

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

CONSIDERACIONES DE IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS Y SERVICIOS DE TI MODALIDAD ON-PREMISE O EN NUBE DE COMPUTACIÓN EN EL ECUADOR

ESTUDIO DE SISTEMA ADMINISTRATIVO INSTALACIÓN ON PREMISE VS NUBE

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE
SOFTWARE**

STALIN ANDRÉS VARGAS ESPINOSA

stalin.vargas@epn.edu.ec

DIRECTOR: MSc, WILLIAM HUMBERTO ANDRADE HINOJOSA

william.andrade@epn.edu.ec

DMQ, marzo 2023

CERTIFICACIONES

Yo, STALIN ANDRES VARGAS ESPINOSA declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



STALIN ANDRES VARGAS ESPINOSA

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por NOMBRE_ESTUDIANTE, bajo mi supervisión.



MSc, William Humberto Andrade Hinojosa
DIRECTOR

Certificamos que revisamos el presente trabajo de integración curricular.

NOMBRE_REVISOR1
REVISOR1 DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR

NOMBRE_REVISOR2
REVISOR2 DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.



STALIN ANDRÉS VARGAS ESPINOSA



MSc, WILLIAM HUMBERTO ANDRADE HINOJOSA

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien ha sido mi fortaleza y guía en todo momento

A mis padres Rodrigo y Fanny quienes con su apoyo incondicional me han permitido lograr cumplir un objetivo más en mi vida.

A mis hermanos, quienes con su apoyo me supieron guiar por el camino del bien para la culminación de mis estudios.

A mi tutor MSc, William Humberto Andrade Hinojosa, por el acompañamiento brindado durante este proceso del desarrollo del proyecto.

A mi novia Daniela, con sus innumerables palabras de aliento, ánimo y apoyo, me motivo a no rendirme y seguir adelante para conseguir mis objetivos.

Stalin Andres Vargas Espinosa

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO	1
1.1 Objetivo general	2
1.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance	2
1.4 Marco teórico	3
1.4.1 Conceptos de modelos o servicios TI administrativos On premise y nube de computación.....	3
1.4.2 Componentes de TI para implantación de servicios administrativos On Premise y en nube de computación.....	4
1.4.3 Factores a considerar para migrar sistemas TI administrativos On Premise a nube.....	7
1.4.4 Módulos o componentes de sistemas TI administrativos on Premise y en nube de computación.....	8
1.4.5 Empresas que proveen servicios TI administrativos en nube de computación/SaaS en el Ecuador y en el mundo	8
2 METODOLOGÍA	9
2.1 Planteamiento del problema.....	9
2.2 Obtención de los datos.....	11
2.2.1 Costos referenciales de componentes y módulos de los sistemas TI administrativos en modalidad On Premise.....	11
2.2.2 Costos referenciales de componentes y módulos del sistema TI administrativo en modalidad nube de computación	13
2.2.3 Aspectos técnicos y ventajas de un sistema Ti administrativo en nube de computación frente a un sistema TI administrativo On premise	14
2.3 Procesamiento de la Información	15
2.3.1 Matriz Modelo On Premise	15
2.3.2 Matriz Modelo en nube de computación	16
3 PRUEBAS, RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....	18

3.1	Pruebas.....	18
3.1.1	Empresa pequeña	18
3.1.2	Empresa mediana.....	19
3.1.3	Empresa grande	19
3.2	Resultados	20
3.2.1	Empresa pequeña	20
3.2.2	Empresa mediana.....	22
3.2.3	Empresa grande	23
3.3	Conclusiones.....	26
3.4	Recomendaciones.....	27
4	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
5	ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelos de arquitectura de la nube [12]	4
Figura 2. Componentes TI para implantación de servicios On Premise (primera vez).....	6
Figura 3. Componentes TI para implantación de servicios On Premise (mantenimiento) .	6
Figura 4. Componentes de TI para servicios TI administrativos en nube de computación	7
Figura 5. Resultados obtenidos de una empresa pequeña frente a sus ventas anuales .	22
Figura 6. Resultados obtenidos de una empresa mediana frente a sus ventas anuales..	23
Figura 7. Resultados obtenidos de una empresa grande frente a sus ventas anuales	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Empresas en el Ecuador y su clasificación	10
Tabla 2. Precios referenciales de los componentes de un Data Center On Premise	11
Tabla 3. Precios referenciales de los componentes de hardware en modalidad On Premise	12
Tabla 4. Precio referencial del sistema de almacenamiento On Premise.....	12
Tabla 5. Precios referenciales de sistema operativo y virtualización en On Premise	12
Tabla 6. Precios referenciales para implantar un servicio TI administrativo en modalidad On Premise.....	13
Tabla 7. Precios referenciales para implantar un servicio TI administrativo en modalidad nube de Computación.....	13
Tabla 8. Precios referenciales de Data Center en nube de computación.....	14
Tabla 9. Parámetros de calificación de comparación On Premise vs Nube de Computación	14
Tabla 10. Comparativa entre modelo On Premise vs nube de Computación	14
Tabla 11. Matriz modelo de costos base en modalidad On Premise.....	15
Tabla 12. Matriz modelo de costos base en nube de Computación	16
Tabla 13. Costos referenciales de inversión y mantenimiento en modalidad On Premise	17
Tabla 14. Costos referenciales de inversión y mantenimiento en nube de Computación.	17
Tabla 15. Componentes y módulos requeridos para implantación de empresa pequeña	18
Tabla 16. Componentes y módulos requeridos para implantación de empresa mediana.	19
Tabla 17. Componentes y módulos requeridos para implantación de empresa grande ...	19
Tabla 18. Costo real aproximado para una empresa pequeña modalidad On Premise....	20
Tabla 19. Costo real aproximado para una empresa pequeña en nube de Computación	21
Tabla 20. Costo real aproximado para una empresa mediana modalidad On Premise....	22
Tabla 21. Costo real aproximado para una empresa mediana en nube de Computación	23
Tabla 22. Costo real aproximado para una empresa grande modalidad On Premise	24
Tabla 23. Costo real aproximado para una empresa grande modalidad On Premise	24

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar y probar matrices de calificación para componentes técnicos involucrados en la implantación de sistemas y servicios TI administrativos en modalidad On Premise y nube de computación para determinar que opción es la más rentable y factible para una empresa en el Ecuador.

Para determinar estas matrices se evaluó aspectos relevantes dentro de las empresas en el Ecuador como la cantidad de personal contratado, la variable de ventas anuales y el monto activo con el que cuentan, estos parámetros permitieron determinar la cantidad aproximada de usuarios que se necesitarían para adquirir un servicio o Sistema TI administrativo On Premise o en nube de computación. Además, el monto activo y las ventas anuales permitieron identificar cual tecnología era la más rentable para las empresas.

El costo referencial base de los componentes y módulos sobre los que se evaluó a las empresas se determinó a través de la evaluación de los precios de cada uno de ellos con proveedores que se encuentran en el mercado, entre los componentes evaluados está Data center , hardware que incluye servidores y sistemas de almacenamiento, software con el sistema operativo, base de datos y virtualización y por último, la aplicación en donde se consideraron módulos administrativos como la administración de recursos humanos, gestión de activos e inventario.

Además, se realiza un análisis comparativo entre las modalidades On Premise y nube de computación, en donde se detalla aspectos de funcionamiento, sistemas de pago, mantenimiento y seguridad, lo cual se concluye a nivel general que la modalidad de nube de computación tiene mejores ventajas en relación con On Premise.

PALABRAS CLAVE: On Premise, Cloud Computing, IT administrative Services.

ABSTRACT

The objective of this work is to elaborate and test qualification matrices for technical components involved in the implementation of administrative IT systems and services in On Premise and cloud computing modes in order to determine which option is the most profitable and feasible for a company in Ecuador.

To determine these matrices, relevant aspects within the companies in Ecuador were evaluated, such as the number of hired personnel, the annual sales variable and the active amount they have, these parameters allowed to determine the approximate number of users that would be needed to acquire an administrative IT service or system On Premise or in cloud computing. In addition, the active amount and annual sales made it possible to identify which technology was the most profitable for the companies.

The base referential cost of the components and modules on which the companies were evaluated was determined through the evaluation of the prices of each one of them with suppliers that are in the market, among the components evaluated is Data center, hardware which includes servers and storage systems, software with the operating system, database and virtualization and finally, the application where administrative modules such as human resources management, inventory management and asset management were considered.

In addition, a comparative analysis is carried out between the On Premise and cloud computing modalities, where aspects of operation, payment systems, maintenance and security are detailed, which is concluded at a general level that the computing cloud modality has better advantages in relation to On Premise.

KEYWORDS: On Premise, Cloud Computing, IT administrative service

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

Los sistemas y Servicios TI administrativos en modalidad On Premise se definen como la utilización de servidores y entornos informáticos propios en una empresa, en la que el modelo de utilización está basado en el alquiler o adquisición a través de una licencia del titular, un software instalado en servidores propios, en la cual la empresa asume los costes de mantenimiento y actualización [1].

Los sistemas y servicios TI administrativos en Nube de Computación se encuentran dentro del modelo de despliegue SaaS (Software como Servicio), en el cual las empresas contratan programas administrativos a un proveedor a través del internet, en este modelo no se necesita contar con servidores físicos ni con productos de software, solo debe cancelar la cuota de servicio por el uso de su software administrativo [2].

Las empresas que optan por implantar sistemas y Servicios TI administrativos en modalidad On Premise deben adquirir componentes de infraestructura, hardware y software necesarios para un correcto funcionamiento [3], mientras que las empresas que optan por implantar estos mismos sistemas y servicios únicamente se encuentra la suscripción por la utilización del software como servicio [4].

Existen sistemas TI administrativos en Nube de Computación como SAP Business One, NetSuite Oracle, Dynamics 365 Business Central todos estos comparten módulos en común como consultas de información, cumplimientos de objetivos a través de KPI, gestión de tareas, etc [5].

En el Ecuador, la Superintendencia de Compañías clasifica a las empresas como micro, pequeña, mediana y grande, esta categorización esta realizada a través de variables como el personal, ventas anuales y los montos activos [6].

Ya existen empresas en el mundo que tienen un posicionamiento en la prestación de servicios y sistemas TI corporativos en la modalidad Software como Servicio (SaaS), entre las más destacadas se encuentran Microsoft, Oracle, SAP, Google [7]. Sin embargo, en el Ecuador se está incursionando a prestar estos servicios en la nube con empresas como Puntonet, CNT y Telconet.

La elaboración y pruebas de funcionamiento de matrices de ponderación para los componentes técnicos y económicos asociados a los sistemas y servicios TI administrativos en modalidad On Premise y en nube de computación, ayudara a recomendar la modalidad a ser implantada.

1.1 Objetivo general

Plantear consideraciones técnicas y económicas a través de matrices de calificación para recomendar la modalidad de implantación de sistemas TI administrativos en los diferentes tipos de empresas del Ecuador ya sea modalidad On Premise o nube de Computación.

1.2 Objetivos específicos

1. Conocer los principales conceptos, así como sus ventajas y desventajas de las modalidades On Premise y en la nube.
2. Identificar los componentes hardware y software a ser utilizados en la implantación de los servicios administrativos TI en modalidades On Premise o en la nube.
3. Identificar los costos de los diferentes componentes de sistemas TI administrativos que pueden ser consideradas al momento de implantarlas en las empresas en el Ecuador.
4. Elaborar matrices de calificación de los componentes de TI que pueden ser considerados al momento de implantar sistemas administrativos en los diferentes tipos de empresas del Ecuador.
5. Presentar pruebas relacionadas a las matrices de calificación de los componentes de Ti considerados en la implantación de servicios TI administrativos.

1.3 Alcance

Planteamiento de las matrices de calificación y realización de las distintas pruebas de las matrices de los diferentes componentes de TI para los diferentes tipos de empresas en el Ecuador deben considerar al momento de implantar sistemas administrativos de TI en modalidad On Premise o en la nube de computación

1.4 Marco teórico

1.4.1 Conceptos de modelos o servicios TI administrativos On premise y nube de computación

- **modelos o servicios TI On premise**

El modelo On Premise está basado en un conjunto de aplicaciones de software las cuales son utilizadas por la empresas u organizaciones para respaldar sus procesos de ERP (Planificación de recursos empresariales) y SCM (Gestión de cadena de suministros), en la cual se encuentran agrupadas en módulos enfocados en funciones específicas [8]. Dentro de este modelo el usuario adquiere una licencia de software para el uso de este. Además, la capacidad del modelo se encuentra ligada a la cantidad de usuarios registrados y la infraestructura instalada dentro de la organización en la cual está incluido los costes de mantenimiento y soporte que se generan a partir de su utilización [9].

- **Modelos o servicios TI en nube de computación**

La computación en nube permite el acceso de un grupo de medios informáticos administrativos bajo demanda, en la que se encuentran servicios, aplicaciones, servidores, almacenamiento y despliegue de plataformas en donde los clientes necesitan una interacción mínima con el proveedor de servicios, el cual únicamente entrega el servicio que se encuentra alojado en una nube pública o privada accesible para todos los usuarios registrados a cambio de una cantidad económica ya establecida previamente sin tener que preocuparse por su mantenimiento [8].

Existen tres modelos de implantación de servicios TI en la nube de computación [10]:

- **Público:** Está compuesto por recursos informáticos proporcionados por organizaciones de terceros y que están disponibles al público en general.
- **Privado:** Esta compuesta por recursos informáticos proporcionados por una sola organización, las cuales usan un software para habilitar su interacción en la nube solo con ciertos usuarios.
- **Híbrido:** Combinación de recursos informáticos compartidos tanto por la nube pública como privada.

Los modelos de servicios TI en la nube de computación describen como se presentan ante el usuario (Figura 1) y busca resolver los diferentes requerimientos que necesita la

empresa [11].

- **IaaS:** La Infraestructura como Servicio ofrece componentes de infraestructura a los clientes a través de almacenamiento, redes, máquinas virtuales. En este modelo, el proveedor es el responsable de administrar y darle mantenimiento a la infraestructura así como proporcionar al cliente los recursos necesarios contratados mediante una modalidad de pago.[10]
- **PaaS:** La Plataforma como Servicio ofrece una API al consumidor que contiene un grupo de funciones para la gestión de las plataformas sin necesidad de instalar ambientes de desarrollo [10].
- **SaaS:** El Software como Servicio proporciona soluciones software online, las cuales son administradas por los proveedores de las aplicaciones, lo que evita que las empresas desarrolladoras del servicio se preocupen en aspectos de mantenimiento, administración y seguridad de la red. Este servicio es facturado por la cantidad de usuario presentes o la cantidad de datos almacenados [10].

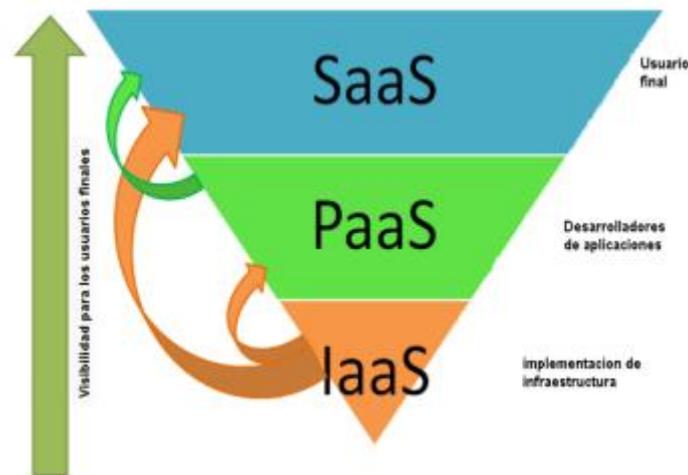


Figura 1. Modelos de arquitectura de la nube [12]

1.4.2 Componentes de TI para implantación de servicios administrativos On Premise y en nube de computación

La implantación de servicios TI administrativos tanto en modalidad On Premise como en nube de computación, conlleva componentes de, hardware, software, Data center y servicios.

Dentro de los componentes hardware se pueden encontrar:

- **Servidor:** también conocido como host, el cual funciona a través del modelo cliente

servidor, en donde el cliente puede ser un ordenador, el cual siempre solicitara información al servidor, es decir almacena y distribuye información a través de los nodos conectados a la red.

- **Almacenamiento:** Conocidas como unidades físicas que permiten guardar información, pueden ser discos duros o unidades flash.

En los componentes software se encuentran:

- **Virtualización:** permite crear un entorno virtual simulando el entorno físico de un sistema operativo aumentando su rendimiento y reduciendo los costos de implementación y adquisición.
- Sistema operativo y bases de datos

En el componente de aplicación se asocian directamente los sistemas TI administrativos, mediante su adquisición, instalación e implementación. Los sistemas TI administrativos cuentan con módulos de recursos humanos, gestión de activos, inventarios, proyectos, datos y elaboración de informes.

- **Facilites y data center:** es una infraestructura en la que se alojan gran número de ordenadores, la cual permite el acceso a aplicación y datos de una manera compartida a través de una infraestructura de red y almacenamiento.

Se considera al modelo on Premise como un modelo tradicional para los sistemas TI administrativos, ya que a largo plazo se reduce el coste del servicio TI con relación a los beneficios obtenidos.

En la implantación de estos sistemas a través de On Premise, se cuenta con parámetros a ser considerados al momento de realizar una instalación por primera vez (Figura 2) o un mantenimiento recurrente (Figura 3)

		Parametros a ser considerados (On Premise - primera vez)						
		Instalación e Implementación	Adquisición	Mantenimiento	Soporte	Licenciamiento	Administración y Operación	
C o m p o n e n t e s	facilities o data center	X	X			X	X	
	Hardware	Servidores	X	X			X	X
		Almacenamiento					X	
	Software base	Virtualización		X			X	
		Sistema Operativo y base de datos		X			X	
	Aplicación	Sistema Administrativo	X	X			X	X
	Módulos	Recursos Humanos	X	X			X	X
		Gestión de Activos	X	X			X	X
		Inventario	X	X			X	X

Figura 2. Componentes TI para implantación de servicios On Premise (primera vez)

		Parametros a ser considerados (On Premise - mantenimiento y actualización)						
		Instalación e Implementación	Adquisición	Mantenimiento	Soporte	Licenciamiento	Administración y Operación	
C o m p o n e n t e s	facilities o data center			X	X		X	
	Hardware	Servidores			X	X	X	X
		Almacenamiento					X	
	Software base	Virtualización			X		X	X
		Sistema Operativo y base de datos	X	X	X	X	X	X
	Aplicación	Sistema Administrativo			X	X	X	X
	Módulos	Recursos Humanos			X	X	X	X
		Gestión de Activos			X	X	X	X
		Inventario			X	X	X	X

Figura 3. Componentes TI para implantación de servicios On Premise (mantenimiento)

En la implantación de servicios TI administrativos en nube de computación, al no tener que requerir con una adquisición de componentes hardware se reducen los parámetros a ser considerados, pero se incluye los modelos de Servicio (Figura 4).

			Parámetros a ser considerados					Modelo de Servicio		
			Adquisición	Mantenimiento	Soporte	Licenciamiento	Administración y Operación	IaaS	Paas	SaaS
Componentes	Facilities o data center									
	Hardware	Servidores						X		
		Almacenamiento						X		
	Software base	Virtualización	X			X	X	X		
		Sistema Operativo y base de datos	X			X	X	X		
	Aplicación	Sistema Administrativo	X			X	X			X
	Módulos	Recursos Humanos	X			X	X			X
		Gestión de Activos	X			X	X			X
		Inventario	X			X	X			X

Figura 4. Componentes de TI para servicios TI administrativos en nube de computación

1.4.3 Factores a considerar para migrar sistemas TI administrativos On Premise a nube.

A pesar de que los proveedores que ofrecen servicios TI administrativos en nube están enfocados en ofrecer componentes específicos, no existe un acompañamiento por parte de estos con las empresas para optimizar sus procesos. Actualmente las migraciones que se realizan hacia la nube tienen la misma infraestructura y arquitectura con la que cuenta la modalidad On Premise, pero se tiene que considerar diversos factores al momento de realizar este proceso como [13]:

- Las bases de datos no son compatibles
- Los servidores de aplicaciones son diferentes
- Los mecanismos de seguridad aplicados en On Premise son incompatibles en la nube
- Gastos adicionales por problemas no contemplados

A nivel de hardware se encontraron consideraciones en la que están implicados servidores, sistemas de almacenamiento, como las que se detallan a continuación:

- Los servidores cuentan con sistemas operativos obsoletos.
- Servidores no cuentan con políticas y sistemas de respaldo
- Información alojada en los sistemas de almacenamiento, no cuentan con un respaldo en sitios compartidos de red local.

Cuando se planea migrar hacia la nube, [14] considera algunos desafíos que los clientes deben considerar al evaluar estos servicios:

- **Incompatibilidad:** los servicios en la nube no son compatibles con la infraestructura TI en la modalidad On Premise y por lo tanto tampoco son compatibles con el software almacenado en estos.
- **Tiempo de disponibilidad del Sistema:** los proveedores de los servicios TI no garantizan el tiempo de disponibilidad y respuesta del sistema ya que esto puede verse afectado por el internet con el que cuenta la organización.
- **Rendimiento:** el modelo de múltiple usuario puede afectar al tiempo de respuesta del sistema si no se planifica adecuadamente la capacidad.
- **Pago acorde al uso:** Se debe tener un control sobre los componentes contratados y el costo que esto implica para evitar cobros excedentes ya sea por una mala planificación o por aumento de la demanda.
- **Dependencia de proveedor:** Al migrar a nube se queda sujeto a una tecnología específica por parte del proveedor, lo que limita la portabilidad entre On premise y nube.

1.4.4 Módulos o componentes de sistemas TI administrativos on Premise y en nube de computación

Un Sistema TI administrativo está compuesto por módulos de gestión, cada uno de ellos con una funcionalidad diferente pero que, al momento de incorporarse entre sí, adoptan la funcionalidad de un sistema o servicio de TI administrativo [15], entre los que se encuentran recursos humanos, inventario, gestión de activos, proyectos y datos críticos.

1.4.5 Empresas que proveen servicios TI administrativos en nube de computación/SaaS en el Ecuador y en el mundo

La computación en la nube ha cambiado la forma del mercado tradicional a través de su infraestructura de TI, lo cual permite tener mayor seguridad de la información y desarrollar aplicaciones y plataformas innovadoras, entre los proveedores más importantes a nivel mundial se detallan:

- **Amazon Web Services (AWS)**

Es un conjunto de servicios que se ofrecen a través de Amazon Cloud Services, el mayor

proveedor de TI en la nube.

AWS ofrece herramientas de almacenamiento, bases de datos, redes virtuales, modelos empresariales, inteligencia de negocios, seguridad y control de acceso [16].

- **Microsoft Azure**

Brinda servicios a sistemas empresariales en una nube privada, donde el software y los servicios se pueden desarrollar y administrar mediante una red de centro de datos administrada por Microsoft.

Microsoft Azure proporciona servicios de almacenamiento, administrador de aplicaciones móviles, herramientas de seguridad, máquinas virtuales, administración de información empresarial y flujos de trabajo [16].

- **Google Cloud Platform (GCP)**

Está formado por un conjunto de herramientas y servicios Open Source disponibles en la nube de Google, en la cual se proporciona herramientas para diseño, testing y lanzamiento de aplicación desde su nube de computación. GCP ofrece servicios de administración de la red, almacenamiento, Big data y machine learning [17].

Actualmente en el Ecuador existen dos empresas que ofrecen servicios en nube de computación como son Telconet y CNT.

2 METODOLOGÍA

Se aplicó la metodología de investigación, la cual se basa en un conjunto de procedimientos, recursos y técnicas analíticas que sustentan el logro de las metas planteadas.

La metodología aplicada está formada por cuatro fases que son: Planteamiento del problema, obtención de datos, procesamiento de la información y análisis de resultados, este último se enfoca en la creación de matrices de calificación, instrumento definido como una tabla de dos entradas, donde el eje vertical define los parámetros a evaluar y el eje horizontal la calidad utilizada. para cada parámetro [18].

2.1 Planteamiento del problema

En el Ecuador, la Superintendencia de compañías clasifica a las empresas como micro, pequeñas, medianas y grandes empresas con indicadores como el personal contratado, ventas anuales y monto activo [18].

La Tabla 1 detalla los indicadores proporcionados por la Superintendencia de Compañías para su clasificación correspondiente.

Tabla 1. Empresas en el Ecuador y su clasificación

Variable	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
Personal contratado	1 a 9	10 a 49	50 a 199	Más de 200
Ventas anuales	Menor a \$ 100.000	\$100.000 a \$1,000.000	\$1,000.000 a \$ 5,000.000	Más de \$5,000.000
Monto activo	Hasta 100.000	\$100.001 hasta \$750.000	\$750.001 hasta \$ 3,999.999	Más de \$4,000.000

Los principales sectores económicos de estas empresas son el comercio, agricultura, construcción, transporte, comunicaciones y la industria.

El sector público cuenta con organismos gubernamentales dedicados a la producción de bienes o servicios públicos y a la gestión de sectores estratégicos.

Su clasificación está orientada a factores como [19]:

- **Capital:** Se clasifican en unipersonales si el estado tiene el 100% de las acciones o mixtas si el Estado participa con el sector privado
- **Creación:** Se clasifican a través de su creación mediante la función ejecutiva o a través de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.
- **Territorio:** Se clasifican en local, provincial, regional, nacional e internacional.
- **Objeto:** Se clasifican según la función para la que fueron creadas, tales como prestación de servicios públicos, gestión de sectores estratégicas, producción y comercialización de bienes y proyectos de responsabilidad social.

Estas empresas para optimizar sus procesos optan por implantar servicios TI administrativos ya sea On Premise o en nube de computación de acuerdo con sus necesidades y recursos, es por ello por lo que se analizó los diversos componentes de data center, hardware, software y la aplicación SaaS que son mencionados en la sección 1.4.2 en relación con su costo unitario para determinar que implantación es la óptima para dicha empresa.

2.2 Obtención de los datos

2.2.1 Costos referenciales de componentes y módulos de los sistemas TI administrativos en modalidad On Premise

Se debe considerar que On-Premise involucra recursos y componentes tecnológicos que son implementados dentro de una empresa. Estos costos se analizan como una inversión a largo plazo en la que se debe asegurar la calidad y rendimiento con relación al dinero invertido, es decir se debe establecer los costos en base a precios de proveedores que se encuentren en el mercado y con un crecimiento operacional proyectado a un intervalo de tres años.

Los precios referenciales están en moneda USD, sin IVA y se obtuvieron de las páginas oficiales de proveedores, los cuales se detallan a continuación:

- **Data Center**

El data center que se implementa en modalidad On Premise debe contar con elementos indispensables de seguridad que ayuden a mantener el correcto funcionamiento de este como sistema de aire acondicionado, además que se debe adaptar un piso falso, sistema de control de acceso y un sistema contra incendios. La Tabla 2 detalla los precios obtenidos de cada uno de estos sistemas que ya fueron analizados en [20] y son los que se tomaran como referencia.

Tabla 2. Precios referenciales de los componentes de un Data Center On Premise

Componentes Data Center	Precio referencial
Sistema de enfriamiento	\$5,500.00
Sistema de piso falso (20m2)	\$1,800.00
sistema de vigilancia (4 cámaras)	\$560.00
Sistema de control de acceso	\$4,200.00
Sistema contra incendios	\$180.00
TOTAL	\$12,240.00

- **Servidores y otros**

La Tabla 3 detalla los precios referenciales de cada uno de los componentes mencionados que ya fueron analizados en [20] y son los que se tomaran como referencia.

Tabla 3. Precios referenciales de los componentes de hardware en modalidad On Premise

Servidores y otros	Precio referencial
Servidor 32GB Y 2TB	\$2,499.99
SWITCH CISCO BUSINESS CBS220 DE 24 PUERTOS GIGABIT 10/100/1000	\$1,399.99
ROUTER BOARD MIKROTIK RB1100AHx4 13 PUERTOS GIGABIT	\$649.99
Firewall Cortafuegos Fortinet	\$889.00
TOTAL	\$5,438.97

- **Almacenamiento**

Tabla 4. Precio referencial del sistema de almacenamiento On Premise

Almacenamiento y otros	Precio referencial
Sistema de almacenamiento 2Tb	\$214.99
TOTAL	\$214.99

- **Sistema Operativo y virtualización**

El sistema operativo seleccionado fue Windows Server, aunque su costo es superior al de otros en el mercado, cuentan con expertos que ayudan a solventar problemas y fallos técnicos que pueden surgir durante el funcionamiento del Sistema operativo. Además, las actualizaciones son automatizadas y los drivers son los más actualizados y funcionales.

La Tabla 5 detalla los diferentes planes de manera anual de Windows Server, los cuales serán analizados de acuerdo con la cantidad de usuarios y número de virtualizaciones requeridas. El precio referencial fue tomado de la página oficial de Microsoft

Tabla 5. Precios referenciales de sistema operativo y virtualización en On Premise

Sistema Operativo Windows Server	Essentials	Standard	Data center
Cantidad de Usuarios	25 a 50	Depende la cantidad de usuarios	Depende la cantidad de usuarios
Virtualización	1	2	ilimitada
Precio anual	\$501.00	\$1,069.00	\$6,155.00

- **Módulos del Sistema Administrativo**

Se tomó como referencia a SAP Business One como el sistema TI administrativo, el cual cuenta con los módulos mencionados en la sección 1.4.4 para establecer los precios referenciales de acuerdo con la cantidad de usuarios, ver Tabla 6 [21].

Tabla 6. Precios referenciales para implantar un servicio TI administrativo en modalidad On Premise

Cantidad de Usuarios	Precio Referencial
hasta 5 usuarios	\$25,000.00
hasta 20 usuarios	\$57,000.00
hasta 50 usuarios	\$95,000.00

Dentro de este precio referencial, ya está contemplado la adquisición e implementación del sistema.

2.2.2 Costos referenciales de componentes y módulos del sistema TI administrativo en modalidad nube de computación

En esta modalidad se deja de lado todos los componentes de hardware y data center, ya que solo se incluye el costo de adquirir el sistema a través de un proveedor, el cual proporciona los servidores, la infraestructura de Data Center, el servicio de almacenamiento y la virtualización.

- **Módulos del Sistema Administrativo**

Luego de analizar los planes que ofertan varios proveedores, se estableció como precios referenciales que ofrece la empresa Holded con su herramienta en la nube que incluye los módulos mencionados en la sección 1.4.4 los cuales se detallados en la Tabla 7.

Tabla 7. Precios referenciales para implantar un servicio TI administrativo en modalidad nube de Computación

Cantidad de Usuarios	Precio Referencial Mensual	Precio Referencial Anual
hasta 3 usuarios	\$15.37	\$184.44
hasta 5 usuarios	\$31.27	\$375.24
hasta 8 usuarios	\$52.47	\$629.64
hasta 15 usuarios	\$105.47	\$1,265.64
usuario extra	\$10.60	\$127.20

- **Data Center**

Es importante mencionar que los precios referenciales del Data center cloud a incluye firewall, balanceador de carga, VLAN para segmentar los datos, VPN para una conexión privada entre los servidores, discos compartidos y backups.

Los precios mostrados en la Tabla 8 fueron cotizados a través de [22].

Tabla 8. Precios referenciales de Data Center en nube de computación

Data center en la nube	CPU	RAM	Almacenamiento	Transferencia	Valor Referencial Mensual	Valor Referencial Anual
Básico	2 Cores	4 GB	150 GB	1500 GB	\$180.29	\$2,163.48
Estándar	6 Cores	8 GB	250 GB	2500 GB	\$392.04	\$4,704.48
Premium	10 Cores	16 GB	500 GB + 1TB	3500 GB	\$1,118.04	\$13,416.48

2.2.3 Aspectos técnicos y ventajas de un sistema Ti administrativo en nube de computación frente a un sistema TI administrativo On premise

A continuación, se realiza una comparativa entre los sistemas TI administrativos almacenado en servidores On Premise así como alojadas en la nube de computación, para determinar la mejor opción considerando factores importantes al momento de decidir la implantación más factible para la empresa.

Tabla 9. Parámetros de calificación de comparación On Premise vs Nube de Computación

Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno
1 puntos	2 puntos	3 puntos	4 puntos

Para realizar esta comparativa se establece la Tabla 9 con un puntaje del 1 al 4

Tabla 10. Comparativa entre modelo On Premise vs nube de Computación

Parámetro	On Premise	Nube de Computación
Funcionamiento	Trabaja con la infraestructura localizada en la empresa, en la que sus procesos y el almacenamiento se realiza de manera interna	Trabaja con la infraestructura que están en la nube, los cuales son administrados por una empresa proveedora que tiene sus servidores en cualquier parte del mundo en la que se administra y almacena la información de la empresa

	4	3
Sistema de pago	Se necesita de una inversión inicial para implementar la infraestructura TI necesaria para alojar los sistemas o servicios administrativos.	Se implementa a través de un sistema de pago ya sea mensual o anual por el consumo de su infraestructura y alojamiento de los servicios TI
	2	3
Confianza	Las empresas que tienen los servicios o sistemas alojados en sus servidores locales confían en su experiencia para mantenerlos operando.	Las empresas que tienen los servicios o sistemas TI en la nube confían en la experiencia del proveedor para mantenerlos operando
	4	3
Seguridad	La empresa se preocupa por la seguridad de la información almacenada en sus servidores	La empresa no controla la seguridad de los datos porque son gestionados por el proveedor del servicio
	3	2
Mantenimiento	Las versiones de software deben ser realizadas de manera manual y pueden quedar obsoleta con los años	Las actualizaciones de software se realizan de manera automática de acuerdo con las necesidades de la empresa.
	1	4
Total	14	15

2.3 Procesamiento de la Información

A partir de la información obtenida sobre los costos de componentes y módulos tanto en la modalidad On Premise como en nube de Computación, se elaboran dos matrices modelo con los costos comparativos analizados en la sección 2.3, que son la base para el análisis de casos especiales enfocados en pequeñas, medianas y grandes empresas.

2.3.1 Matriz Modelo On Premise

La matriz modelo detallada en la Tabla 11 toma los precios referenciales de todos los componentes analizados anteriormente para hacer una aproximación del coste real inicial que la empresa tendría que asumir en el caso de implementar un sistema o servicio TI administrativo On Premise.

Tabla 11. Matriz modelo de costos base en modalidad On Premise

		Descripcion	precio unitario	
C o m p o n e n t e s	Datacenter	Sistema de enfriamiento	\$5,500.00	
		Sistema de piso falso (20m2)	\$1,800.00	
		sistema de vigilancia (4 camaras)	\$560.00	
		Sistema de control de acceso	\$4,200.00	
		Sistema contra incendios	\$180.00	
		TOTAL	\$12,240.00	
	Hardware	servidores	\$2,499.99	
		firewall	\$889.00	
		router	\$649.99	
		switch	\$1,399.99	
		almacenamiento 2 Tb	\$214.99	
		TOTAL	\$5,653.96	
	Software	sistema operativo, virtualizacion y bases de datos	TOTAL	\$501.00
	Aplicacion	modulo de gestion de recursos humanos modulo de gestion de activos modulo de gestion de inventario	TOTAL	\$25,000.00
	TOTAL			\$43,394.96

2.3.2 Matriz Modelo en nube de computación

La matriz modelo detallada en la Tabla 12 toma los precios referenciales de todos los componentes analizados anteriormente para hacer una aproximación del coste real inicial que la empresa tendría que asumir en el caso de implementar un sistema o servicio TI administrativo On Premise.

Tabla 12. Matriz modelo de costos base en nube de Computación

		Descripción	precio unitario
C o m p o n e n t e s	Datacenter	virtualización	\$4,704.28
		almacenamiento	
		firewall	
		VLAN	
		VPN	
		Sistema operativo y base de datos	TOTAL
		RAM	
	Hardware		
	Software		TOTAL
	Aplicacion	Módulo de gestión de recursos humanos	TOTAL \$629.00
		Módulo de gestión de activos	
		Módulo de gestión de inventario	
TOTAL			\$5,333.28

De acuerdo con Luis Navarro en el libro “Gestión Integral del Mantenimiento” detalla que “El costo de mantenimiento se sitúa entre el 5 y 10% del valor total”. Para el caso estudiado se toma como referencia el 10% con un tiempo de proyección de 3 años, por lo cual en la Tabla 13 y Tabla 14 muestra los valores tanto de inversión así como del mantenimiento anual en On Premise y nube de Computación [23]:

- **On Premise:**

Tabla 13. Costos referenciales de inversión y mantenimiento en modalidad On Premise

Año 1	Año 2	Año 3	Valor Final
Inversión Inicial	Mantenimiento	Mantenimiento	
\$43,394.96	\$4,339.40	\$4,339.40	\$52,073.76

- **Nube de Computación:**

Tabla 14. Costos referenciales de inversión y mantenimiento en nube de Computación

Año 1	Año 2	Año 3	Valor Final
Inversión Inicial	Renovación	Renovación	
\$5,333.28	\$5,333.28	\$5,333.28	\$15999.84

A partir de estas tablas se realizan pruebas con requerimientos necesarios para la implementación de los servicios y sistemas TI administrativos en empresas pequeñas, medianas y grandes para identificar y considerar el modelo de implantación más adecuado

a cada una de estas.

3 PRUEBAS, RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Pruebas

Luego de determinar las matrices modelo para la implantación de servicios y sistemas TI administrativos tanto para modalidad On Premise como en nube de computación, se procede a evaluarlas a través de requerimientos que las empresas pudieran tener al momento de querer implementarlos en las modalidades ya mencionadas

Para el análisis y evaluación de estas matrices modelo, se toma como base el promedio de la cantidad de empleados por tipo de empresa previamente establecida en la Tabla 1, para luego analizar los requerimientos necesarios a nivel de Data Center, Hardware, Software y la Aplicación en el modelo en el que aplique.

Cabe recalcar que los requerimientos establecidos en estas tablas son aproximaciones.

Se asume que cada usuario necesita 1 Gb de almacenamiento de manera mensual, el número de servidores estará acorde a la cantidad de almacenamiento ya mencionada y la aplicación se determina de acuerdo con el número de usuarios.

Con las especificaciones antes mencionadas, se establece Las Tablas 15,16,17 referentes a pequeñas, medianas y grandes empresas para su evaluación de costos tanto en modalidad On Premise como en nube de Computación.

3.1.1 Empresa pequeña

Tabla 15. Componentes y módulos requeridos para implantación de empresa pequeña

Requerimientos empresa Pequeña						
C o m p o n e n t e s	Usuarios 25	Descripción On Premise	Cantidad On Premise	Descripcion nube de Computación	Cantidad Nube de Computación	
	Datacenter		Sistema de enfriamiento	1	Virtualización	1
			Sistema de piso falso (20m2)	1	Almacenamiento y RAM	
			sistema de vigilancia (4 camaras)	1	Firewall	
			Sistema de control de acceso	1	Virtualización	
		Sistema contra incendios	1	VLAN Y VPN		
Hardware		Sistema Operativo y bases de datos				
		servidores	2			
		firewall	2			
		router	2			
		switch	2			
Software		almacenamiento 2Tb	1			
		sistema operativo, virtualización y bases de datos	1			
	Aplicacion		Módulo de gestión de recursos humanos	1	Módulo de gestión de recursos humanos	1
			Módulo de gestión de activos		Módulo de gestión de activos	
			Módulo de gestión de inventario		Módulo de gestión de inventario	

3.1.2 Empresa mediana

Tabla 16. Componentes y módulos requeridos para implantación de empresa mediana

Requerimientos empresa Mediana						
C o m p o n e n t e s	Usuarios 100	Descripción On Premise	Cantidad On Premise	Descripcion nube de Computación	Cantidad Nube de Computación	
	Datacenter		Sistema de enfriamiento	1	Virtualización	1
			Sistema de piso falso (20m2)	2	Almacenamiento y RAM	
			sistema de vigilancia (4 camaras)	2	Firewall	
			Sistema de control de acceso	1	Virtualización	
		Sistema contra incendios	2	VLAN Y VPN		
Hardware		Sistema Operativo y bases de datos				
		servidores	4			
		firewall	4			
		router	4			
		switch	4			
Software		almacenamiento 2Tb	1			
		sistema operativo, virtualización y bases de datos	1			
	Aplicacion		Módulo de gestión de recursos humanos	1	Módulo de gestión de recursos humanos	1
			Módulo de gestión de activos		Módulo de gestión de activos	
			Módulo de gestión de inventario		Módulo de gestión de inventario	

3.1.3 Empresa grande

Tabla 17. Componentes y módulos requeridos para implantación de empresa grande

Requerimientos empresa Grande						
C o m p o n e n t e s	Usuarios 250	Descripción On Premise	Cantidad On Premise	Descripción nube de Computación	Cantidad Nube de Computación	
	Datacenter	Sistema de enfriamiento	2	Virtualización	1	
		Sistema de piso falso (20m2)	4	Almacenamiento y RAM		
		sistema de vigilancia (4 camaras)	3	Firewall		
		Sistema de control de acceso	2	Virtualización		
		Sistema contra incendios	2	VLAN Y VPN Sistema Operativo y bases de datos		
	Hardware	servidores	6	X	X	
		firewall	6			
		router	6			
		switch	6			
almacenamiento 2Tb		2				
Software	sistema operativo, virtualización y bases de datos	1	X	X		
Aplicacion	Módulo de gestión de recursos humanos	1			Módulo de gestión de recursos humanos	1
	Módulo de gestión de activos				Módulo de gestión de activos	
	Módulo de gestión de inventario		Módulo de gestión de inventario			

3.2 Resultados

Una vez establecidos los requerimientos analizados en la sección anterior, se realiza una estimación a través de las matrices de calificación del costo total aproximado de implantar estos servicios y sistemas TI administrativos modalidad On Premise y nube de Computación con una proyección de funcionamiento de tres años en empresas pequeñas, medianas y grandes.

3.2.1 Empresa pequeña

La Tabla 18 detalla los componentes requeridos para la implantación de servicios y sistemas TI administrativos en una empresa pequeña en el Ecuador, además de evaluar este costo en un lapso de tres años, en donde el segundo y tercer año son para actualización y mantenimiento con un estimable del 10% del valor inicial.

Tabla 18. Costo real aproximado para una empresa pequeña modalidad On Premise

Costos empresa Pequeña On Premise							
C o m p o n e n t e s	Usuarios 25	Descripción	Cantidad	Valor Total	Mantenimiento (Año 2)	Mantenimiento (Año 3)	
	Datacenter		Sistema de enfriamiento	1	\$5,500.00	\$4,882.70	\$4,882.70
			Sistema de piso falso (20m2)	1	\$1,800.00		
			sistema de vigilancia (4 camaras)	1	\$560.00		
			Sistema de control de acceso	1	\$4,200.00		
			Sistema contra incendios	1	\$180.00		
	Hardware		servidores	2	\$4,998.00		
			firewall	2	\$1,778.00		
			router	2	\$1,298.00		
			switch	2	\$2,798.00		
		almacenamiento 2Tb	1	\$214.00			
Software		sistema operativo, virtualización y bases de datos	1	\$501.00			
Aplicacion		Módulo de gestión de recursos humanos	1	\$25,000.00			
		Módulo de gestión de activos					
		Módulo de gestión de inventario					
Subtotal				\$48,827.00	\$4,882.70	\$4,882.70	
TOTAL						\$58,592.40	

La Tabla 19 detalla los componentes requeridos para la implantación de los servicios y sistemas TI administrativos en una empresa pequeña en el Ecuador en la nube de Computación, además de evaluar este costo en un lapso de tres años, en donde el segundo y tercer año son para actualización y renovación de los servicios adquiridos con un estimable igual al del valor inicial.

Tabla 19. Costo real aproximado para una empresa pequeña en nube de Computación

Costos empresa pequeña en nube de Computación							
C o m p o n e n t e s	Usuarios 25	Descripción	Cantidad	Valor Total	(Año 2)	(Año 3)	
	Datacenter		Virtualización	1	\$2,163.48	\$2,163.48	\$2,163.48
			Almacenamiento y RAM				
			Firewall				
			Sistema Operativo, Virtualización y bases de datos				
			VLAN Y VPN				
	Hardware						
	Software						
	Aplicacion		Módulo de gestión de recursos humanos	1	\$2,537.64	\$2,537.64	\$2,537.64
			Módulo de gestión de activos				
		Módulo de gestión de inventario					
Subtotal				\$4,701.12	\$4,701.12	\$4,701.12	
TOTAL						\$14,103.36	

Se observa a través de la Figura 5, que la modalidad On Premise representa un mayor ahorro al momento de la implantación respecto a las ventas anuales de esta empresa.

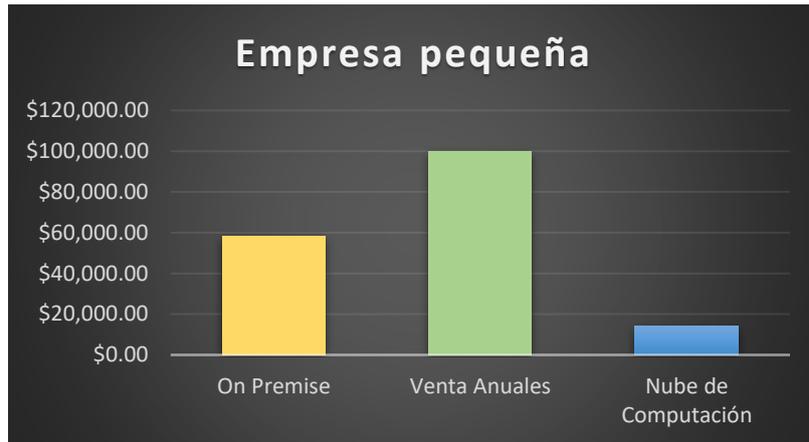


Figura 5. Resultados obtenidos de una empresa pequeña frente a sus ventas anuales

3.2.2 Empresa mediana

La Tabla 20 detalla los componentes requeridos para la implantación de los servicios y sistemas TI administrativos en una empresa mediana en el Ecuador, además de evaluar este costo en un lapso de tres años, en donde el segundo y tercer año son para actualización y mantenimiento con un estimable del 10% del valor inicial.

Tabla 20. Costo real aproximado para una empresa mediana modalidad On Premise

Costos empresa mediana On Premise							
C o m p o n e n t e s	Usuarios	Descripción	Cantidad	Valor Total	Mantenimiento (Año 2)	Mantenimiento (Año 3)	
	100						
	Datacenter		Sistema de enfriamiento	1	\$5,500.00		
			Sistema de piso falso (20m2)	2	\$3,600.00		
			sistema de vigilancia (4 camaras)	2	\$1,120.00		
			Sistema de control de acceso	1	\$4,200.00		
			Sistema contra incendios	2	\$360.00		
	Hardware		servidores	4	\$9,996.00		
			firewall	4	\$3,556.00		
			router	4	\$2,596.00		
		switch	4	\$5,596.00	\$9,480.70	\$9,480.70	
		almacenamiento 2Tb	1	\$214.00			
Software		sistema operativo, virtualización y bases de datos	1	\$1,069.00			
Aplicacion		Módulo de gestión de recursos humanos	1	\$57,000.00			
		Módulo de gestión de activos					
		Módulo de gestión de inventario					
	Subtotal			\$94,807.00	\$9,480.70	\$9,480.70	
	TOTAL					\$113,768.40	

La Tabla 21 detalla los componentes necesarios para la implantación de los servicios y sistemas TI administrativos en una empresa mediana en el Ecuador en la nube de Computación, además de evaluar este costo en un lapso de tres años, en donde el segundo

y tercer año son para actualización y renovación de los servicios adquiridos con un estimable igual al del valor inicial.

Tabla 21. Costo real aproximado para una empresa mediana en nube de Computación

Costos empresa mediana en nube de Computación						
C o m p o n e n t e s	Usuarios	Descripción	Cantidad	Valor Total	(Año 2)	(Año 3)
	100					
	Datacenter	Virtualización Almacenamiento y RAM Firewall Sistema Operativo, Virtualización y bases de datos VLAN Y VPN	1	\$4,704.48	\$4,704.48	\$4,704.48
		Hardware				
		Software				
Aplicacion		Módulo de gestión de recursos humanos Módulo de gestión de activos Módulo de gestión de inventario	1	\$12,077.64	\$12,077.64	\$12,077.64
Subtotal				\$16,782.12	\$16,782.12	\$16,782.12
TOTAL						\$50,346.36

Se observa a través de la Figura 6, que tanto la modalidad On Premise como nube de Computación podrían ser implementados por la empresa ya que no representa un gasto significativo respecto a las ventas anuales.

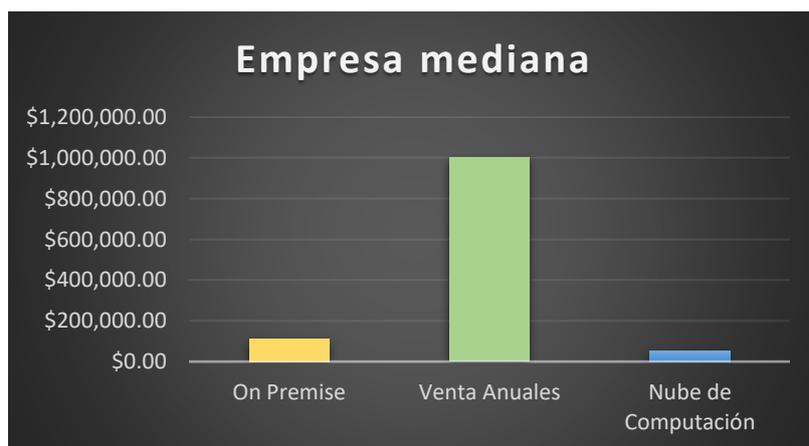


Figura 6. Resultados obtenidos de una empresa mediana frente a sus ventas anuales.

3.2.3 Empresa grande

La Tabla 22 detalla los componentes requeridos para la implantación de los servicios y sistemas TI administrativos en una empresa grande en el Ecuador, además de evaluar

este costo en un lapso de tres años, en donde el segundo y tercer año son para actualización y mantenimiento con un estimable del 10% del valor inicial.

Tabla 22. Costo real aproximado para una empresa grande modalidad On Premise

Costos empresa grande On Premise					Mantenimiento	Mantenimiento
Usuarios	Descripción	Cantidad	Valor Total	(Año 2)	(Año 3)	
C o m p o n e n t e s	250					
	Datacenter	Sistema de enfriamiento	2	\$11,000.00		
		Sistema de piso falso (20m2)	5	\$9,000.00		
		sistema de vigilancia (4 camaras)	3	\$1,680.00		
		Sistema de control de acceso	2	\$8,400.00		
		Sistema contra incendios	2	\$360.00		
	Hardware	servidores	6	\$14,994.00		
		firewall	6	\$5,334.00		
		router	6	\$3,894.00	\$16,549.50	\$16,549.50
		switch	6	\$8,394.00		
		almacenamiento 2Tb	2	\$1,284.00		
	Software	sistema operativo, virtualización y bases de datos	1	\$6,155.00		
	Aplicacion	Módulo de gestión de recursos humanos	1	\$95,000.00		
		Módulo de gestión de activos				
		Módulo de gestión de inventario				
Subtotal			\$165,495.00	\$16,549.50	\$16,549.50	
TOTAL					\$198,594.00	

La Tabla 23 detalla los componentes requeridos para la implantación de los servicios y sistemas TI administrativos en una empresa grande en el Ecuador en la nube de Computación, además de evaluar este costo en un lapso de tres años, en donde el segundo y tercer año son para actualización y renovación de los servicios adquiridos con un estimable igual al del valor inicial.

Tabla 23. Costo real aproximado para una empresa grande modalidad On Premise

Costos empresa mediana en nube de Computación							
C o m p o n e n t e s	Usuarios	Descripción	Cantidad	Valor Total	(Año 2)	(Año 3)	
	250						
	Datacenter	Virtualización Almacenamiento y RAM		1	\$13,416.48	\$13,416.48	\$13,416.48
		Firewall Sistema Operativo, Virtualización y bases de datos VLAN Y VPN					
Hardware							
Software							
Aplicacion	Módulo de gestión de recursos humanos Módulo de gestión de activos Módulo de gestión de inventario		1	\$31,157.64	\$31,157.64	\$31,157.64	
Subtotal				\$44,574.12	\$44,574.12	\$44,574.12	
TOTAL						\$133,722.36	

Se observa a través de la Figura 6, que tanto la modalidad On Premise como nube de Computación podrían ser implementados por la empresa ya que no representa un gasto significativo respecto a las ventas anuales, en este caso la empresa debería evaluar que le resultaría mejor, pero a sugerencia personal, al ser una empresa grande la confidencialidad de los datos debería ser una prioridad y de esta manera analizar la modalidad On Premise como prioridad.

Adicionalmente, en las empresas públicas, la Contraloría General del Estado evalúa la información de la empresa en un lapso de 7 años para analizar exámenes especiales, es por este motivo que es recomendable implantar sistemas y servicios de TI administrativos en modalidad nube de Computación

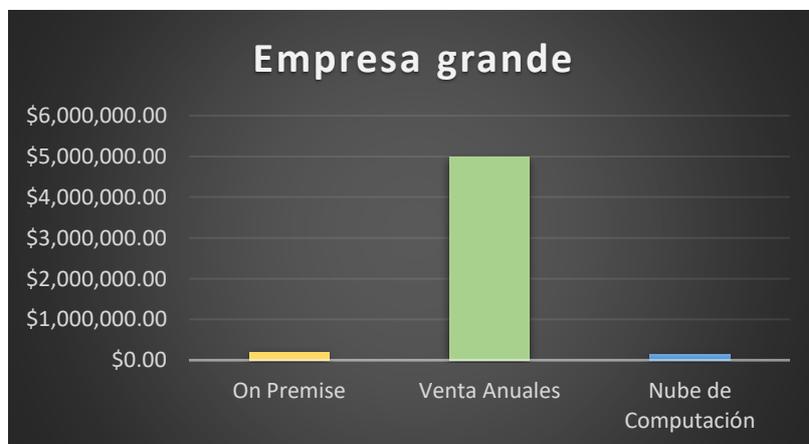


Figura 7. Resultados obtenidos de una empresa grande frente a sus ventas anuales

3.3 Conclusiones

- Se fortaleció los conocimientos en cuanto a las características principales tanto en la modalidad On Premise y nube de Computación, así como sus ventajas y principales características en donde a través de una tabla de ponderación se definió que la modalidad en nube de computación brinda mejores beneficios al momento de implantar sistemas o servicios TI administrativos en relación con la modalidad On Premise.
- Se logró identificar cuatro componentes necesarios y obligatorios a tomar en cuenta al momento de analizar la implantación de los servicios y sistemas TI administrativos, los cuales son data center, hardware, software y la aplicación, cada uno de estos con subcomponentes específicos.
- Se investigó y se estableció los costos referenciales para todos los componentes y módulos mencionados a través de consultas en las páginas web de los proveedores existentes en el mercado. Para lograr esto, se analizó todos los precios obtenidos de dicho componente y se escogió como referencial al situado en medio de todos estos.
- Se estableció la creación de matrices de calificación para las empresas pequeñas, medianas y grandes del Ecuador, tomando como referencia el número de empleados con el que está establecido en la Superintendencia de Compañías y los requerimientos necesarios que estas empresas necesitarían al momento de implementar los servicios o sistemas TI administrativos.
- Se evaluó las matrices de acuerdo con los requerimientos obtenidos para cada empresa y el precio referencial establecidos en las matrices modelo, para luego determinar el costo de inversión inicial tanto en modalidad On Premise y nube de Computación, para posteriormente evaluar en los siguientes dos años, el costo de mantenimiento o de actualización del servicio o sistema. Finalmente se obtuvo el costo final de implantación de servicios y sistemas de TI administrativos con una proyección de funcionamiento de 3 años, en donde se determinó que para las empresas pequeñas es más rentable implantar este servicio o sistema en modalidad nube de computación, ya que es el monto más inferior comparado con el valor de ventas anuales y la implantación On Premise. Además, que la cantidad de usuarios requeridos se acopla a la modalidad seleccionada.

3.4 Recomendaciones

- Las empresas que eligen el modelo de nube de computación tienen la ventaja de escalabilidad frente a otras empresas, ya que no se tiene que preocupar por una infraestructura física, por lo que resulta muy conveniente que las empresas pequeñas opten por implantar este modelo.
- El manejo de grandes volúmenes de datos es un factor importante al momento de determinar un modelo de implantación ya que es difícil confiar en terceros para que manejen su seguridad, ya sea porque no cuenta con las herramientas necesarias para hacerlo, es por esto que las empresas grandes deberían optar por implantar servicios o sistemas TI administrativos en modalidad On Premise, ya que de esta manera invierten en todo lo necesario para poder mantener resguardada la información.
- Es recomendable elegir y analizar propuestas de proveedores con alta trayectoria en el mercado, esto aseguraría que los costos presentados sean los más confiables y seguros, sin tener ninguna modificación.
- Es recomendable realizar un análisis previo de la empresa para identificar la infraestructura y tecnologías con las que cuenta, para poder realizar una estimación de los requerimientos reales que la empresa necesite para la posterior implantación de los sistemas en el modelo que se elija.

4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “Infraestructura On-Premise vs Cloud | Características, Ventas y Desventajas - Nephos IT.” <https://www.nephosit.com/infraestructura-on-premise-vs-cloud-caracteristicas-ventas-y-desventajas/> (accessed Jan. 03, 2023).
- [2] Google Cloud, “¿Qué es cloud computing? | Google Cloud.” <https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-computing> (accessed Jan. 03, 2023).
- [3] European Knowledge Center for Information Technology, “On-premise (en local),” Jan. 08, 2019. <https://www.ticportal.es/glosario-tic/on-premise> (accessed Jan. 03, 2023).
- [4] European Knowledge Center for Information Technology, “Precio de cloud computing,” Nov. 06, 2015. <https://www.ticportal.es/temas/cloud-computing/precio-cloud-computing> (accessed Jan. 03, 2023).
- [5] M. F. Aguirre, “9 mejores ERP en la nube para empresas ,” Sep. 21, 2022. <https://www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/sistema-erp/erp-en-la-nube> (accessed Jan. 03, 2023).
- [6] Superintendencia de Compañías, “Ley de Compañías,” May 20, 2014. https://www.supercias.gob.ec/bd_supercias/descargas/lotaip/a2/Ley-Cias.pdf (accessed Jan. 03, 2023).
- [7] Instituto de Innovación Digital de las Profesiones. Planeta Formación y Universidades, “Cloud Computing: Principales proveedores y casos de éxito,” May 19, 2020. <https://www.inesdi.com/blog/cloud-computing-principales-proveedores-y-casos-de-exito/> (accessed Jan. 03, 2023).
- [8] T. Boillat and C. Legner, “From on-premise software to cloud services: The impact of cloud computing on enterprise software vendors’ business models,” *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 8, no. 3, pp. 39–58, 2013, doi: 10.4067/S0718-18762013000300004.
- [9] J. Gross, “SaaS versus on-premise ERP,” Jan. 2012. [Online]. Available: www.b2b.ziffdavis.com
- [10] E. Gorelik, “Comparison of Cloud Computing Service and Deployment Models,” MASSAHUSETS, Jan. 2013.

- [11] OPEN, "Tres modelos de servicio de la computación en la nube," Aug. 24, 2017. <https://www.openintl.com/es/tres-modelos-de-servicio-de-la-computacion-en-la-nube/> (accessed Jan. 03, 2023).
- [12] M. I. VANSTRAHLEN POLO and J. M. BAYONA NIÑO, "MODELO DE GOBIERNO Y GESTIÓN DE TI PARA OPERACIÓN DE SOLUCIONES EN LA NUBE, CASO DE ESTUDIO: PROMIGAS S.A E.S.P. ," FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE, Barranquilla, 2019. Accessed: Feb. 26, 2023. [Online]. Available: <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/10157/32584073.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [13] N. P. Pinto Cáceres, J. E. González Trujillo, and L. M. Guzmán Ávila, "GUÍA DE BUENAS PRACTICAS PARA INICIAR UN PROYECTO DE MIGRACIÓN A LA NUBE PARA EMPRESAS PYME," UNIVERSIDAD EAN, Bogotá, 2020. Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10386/PintoNancy2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- [14] J. G. Morgado, "La migración a la nube: Una decisión cuantitativa," *IDC*, 2016.
- [15] O. R. Guaraca Sislema and E. D. Angamarca Casa, "PROPUESTA DE OUTSORCING DE SERVICIOS DE TI PARA CASAS DE VALORES DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO (CASO PRÁCTICO: PLUSVALORES).," Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2021.
- [16] European Knowledge Center for Information Technology, "Amazon Web Services (AWS): ¿qué es y qué ofrece?," jun. 27, 2022. <https://www.ticportal.es/temas/cloud-computing/amazon-web-services> (accessed Jan. 18, 2023).
- [17] I. Ordorica, "Qué es y para qué sirve Google Cloud Platform," Aug. 19, 2020. <https://www.incentro.com/es-ES/blog/que-es-google-cloud-platform> (accessed Jan. 18, 2023).
- [18] G. Chávez Cruz, J. Campuzano Vásquez, and V. Betancourt Gonzaga, "LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS. CLASIFICACIÓN PARA SU ESTUDIO EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA," *Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*, 2018, Accessed: Jan. 04, 2023. [Online]. Available: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v14s1/1990-8644-rc-14-s1-247.pdf>

- [19] F. T. González Calle, "Las Empresas Públicas en el Ecuador Su situación jurídica y su régimen laboral," *Dirección de Publicaciones de la Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Políticas y Sociales*, Mar. 2017, Accessed: Jan. 13, 2023. [Online]. Available:
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27275/1/Libro%20Empresas%20P%C3%BAblicas.pdf>
- [20] J. F. Ruiz Lovato, "ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y CONSULTA DE DATOS PARA UNA EMPRESA PYME, COMPARANDO EL USO DE UN DATA CENTER LOCAL Y EL CLOUD COMPUTING," UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, Quito, 2015.
- [21] "Precios SAP On Premise | B1Pro." <https://www.evolve-it.com.mx/precios-sap-business-one/precios-sap-on-premise/> (accessed Feb. 20, 2023).
- [22] Gigas Hosting S.A., "Cloud Datacenter - Tu negocio siempre en la nube," 2023. <https://gigas.com/cloud-datacenter> (accessed Feb. 23, 2023).
- [23] L. K. Ortiz Ortiz, "Propuesta para la oferta del Servicio de Cloud Computing por parte de le empresa Computadores y Equipos COMPUEQUIP DOS S.A en la ciudad de Cuenca," Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2014.

5 ANEXOS