales: 3 CPU, 80 GB de almacenamiento y 4 GB de memoria. En este caso, la opción de snapshot del almacenamiento no ha sido habilitada para poder observar la variación de precio que implica esta elección.

Tabla 26*Cotización MV dedicada para SO Linux*

Servicio	Región	Descripción	Mensual	Inicial	Anual
Virtual Machines	Brazil Southeast	1 B4als v2 (4 vCPU, 8 GB de RAM) x 730 Horas (Pago por uso), Linux, (Pago por uso); 0 discos administrados: S4; Tipo de transferencia interregional, 5 GB de transferencia de datos de salida de a East Asia	\$203,67	\$0,00	\$2.444,04
Storage Accounts	Brazil Southeast	Managed Disks, HDD Estándar, S10 Tipo de disco 1 Discos, Transacciones de Storage: 200	\$18,47	\$0,00	\$221,65
Bandwidth		Salida a Internet, 200 GB de transferencia de datos de salida de Brazil South con enrutamiento a través de Red global de Microsoft	\$18,10	\$0,00	\$217,20
Load Balancer	Brazil Southeast	Estándar Nivel: 5 reglas, 600 GB datos procesados	\$21,25	\$0,00	\$255,00
Totales			\$261,49	\$0,00	\$3.137,89

Nota. Cotización de servicios computacionales para MV dedicada para Sistemas Operativos Linux con Azure. Elaborado por: El Autor.

Como se puede observar, las características computacionales son idénticas para el uso de Máquinas Virtuales enfocadas en diferentes proyectos. Además, al no incluir la opción de snapshot para respaldo de la Máquina Virtual, se presenta una diferencia de \$212.16 en el costo. Los precios, al igual que en la cotización anterior, variarán según la región seleccionada y la cantidad de almacenamiento y recursos necesarios. Estos recursos pueden ser modificados según las necesidades, pero es importante tener en cuenta que pueden generar recargos al final del mes.

Adicionalmente, tanto los balanceadores de carga como los controladores de ancho de banda pueden ser cotizados una única vez y utilizados para varias Máquinas Virtuales simultáneamente, lo que ayuda a controlar los consumos excesivos. Los componentes elegidos para satisfacer los requerimientos de virtualización están basados en una relación calidad-precio, ya que, aunque existen opciones de mayor calidad, también implican costos más elevados por lo que se busca este equilibrio.

GCP

Para presentar esta cotización se manejarán los mismos recursos computacionales mencionados ya anteriormente en las cotizaciones. Se debe aclarar que el nombre de servicios o las tablas a presentar no presentan la misma información debido a que cada proveedor de Cloud nos brinda diferente información en base a lo que consideran importante.

Se presenta la cotización de los recursos computacionales para las máquinas virtuales que permiten virtualización anidada. Dichos recursos son: 3CPUs, 80GB de almacenamiento y 5 GB de memoria.

Tabla 27*Cotización de MV para Virtualización Anidada*

Servicio	Cantidad	Región	Mensual	Anual
Machine type Instance-time 730 Hours custom, vCPUs: 4, RAM: 5 GB	1	southamerica- east1	171,12	2053,44
Balanced PD Capacity in Sao Paulo	40.0	southamerica- east1	6,00	72,00
Regional Standard Class A Operations	1000000. 0	global	4,98	59,70
Network Data Transfer GCP Inter Region within Latin America	200.0		26,08	312,92
Standard Storage Sao Paulo	80.0	southamerica- east1	2,61	31,29
Total			210,78	2529,36

Nota. Cotización de servicios computacionales para MV utilizada para virtualización anidada con GCP. Elaborado por: El Autor.

Como se puede observar en la Tabla 27 la cotización a servicios computacionales elegidos son MV personalizada, de la cual se pudo hacer uso gracias a las características de la calculadora de precios del proveedor GCP, adicional esta MV posee un disco de persistencia para encendido de 40GB y adicional se agregó un Disco adicional de 80GB en base a las características mencionadas anteriormente. De esta forma se estaría cumpliendo la demanda de este tipo de MV.

Para este caso no se pudo generar la cotización de un balanceador de carga debido a la calculadora de precios del proveedor ya que la herramienta no permitía aun agregar este tipo de servicios complementarios. Pero según (Google Cloud, s.f.) menciona que el precio de un balanceador de carga esta al redor de \$0.025 a \$0.075 por hora de uso, este factor dependerá de la cantidad de reglas que se deseen crear. Sucede el mismo problema con el servicio de Backup,

pero según (Google Cloud, s.f.) en su documentación menciona que el precio ronda los \$0.03 GiB, es decir un gibibyte = $1,024 * 1,024 * 1,024$ bytes.

Se debe recalcar que la MV ha sido cotizada con SO Linux debido al licenciamiento como se menciona en las cotizaciones anteriores que la institución posee licenciamiento de Windows por lo que no se ve la necesidad de agregar este valor. Adicional se recalca que el precio de uso de la MV es por 730 horas al mes por lo que si se excede este tiempo se incrementara su valor, o a su vez puede disminuir si el tiempo es menor.

A continuación, se realiza la cotización de los servicios computacionales para virtualización para MV estándar, las mismas que poseen las siguientes características: 2CPU, 4GB de memoria y 32GB de almacenamiento.

Tabla 28*Cotización de MV para uso básico*

Servicio		Cantidad	Región	Mensual	Anual
Machine	type	1	southamerica-	92,93	1115,16
Instance-time	730 Hours		east1		
custom, vCPUs: 2, RAM: 4 GB					
Balanced PD Capacity in Sao Paulo		40.0	southamerica-	6	72
			east1		
Regional Standard Class A	Operations	1000000.0	global	4,98	59,7
Network Data Transfer GCP Inter		200.0		26,08	312,924
Region within Latin America					
Standard Storage Sao Paulo		32.0	southamerica-	1,04	12,517
			east1		
Total				131,02	1572,25

Nota. Cotización de servicios computacionales para MV utilizada para uso básico con GCP.

Elaborado por: El Autor.

En base a la cotización presentada en la Tabla 28 Se puede Observar que el precio a diferencia de la cotización de la Tabla 27 es menor debido a la cantidad de recursos que se utiliza. Para realizar esta cotización ocurre el mismo problema con los servicios de balanceadores de carga y backup como ya se explicó anteriormente. Pero se mantienen los tamaños de transferencia de datos para las regiones y el almacenamiento los cuales son de 200GB y se mantiene la cantidad de operaciones por mes en 1 millón la misma que es una opción por defecto del almacenamiento.

Adicional se recalca que el precio que se cotiza es únicamente por una sola MV, de ser necesario utilizar más se deberá multiplicar el valor total por la cantidad de instancias de MV que se vayan a utilizar. De igual forma no se cotiza la licencia de SO Windows debido a que la institución ya posee dichas licencias.

Por último se presenta la cotización de la MV dedicada a uso con SO Linux específicamente, la misma que necesita las siguientes características: 3CPU, 4GB de memoria y 80 GB almacenamiento.

Tabla 29

Cotización de MV para uso exclusivo de Linux

Servicio	Cantidad	Región	Mensual	Anual
Machine type Instance-time 730 Hours n2-highcpu-4, vCPUs: 4, RAM: 4 GB	1	southamerica- east1	166,16	1993,92
Balanced PD Capacity in Sao Paulo	40.0	southamerica- east1	6,00	72
Regional Standard Class A Operations	1000000.0	global	4,98	59,7
Network Data Transfer GCP Inter Region within Latin America	200.0		26,08	312,924
Standard Storage Sao Paulo	80.0	southamerica- east1	2,61	31,2924
Total			205,82	2469,87

Nota. Cotización de servicios computacionales para MV utilizada para uso exclusivo de SO Linux con GCP. Elaborado por: El Autor.

Como se observa en la Tabla 29 los recursos son a penas diferentes a los que se presenta en la Tabla 27 por lo que su precio apenas es diferente \$210.78 a 205.82 dólares americanos, por lo que se podría utilizar la misma plantilla de virtualización anidada para solventar este requerimiento.

Conclusión de la Cotización

En conclusión, de este apartado, podemos afirmar que cada proveedor de servicios en la nube que fue objeto de investigación tiene la capacidad de satisfacer las necesidades del Centro de Datos de la carrera de Computación de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur. Especialmente aquellos proveedores que fueron evaluados mediante la cotización, ya que, al ser líderes en el cuadrante de Gartner, ofrecen la gama más amplia de servicios en la actualidad. No obstante, no debemos pasar por alto a los proveedores nacionales de servicios en la nube, quienes destacan en sus ofertas al cumplir la mayoría de nuestros requisitos, con la perspectiva de que con el tiempo puedan satisfacer aún más necesidades. Es relevante mencionar que los proveedores nacionales podrían cumplir con los requisitos al tercerizar servicios de los líderes del cuadrante de Gartner. Sin embargo, es importante señalar que en esta investigación se optó por la contratación directa con estos líderes.

En base a los resultados obtenidos de las diferentes cotizaciones se puede determinar que cualquiera de estos 3 proveedores Amazon Web Service (AWS), Microsoft Azure o Google Cloud Platform son opciones bastante acertadas para satisfacer las necesidades del DC. Pero según (Alexander, 2023) la Cloud preferida en latinoamerica es AWS debido a su trayectoria y confianza de sus servicios.

Desde la experiencia e investigación, considero que Microsoft Azure podría ser una opción muy sólida. Su plataforma de servicios en la nube es altamente intuitiva y proporciona información precisa sobre precios. La disponibilidad temprana de información sobre fallos en herramientas y actualizaciones de nombres en su plataforma demuestra un enfoque proactivo, ofreciendo una experiencia informativa para los administradores y usuarios que trabajan con esta plataforma. No obstante, es importante destacar que esta afirmación no pretende insinuar que las plataformas de

los otros servicios sean complejas. Cada uno de ellos tiene sus ventajas, desventajas y promociones, lo que dependerá del uso continuo de sus servicios.

Mediante la entrega de estas cotizaciones, se busca facilitar al personal del Centro de Datos la toma de decisiones sobre qué proveedor de servicios en la nube se acerca más a sus requerimientos, según los análisis realizados. Además, se proporciona información adicional que ayudará a identificar servicios para mejorar la seguridad, la transferencia de datos y otros aspectos relevantes que contribuirán a una posible migración a la nube de los servicios bajo demanda.

CONCLUSIONES

- Tras llevar a cabo el levantamiento de información y las predicciones a futuro del Data Center de la Carrera de Computación en la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito - Campus Sur, se ha constatado la robustez actual de la infraestructura. Sin embargo, la creciente demanda de servicios, especialmente en proyectos con mayores exigencias de procesamiento lógico y gráfico, ha revelado un déficit emergente de memoria RAM. En esta etapa, la infraestructura se acerca al final de su periodo útil de ingeniería, y la falta de actualización de hardware podría generar incompatibilidades con hardware modernos.
- En base a la información recaudada por los operadores del DC se ha logrado identificar con precisión los criterios fundamentales que buscan en un proveedor de servicios en la nube para la migración de servicios críticos, que incluyen la creación de máquinas virtuales, gestión de almacenamiento, realización de backups y asignación de recursos de procesamiento (RAM y CPU). Estos elementos, considerados como aspectos cruciales, serán abordados de manera dinámica por el proveedor de servicios en la nube seleccionado, tomando en consideración las cotizaciones presentadas. Este proceso garantiza una evaluación completa y fundamentada antes de la elección definitiva del proveedor, asegurando la alineación precisa con los requisitos específicos del Data Center.
- A través de la investigación exhaustiva de proveedores de servicios en la nube, se concluye que estos desempeñan un papel crucial en la creación de una arquitectura informática ágil y escalable. La diversidad de servicios proporcionados se destaca como un recurso invaluable para la creación de entornos seguros y adaptativos. La eficacia de la migración de servicios bajo demanda del Data Center universitario se basa en la capacidad de los proveedores de servicios en la nube para ofrecer soluciones variadas. Sin embargo, se

enfatisa la necesidad de un conocimiento previo profundo para determinar la opción más viable, ya que la amplitud de las opciones implica la evaluación del rendimiento de cada servicio.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo una planificación exhaustiva para la migración de servicios hacia la nube una vez seleccionado el proveedor correspondiente. Esta planificación deberá ser meticulosa y orientada a establecer una organización clave que permita una transición ordenada, evitando afectar los tiempos de ejecución o la prestación de servicios del Data Center. Se sugiere realizar esta migración preferiblemente fuera de los periodos académicos, con el objetivo de minimizar impactos y asegurar que los servicios del Data Center se encuentren en un estado óptimo. Este enfoque estratégico garantizará una transición suave hacia una arquitectura en la nube, optimizando la eficiencia operativa y mitigando posibles inconvenientes durante el proceso de migración.
- Durante la realización de las cotizaciones se observa que es necesario el acompañamiento de un bróker de servicios en la nube quien desempeñará un papel crucial en facilitar la transición hacia la nube. Este bróker puede encargarse tanto de tercerizar la totalidad del proceso de migración como de guiar a los operadores del Data Center en cada etapa. Es fundamental destacar que se requiere un profundo conocimiento en arquitectura de la nube para llevar a cabo una migración sin contratiempos. La experiencia del bróker será valiosa para evaluar y seleccionar las mejores opciones de servicios en la nube, así como para garantizar una transición exitosa, eficiente y alineada con los objetivos de la institución.
- En caso de optar por no migrar a un servicio en la nube, se recomienda considerar un aumento significativo en los recursos lógicos del Data Center. Dicha recomendación se fundamenta en las proyecciones que indican que el Data Center no estaría en condiciones óptimas para soportar un aislamiento prolongado, similar al experimentado durante la pandemia de COVID-19. La creciente demanda de recursos, evidenciada de manera

incremental, resalta la necesidad de fortalecer la infraestructura del Data Center para asegurar su capacidad de respuesta y rendimiento continuo ante situaciones de alta exigencia.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAST. (13 de diciembre de 2022). *Microsoft Azure Plataforma de nube pública de Microsoft*. ABAST: <https://www.abast.es/cloud/microsoft-azure/>
- Arsys. (03 de 03 de 2015). *Cloud Broker, emerge una nueva figura en el ecosistema Cloud*. arsys: <https://www.arsys.es/blog/cloud-broker-emerge-la-nueva-figura-del-ecosistema-cloud>
- AWS. (s.f.). *Historias de éxito de los clientes*. aws.amazon: https://aws.amazon.com/es/solutions/case-studies/?customer-references-cards.sort-by=item.additionalFields.sortDate&customer-references-cards.sort-order=desc&awsf.language=language%23english&awsf.content-type=*all&awsf.customer-references-location=*all&aws
- Buelvas, L. (01 de 04 de 2022). *Entendamos qué es y para qué sirve el cuadrante de Gartner*. reset: <https://resetmarketingdigital.com/cuadrante-de-gartner>
- Cedia. (09 de 08 de 2023). *Alineación estratégica CEDIA: Objetivos de Desarrollo Sostenible*. cedia: <https://cedia.edu.ec/sobre-nosotros/alineacion-estrategica-cedia-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- CEDIA. (19 de 09 de 2023). *CEDIA Cloud*. CEDIA: <https://cedia.edu.ec/beneficio/cedia-cloud/>
- Cedia. (03 de 08 de 2023). *SOBRE NOSOTROS*. cedia: <https://cedia.edu.ec/sobre-nosotros/>
- CliAtec. (21 de 02 de 2019). *Infraestructura y auditoría de data center. La mayoría de los data center están obsoletos*. CliAtec: <https://cliatec.com/infraestructura-y-auditoria-de-data-center-la-mayoria-de-los-data-center-estan-obsoletos/#:~:text=Estas%20deficiencias%20que%20encontramos%20en%20la%20infraestructura%20f%C3%ADsica,de%20espacio%20o%20distribuci%C3%B3n%20de%20los%20dist>
- CNT. (29 de Octubre de 2021). *CNT lanza nueva herramienta tecnológica Cloud 4.5*. cnt: <https://institucional.cnt.com.ec/noticias/cnt-lanza-nueva-herramienta-tecnologica-cloud-45>
- CNT. (16 de 09 de 2022). *La CNT EP se certifica como la primera empresa en el país para habilitar servicios de nube de Oracle*. cnt: <https://institucional.cnt.com.ec/noticias/la-cnt-ep-se-certifica-como-la-primera-empresa-en-el-pais-para-habilitar-servicios-de-nube-de-oracle/#:~:text=El%20amplio%20portafolio%20de%20productos%2C%20servicios%20y%20soluciones,de%20migraci%C3%B3n%20de%20la%20>
- CNT. (s.f.). *Archiving*. CNT: <https://empresas.cnt.com.ec/solucion/archiving>
- CNT. (s.f.). *Servidores RICS*. CNT: <https://empresas.cnt.com.ec/solucion/servidores-rics>
- CNT. (s.f.). *Servidores Virtuales*. CNT: <https://empresas.cnt.com.ec/solucion/servidores-virtuales>

- CNT. (s.f.). *SOLUCIONES CLOUD - SOFTWARE*. CNT: <https://empresas.cnt.com.ec/soluciones/soluciones-cloud-software>
- CNT. (s.f.). *Soluciones de Data Center Físico*. CNT: <https://empresas.cnt.com.ec/solucion/data-center-fisico>
- CNT. (s.f.). *Virtual Data Center*. CNT: <https://empresas.cnt.com.ec/solucion/virtual-data-center>
- Datacenter. (26 de 07 de 2022). *La Importancia De La Redundancia*. smsdatacenter: <https://www.smsdatacenter.com/colocacion/la-importancia-de-la-redundancia/?lang=es#:~:text=%C2%BFPor%20qu%C3%A9%20es%20importante%20a%20redundancia%20del%20centro,mantener%20una%20experiencia%20%C3%B3ptima%20del%20cliente%20M%C3%A1s%20elementos>
- Díaz Fernández, Jessie; Pérez Benedí, Jennifer . (2016). *Servicios en la Nube con Microsoft Azure: Desarrollo y Operación de una aplicación Android con DevOps*, 22-23.
- Duó, M. (29 de 05 de 2023). *XaaS: El Modelo de Todo como Servicio (con 10 categorías de ejemplo)*. kinsta: <https://kinsta.com/es/blog/xaas/>
- Endler, M. (20 de septiembre de 2022). *The latest fashions at this trendsetter are personalized offerings powered by data, AI, and augmented reality*. Google Cloud : <https://cloud.google.com/blog/transform/ultra-beauty-reinventing-omnichannel-retail-with-cloud-ai?hl=en>
- Evaluando Software. (21 de 12 de 2015). *Recuperación ante desastres en el Cloud*. Evaluando Software: <https://www.evaluandosoftware.com/cloud-computing/recuperacion-ante-desastres-en-el-cloud/#:~:text=El%20Cloud%20nos%20proporciona%20una%20serie%20de%20ventajas,que%20anteriormente%20estaban%20reservados%20a%20las%20grandes%20organizaciones>.
- Gestión de la nube*. (07 de 02 de 2023). cognizant: <https://www.cognizant.com/es/es/glossary/cloud-management#:~:text=Garantizar%20un%20uso%20controlado%20de%20la%20nube%20y,e%20incrementar%20la%20eficiencia.%20Seguridad%20y%20cumplimiento%20normativo>.
- Google Cloud. (s.f.). *Precios del servicio de copia de seguridad y DR*. Google Cloud: <https://cloud.google.com/backup-disaster-recovery/pricing?hl=es-419>
- Google Cloud. (s.f.). *Target: customer inspiration and joy*. Google Cloud: <https://cloud.google.com/customers/featured/target#take-the-next-step>
- Google Cloud. (s.f.). *Todos los precios de herramientas de redes*. Google Cloud: <https://cloud.google.com/vpc/network-pricing?hl=es-419#all-networking-pricing>
- GPC. (2019 de marzo de 2019). *GPC-LISTADO-SERVICIOS-AWS*. gpcinc: <https://gpcinc.mx/blog/que-son-aws-amazon-web-services/gpc-listado-servicios-aws/>

- Gualda, M. (13 de 01 de 2021). *tecon*. <https://www.tecon.es/que-es-microsoft-azure-como-funciona/>
- Guayas Espín, A. S. (2023). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PLATAFORMAS AMAZON CLOUD, GOOGLE*. Universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14184>
- Hernandez Quintero, N. L. (2014). COMPUTACIÓN EN LA NUBE Y SUS CARACTERÍSTICAS. En N. L. Hernandez Quintero, & A. S. Florez Fuente, *COMPUTACIÓN EN LA NUBE* (págs. 47-48).
- Hewlett Packard Enterprise. (s.f.). *HPE ProLiant XL190r Gen10 Server*. hpe: https://www.hpe.com/psnow/doc/a00022817enw?jumpid=in_hpesitesearch
- Hewlett Packard Enterprise. (s.f.). *HPE ProLiant XL230a Gen9 Server*. hpe: https://www.hpe.com/psnow/doc/c04369017?jumpid=in_lit-psnow-red
- Hewlett Packard Enterprise. (s.f.). *HPE ProLiant XL250a Gen9 Server*. hpe: https://support.hpe.com/hpsc/public/docDisplay?docId=c04447895&docLocale=en_US
- Hewlett Packard Enterprise. (s.f.). *Productos de fin de venta*. HPE: <https://techlibrary.hpe.com/us/en/networking/products/eos/information.aspx>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es computación en la nube?* IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/cloud-computing>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es la multinube?* IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/multicloud>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es la seguridad en el cloud?* IBM: <https://www.ibm.com/es-es/topics/cloud-security>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es una nube híbrida?* IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/hybrid-cloud>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es una nube privada?* IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/private-cloud>
- IBM. (s.f.). *¿Qué es una nube pública?* IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/public-cloud>
- INTECO-CERT. (2011). Ubicación de los datos. *RIESGOS Y AMENAZAS EN CLOUD COMPUTING*, 18-19.
- IT ahora. (23 de 07 de 2021). <https://itahora.com/2021/07/23/telconet-complementa-servicios-con-solucion-de-inteligencia-artificial-end-to-end/>. IT ahora: <https://itahora.com/2021/07/23/telconet-complementa-servicios-con-solucion-de-inteligencia-artificial-end-to-end/>
- IT, B. (s.f.). *MIGRE Y MODERNICE SU DATACENTER*. Business IT: <https://grupobusiness.it/transformese-digitalmente/cloud-solutions/modernice-su-datacenter/>

- Itera. (2023). *Migración Cloud*. Itera: https://iteraproces.com/migracion-cloud/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw7oeqBhBwEiwALyHLM5_OXaZfRsh-ACs1DNX9lxM57gh9iFB8IZ9erSKGx5IcOr_QJOOEYRoCGI8QAvD_BwE
- Jiménez, E. P. (07 de octubre de 2022). *Google Cloud: en búsqueda de las oportunidades del futuro*. dpl news: <https://dplnews.com/dpl-cloud-google-cloud-en-busqueda-de-las-oportunidades-del-futuro/>
- Kloudsherpa. (2019). *TE AYUDAMOS A SUBIR A LA NUBE*. Consultoría Kloud: <https://kloudsherpa.com/#2>
- López, E. (20 de julio de 2023). *CEDIA: Eficiencia y seguridad en la nube*. itahora: <https://itahora.com/2023/07/20/cedia-eficiencia-y-seguridad-en-la-nube/>
- Microsoft . (23 de agosto de 2023). *Técnicas Reunidas reduce costes y construye un futuro energético digital altamente seguro y sostenible con Azure Arc*. Microsoft : <https://customers.microsoft.com/es-MX/story/1663616695945025764-tecnicas-reunidas-energy-azure-arc-spanish>
- Microsoft. (18 de septiembre de 2023). *El INDEP y Microsoft Azure: Una historia de éxito sin precedentes en el sector público de México*. Microsoft : <https://customers.microsoft.com/es-MX/story/1681379025834265177-indep-national-government-azure-es-mexico>
- Ordorica, I. (19 de agosto de 2020). *¿Qué es Google Cloud y para qué sirve?* incentro: <https://www.incentro.com/es-ES/blog/que-es-google-cloud-platform>
- PowerData. (12 de 05 de 2023). *Beneficios y funcionalidades clave de la gestión de datos este 2023*. powerdata: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/beneficios-y-funcionalidades-clave-de-la-gestion-de-datos-este-2023>
- Sandoval, P. (18 de Abril de 2023). *Se celebró alianza entre CNT y Amazon para brindar mejores servicios en la nube*. El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/se-celebro-alianza-entre-cnt-y-amazon-para-brindar-mejores-servicios-en-la-nube-nota/>
- School, A. B. (06 de junio de 2021). *Aicad Business School*. Los beneficios y riesgos de la nube: <https://www.aicad.es/los-beneficios-y-riesgos-de-la-nube>
- Telconet. (10 de 07 de 2023). *El primer HACKATHON fue realizado con total éxito*. Telconet: <https://www.telconet.net/noticias/item/332-telconetlatam-primer-hackathon>
- Telconet Latam . (s.f.). *MISIÓN / VISIÓN / POLÍTICAS*. telconet: <https://www.telconet.net/holdingtelconet/politicas-corporativas>
- Telconet Latam. (s.f.). *Soluciones Cloud*. telconet: <https://telconet.net/managedsolutions/cloud>
- Telconet Latam. (s.f.). *SOMOS TELCONET LATAM*. telconet: <https://www.telconet.net/holdingtelconet/nosotros-telconet-latam>

- Tic.portal. (27 de junio de 2022). *Amazon Web Services*. Tic.portal:
<https://www.ticportal.es/temas/cloud-computing/amazon-web-services>
- Unir. (05 de 04 de 2021). *El impacto del cloud computing en la era COVID*. Unir:
<https://www.unir.net/ingenieria/revista/el-impacto-del-cloud-computing-en-la-era-covid/>
- Varia, J. (2010). Descripción de la nube de Amazon Web Services. En J. Varia, *Arquitectura para la nube: Prácticas recomendadas* (págs. 3-4). Amazon Web Service.
- Villaverde, F. M. (2012). Ventajas. En F. M. Villaverde, & V. C. Hontoria, *OpenNebula y Hadoop: Cloud Computing* (págs. 19-20).
- Wikipedia. (11 de 12 de 2023). *Corporación Nacional de Telecomunicaciones*. Wikipedia:
https://es.wikipedia.org/wiki/Corporaci%C3%B3n_Nacional_de_Telecomunicaciones
- WTW. (11 de 10 de 2016). *Qué es un cloud bróker*. wtw: <https://www.wtwco.com/es-es/insights/2016/11/que-es-un-cloud-broker>