



UNIVERSIDAD UTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**GUÍA DE MIGRACIÓN DE SERVICIOS EMPRESARIALES
HACIA LA NUBE**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN
INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

GRACE ESTEFANÍA MANTILLA LOVATO

DIRECTOR: ING. GUERRERO WILSON

Quito, noviembre 2022

© Universidad UTE. 2022

Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

TRABAJO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	17529305207
APELLIDO Y NOMBRES:	MANTILLA LOVATO GRACE ESTEFANÍA
DIRECCIÓN:	RIO COCA E10-169 E ISLA PINZÓN
EMAIL:	grace.mantilla@ute.edu.ec
TELÉFONO FIJO:	02-2274233
TELÉFONO MOVIL:	0992634128

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	GUÍA DE MIGRACIÓN DE SERVICIOS EMPRESARIALES A LA NUBE
AUTOR O AUTORES:	MANTILLA LOVATO GRACE ESTEFANÍA
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	16-11-2022
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	ING. WILSON GUERRERO
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	Con las distintas necesidades informáticas, las PYMES han concebido la idea de poder acceder a recursos adecuados sin considerar invertir en grandes cantidades de dinero en infraestructuras tecnológicas y en capacidades para su mantenimiento y gestión. Gran parte de las PYMES carecen de un alineamiento estratégico entre el negocio y las TI, lo que hace que operen activos que tienen un valor cuestionable para el negocio. Además, se enfrentan a retos como la

inversión, falta de personal calificado y la cultura organizacional. El uso de la nube proporciona soluciones diferenciadoras para las PYMES a nivel de costes y productividad; ofrece una mayor ventaja competitiva, más capacidad productiva y mejores rendimientos. El presente trabajo tuvo como objetivo la construcción de una guía metodológica de migración de servicios empresariales a la nube, el cual promueve la realización de buenas prácticas a través del uso de marcos de trabajo. Esto con el fin de establecer una hoja de ruta que posibilite a las PYMES de la ciudad de Quito, a conocer el estado actual de sus operaciones y mediante un proceso de transformación proyectar a un estado futuro; definiendo un esquema gradual para la adopción en la nube de Azure. La metodología para la construcción del modelo de migración se basó en un ciclo de gestión iterativo PHVA, sometido a pasos esenciales para el mejoramiento continuo. Los resultados obtenidos indicaron que la adopción en la nube permite agilizar los procesos productivos de las PYMES al mismo tiempo que minimizan costos, disminuyen la carga de administrar y operan aplicaciones e infraestructuras tecnológicas. En conclusión, la guía permitió migrar el sistema de super usuario (gestión entidades) de la empresa Elthon junto a su infraestructura mediante la centralización de capas en función a la arquitectura propuesta, usando contenedores y servicios que brinda la nube de Azure.

PALABRAS CLAVES:	PYMES, computación en la nube, PHVA, guía de migración, alineamiento estratégico, servicios empresariales.
ABSTRACT:	<p>With different IT needs, SMEs have conceived the idea of being able to access adequate resources without considering investing large amounts of money in technological infrastructures and maintenance and management capabilities. Many SMEs lack a strategic alignment between business and IT, causing them to operate assets that are of questionable value to the business. In addition, they face challenges such as investment, lack of qualified personnel, and organizational culture. The use of the cloud provides differentiating solutions for SMEs at the level of costs and productivity; it offers a greater competitive advantage, more productive capacity, and better returns. The objective of this work was the construction of a methodological guide for the migration of business services to the cloud, which promotes the implementation of good practices through the use of frameworks. This is to establish a roadmap that enables SMEs in the city of Quito, to know the current state of their operations and through a transformation process to project a future state, defining a gradual scheme for adoption in the Azure cloud. The methodology for the construction of the migration model was based on an iterative PDCA management cycle, subject to essential steps for continuous improvement. The results obtained indicated that the adoption of the cloud allows for streamlining the productive processes of SMEs while minimizing costs and reducing the burden of managing and operating applications and technological infrastructures. In conclusion, the guide allowed the migration of Elthon</p>

	super user system (entity management) and its infrastructure through the centralization of layers according to the proposed architecture, using containers and services provided by the Azure cloud.
KEYWORDS	SMEs, cloud computing, PDCA, migration guide, strategic alignment, business services.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



F: _____

MANTILLA LOVATO GRACE ESTEFANÍA

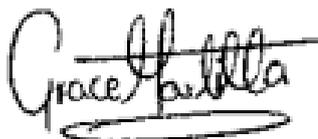
1752930527

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, MANTILLA LOVATO GRACE ESTEFANIA, CI 1752930527 autor/a del trabajo de titulación: Guía de migración de servicios empresariales a la nube previo a la obtención del título de Ingeniería en Informática y Ciencias de la Computación en la Universidad UTE.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación de grado para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad UTE a tener una copia del referido trabajo de titulación de grado con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 16 de noviembre de 2022



F: _____
MANTILLA LOVATO GRACE ESTEFANÍA

1752930527

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación que lleva por título “Guía de migración de servicios empresariales a la nube” para aspirar al título de Ingeniera en Informática y Ciencias de la Computación fue desarrollado por Mantilla Lovato Grace Estefanía, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y que dicho trabajo cumple con las condiciones requeridas para ser sometido a las evaluación respectiva de acuerdo a la normativa interna de la Universidad UTE.



Ing. Wilson Guerrero

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I.

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada principalmente a mi padre **Marcelo Mantilla**, aunque hoy no se encuentre aquí, es el principal motor para el cumplimiento de este sueño, gracias a su sacrificio, esfuerzo, apoyo y amor pude llegar a cumplir esta meta tan importante, esto es para ti y por ti. A mi madre **Mariana Lovato** quien ha sido mi más grande apoyo y mi fuerza durante todo este proceso, por estar conmigo en todos los momentos importantes y por con su cariño alentarme para no rendirme.

A mis hermanas **Johana y Nataly** quienes me han motivado siempre a ser una mujer valiente y luchadora, a no dejarme vencer por ningún obstáculo, quienes con su ayuda y amor me permitieron estar hoy donde estoy. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A todos mis amigos **Brenda, Fernando, Guillermo y Marcelo** quienes me apoyaron en todo este proceso que ha sido muy largo y complejo, sin embargo, cada uno de ellos me brindaron palabras de aliento que fueron primordiales para no dejarme vencer en momentos donde creía perdido.

Para todos ellos esta dedicatoria, pues cada parte de esta tesis ha sido conformada por ellos, pues todo esto no sería nada si no pudiera compartírselos con ustedes.

“Todo lo que seas capaz de soñar, eres capaz de conseguir”

Grace Mantilla.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN	4
2. METODOLOGÍA	17
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	17
2.2 TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.3 METODOLOGÍA PHVA-CICLO <i>DEMING</i>	18
2.3.1 METODOLOGÍA PHVA APLICADA A LA CREACIÓN DEL MODELO 19	
2.4 MODELO DE MGRACIÓN A LA NUBE	19
2.4.1 FASE 1: ANÁLISIS.....	19
2.4.2 FASE 2: DISEÑO	21
2.4.3 FASE 4: EJECUCIÓN	22
2.4.4 FASE 5: MONITOREO	22
2.5 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.5.1 ESTUDIO DEL CASO.....	22
2.5.2 TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS	22
2.5.2.1 Microsoft Azure.....	22
2.5.2.2 Angular	23
2.5.2.3 IntelliJ IDEA	23
3. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	25
3.1 PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES).....	25
3.2 GUIA DE MIGRACION DE SERVICIOS A LA NUBE	29
3.2.1 FASE 1: ANÁLISIS.....	29
3.2.1.1 La computación en la nube y el modelo de negocio.....	29
Matriz de Interesados	30
Clasificación de Interesados	30
Matriz FODA.....	31
3.2.1.2 Reconocimiento de la infraestructura Tecnológica.....	33
3.2.1.3 Análisis de Conectividad de la empresa.....	35
3.2.1.4 Análisis y Capacitación del personal del área de TI en el modelo de la nube	39

3.2.1.5	Análisis Financiero.....	41
3.2.2	FASE 2: DISEÑO	43
3.2.2.1	Determinar cargas de trabajo para el despliegue de la nube según su nivel de criticidad	43
3.2.2.2	Construcción de la estrategia de migración	46
3.2.2.3	Selección del tipo de modelo a usar (Nube Pública, Privada, Híbrida, Comunitaria)	47
3.2.2.4	Selección del tipo de servicio (SaaS, PaaS, IaaS)	48
3.2.2.5	Selección del Proveedor de servicio	50
3.2.2.6	Diseño del cronograma de migración.....	54
3.2.2.7	Diseño de la red de datos y conectividad propuesta	54
3.2.2.8	Diseño de entorno de virtualización y recursos requeridos	54
3.2.3	FASE 4: EJECUCIÓN	55
3.2.3.1	Migración de las cargas de trabajo según estrategia de migración	55
3.2.4	FASE 5: MONITOREO	55
3.2.4.1	Pruebas de eficiencia.....	55
3.3	IMPLEMENTACIÓN CASO REAL	56
4.	Conclusiones y Recomendaciones	100
4.1	CONCLUSIONES	100
4.2	RECOMENDACIONES.....	101
5.	Bibliografía	103
6.	ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características definitorias de la computación en la nube	10
Tabla 2. Modelos de despliegue de la computación en la nube	11
Tabla 3. Clasificación de las empresas	26
Tabla 4. Matriz de registro de interesados.....	30
Tabla 5. Matriz de Clasificación de Interesados	31
Tabla 6. Matriz FODA.....	32
Tabla 7. Inventario de activos tecnológicos	33
Tabla 8. Descripción de los valores de la confidencialidad	34
Tabla 9. Descripción de los valores de integridad	34
Tabla 10. Descripción de los valores de disponibilidad.....	35
Tabla 11. Clasificación del valor del activo y nivel de tasación	35
Tabla 12. Matriz de evaluación de activos de conectividad y redes	36
Tabla 13. Modelo de madurez COBIT 5	38
Tabla 14. Matriz de evaluación de nivel de Madurez	39
Tabla 15. Encuesta de medición de conocimiento del modelo de la computación en la nube.....	40
Tabla 16. Costos asociados al hardware local.....	41
Tabla 17. Costos asociados al software local	41
Tabla 18. Costos asociados a la operación local	41
Tabla 19. Costo total de la inversión local	42
Tabla 20. Clasificación de las amenazas y los criterios de probabilidad de ocurrencia.....	43
Tabla 21. Clasificación de la tolerancia al riesgo	44
Tabla 22. Clasificación de la tolerancia al riesgo	44
Tabla 23. Criticidad de los productos y servicios de TI	45
Tabla 24. Estrategias de migración	46
Tabla 25. Clasificación del tipo de modelo de despliegue en la nube	47
Tabla 26. Clasificación del tipo de servicio en la nube.....	49
Tabla 27. Clasificación de los proveedores de servicios.....	50
Tabla 28. Evaluación de proveedores del modelo de computación en la nube	51
Tabla 29. Matriz de Interesados de la empresa Elthon CEO	58
Tabla 30. Clasificación de interesados de la empresa Elthon CEO	58
Tabla 31. Matriz FODA empresa Elthon CEO	59
Tabla 32. Inventario de activos tecnológicos de la empresa Elthon CEO	60
Tabla 33. Evaluación de Conectividad de la Empresa Elthon CEO	62
Tabla 34. Encuesta de evaluación nivel de madurez.....	63
Tabla 35. Matriz de evaluación de nivel de madurez	64
Tabla 36. Tabulación de la pregunta 1	65
Tabla 37. Tabulación de la pregunta 2	66
Tabla 38. Tabulación de la pregunta 3	66
Tabla 39. Tabulación de la pregunta 4	67
Tabla 40. Tabulación de la pregunta 5	67
Tabla 41. Tabulación de la pregunta 6	68
Tabla 42. Tabulación de la pregunta 7	68

Tabla 43. Tabulación de la pregunta 8	69
Tabla 44. Tabulación de la pregunta 9	69
Tabla 45. Tabulación de la pregunta 10	70
Tabla 46. Costos a nivel de infraestructura de hardware Local	71
Tabla 47. Costos a nivel de infraestructura de software Local	71
Tabla 48. Costos a nivel de infraestructura operacional local	71
Tabla 49. Inversión local total	71
Tabla 50. Evaluación matriz de criticidad de los productos y servicios de TI	73
Tabla 51. Matriz de evaluación de proveedores	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Orígenes de la computación en la nube	8
Figura 2. Modelo de computación en la nube del NIST	9
Figura 3. Tendencia de los modelos de servicio en el 2021	13
Figura 4. Desafíos para la migración o implementación de la nube	14
Figura 5. Modelo de migración a los servicios de la nube	18
Figura 6. Metodología PHVA sobre el modelo de migración	19
Figura 7. Priorización de nubes en la estrategia de las empresas.....	27
Figura 8. Tendencias de los modelos de servicios en la nube	28
Figura 9. Tendencias de los beneficios de la migración a la nube.....	28
Figura 10. Organigrama funcional de la empresa Elthon CEO	56
Figura 11. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 1 .	65
Figura 12. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 2 .	66
Figura 13. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 3 .	66
Figura 14. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 4 .	67
Figura 15. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 5 .	67
Figura 16. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 6 ..	68
Figura 17. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 7 .	68
Figura 18. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 8 ..	69
Figura 19. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 9 ..	69
Figura 20. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 10	70
Figura 21. Arquitectura Monolítica	75
Figura 22. Arquitectura de microservicios	76
Figura 23. Cronograma de Migración a la nube	81
Figura 24. Arquitectura del entorno de la aplicación.....	82
Figura 25. Creación de cuenta en Microsoft Azure.....	84
Figura 26. Lista de recursos e instancias adquiridas.....	84
Figura 27. Instancia de la base de datos.....	85
Figura 28. Detalles de la instancia de la Base de Datos SQL	86
Figura 29. Instancias de base de datos no relacionales	86
Figura 30. Sistema Administrativo de la aplicación	87
Figura 31. Resumen de la instancia de App Services	88
Figura 32. Base de datos de la aplicación.....	89
Figura 33. Elemento Servicio	90
Figura 34. Controladores	91
Figura 35. Objeto de transferencia.....	91
Figura 36. JavaScript Framework	92
Figura 37. Programación Front End Sistemas.....	93
Figura 38. Programación Sistemas	93
Figura 39. Sistema Super Admin	94
Figura 40. Prueba de Registro de Entidades.....	95
Figura 41. Prueba Modificación de Entidades	96
Figura 42. Prueba de descarga de reportes	97
Figura 43. Prueba Asignación de Permisos	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de Valoración de Madurez.....	107
Anexo 2. Modelo de cronograma de migración	108

RESUMEN

Con las distintas necesidades informáticas, las PYMES han concebido la idea de poder acceder a recursos adecuados sin considerar invertir en grandes cantidades de dinero en infraestructuras tecnológicas y en capacidades para su mantenimiento y gestión. Gran parte de las PYMES carecen de un alineamiento estratégico entre el negocio y las TI, lo que hace que operen activos que tienen un valor cuestionable para el negocio. Además, se enfrentan a retos como la inversión, falta de personal calificado y la cultura organizacional. El uso de la nube proporciona soluciones diferenciadoras para las PYMES a nivel de costes y productividad; ofrece una mayor ventaja competitiva, más capacidad productiva y mejores rendimientos. El presente trabajo tuvo como objetivo la construcción de una guía metodológica de migración de servicios empresariales a la nube, el cual promueve la realización de buenas prácticas a través del uso de marcos de trabajo. Esto con el fin de establecer una hoja de ruta que posibilite a las PYMES de la ciudad de Quito, a conocer el estado actual de sus operaciones y mediante un proceso de transformación proyectar a un estado futuro; definiendo un esquema gradual para la adopción en la nube de Azure. La metodología para la construcción del modelo de migración se basó en un ciclo de gestión iterativo PHVA, sometido a pasos esenciales para el mejoramiento continuo. Los resultados obtenidos indicaron que la adopción en la nube permite agilizar los procesos productivos de las PYMES al mismo tiempo que minimizan costos, disminuyen la carga de administrar y operan aplicaciones e infraestructuras tecnológicas. En conclusión, la guía permitió migrar el sistema de super usuario (gestión entidades) de la empresa Elthon junto a su infraestructura mediante la centralización de capas en función a la arquitectura propuesta, usando contenedores y servicios que brinda la nube de Azure.

Palabras claves: PYMES, computación en la nube, PHVA, guía de migración, alineamiento estratégico, servicios empresariales.

ABSTRACT

With different IT needs, SMEs have conceived the idea of being able to access adequate resources without considering investing large amounts of money in technological infrastructures and maintenance and management capabilities. Many SMEs lack a strategic alignment between business and IT, causing them to operate assets that are of questionable value to the business. In addition, they face challenges such as investment, lack of qualified personnel, and organizational culture. The use of the cloud provides differentiating solutions for SMEs at the level of costs and productivity; it offers a greater competitive advantage, more productive capacity, and better returns. The objective of this work was the construction of a methodological guide for the migration of business services to the cloud, which promotes the implementation of good practices through the use of frameworks. This is to establish a roadmap that enables SMEs in the city of Quito, to know the current state of their operations and through a transformation process to project a future state, defining a gradual scheme for adoption in the Azure cloud. The methodology for the construction of the migration model was based on an iterative PDCA management cycle, subject to essential steps for continuous improvement. The results obtained indicated that the adoption of the cloud allows for streamlining the productive processes of SMEs while minimizing costs and reducing the burden of managing and operating applications and technological infrastructures. In conclusion, the guide allowed the migration of Elthon super user system (entity management) and its infrastructure through the centralization of layers according to the proposed architecture, using containers and services provided by the Azure cloud.

Keywords: SMEs, cloud computing, PDCA, migration guide, strategic alignment, business services.

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años con la creciente globalización y el gran desarrollo tecnológico, el marco organizacional se ha ido transformado notablemente. La progresiva aplicación de los actuales avances ha incorporado en las empresas un enfoque diferente al habitual. Como consecuencia de esta transformación, se ha modificado la manera de hacer las cosas y del mismo modo se han establecido nuevas formas de trabajo que incrementen la productividad y alcancen las metas de rentabilidad.

Este novedoso modelo que ofrece grandes oportunidades de negocios es conocido como computación en la nube. Según el NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología), manifiesta que la computación en la nube o también conocida como cloud computing es un modelo de prestación de servicios dinámicamente escalable. Este paradigma posibilita el acceso ubicuo a la red bajo demanda a un conjunto de recursos informáticos configurables, el cual puede ser aprovisionado y liberado rápidamente por un proveedor de servicios a través de internet. (Panchana, 2017)

De acuerdo con el criterio de (Joyanes, 2009) se identifica como una infraestructura comercial que suprime el costoso mantenimiento de los elementos informáticos. La computación en la nube ofrece tecnologías en donde con un mismo conjunto de recursos físicos, se aborda una gran base de usuarios con distintos requerimientos cuando y donde sea que lo necesite.

Para (Baird, 2020) la inclusión de la tecnología no solo apoya a la gestión de la información dentro de las empresas. La misma se traduce en mejores resultados del negocio, pues esta solución asegura la optimización y mejora de todos los procesos productivos y administrativos que interactúan dentro de las diferentes unidades de la organización. Esto no solo permite disminuir los errores sino también establecer el inicio a la innovación y establecer ventajas competitivas con las cuales podrán colocarse en el mercado y suponer su supervivencia en el futuro.

Se conoce que el sistema económico global se ha ido transformando notablemente en las últimas décadas. Si bien se ha reconocido que los agentes decisivos de la economía mundial han sido por muchos años las grandes organizaciones, actualmente la importancia de las pequeñas y medianas empresas en la misma se ha vuelto medular. Las PYMES están compuestas por varios elementos, como personas, procesos, tecnologías, información, sistemas, además de una serie de factores que en conjunto con el sistema económico global permiten el desarrollo y el crecimiento del país.

Según (Scott, 2015) cualquier tipo de entidad ya sea grande o pequeña puede ser estructurada en base a tres niveles jerárquicos: estrategias, procesos, y sistemas de información. Dentro del punto estratégico, la organización define

sus mercados, objetivos y metas; en otros términos, se ocupa principalmente de los objetivos que se propone conseguir.

En los procesos, la empresa construye todas las operaciones de negocio, las mismas que son congruentes con las metas estratégicas, proporcionando los medios operativos para poder alcanzar los resultados delineados en la misma. Por otro lado, los sistemas de información permiten automatizar los procesos de negocio, de tal manera que estos den el soporte para lograr los fines estipulados. Estos últimos, son apoyados en la infraestructura tecnológica compuesta de plataformas, sistemas operativos, bases de datos, redes y telecomunicaciones.

Cada uno de estos niveles requieren estar interrelacionados y alineados para generar una arquitectura empresarial que tenga la capacidad de hacer frente a los cambios y adaptarse. Sin embargo, hoy en día existe un estado de desajuste entre los componentes de la organización, lo que lleva a que operen con niveles de rendimiento disminuido.

Algunas de las PYMES gestionan una arquitectura en la que no existe una visión clara de las decenas o cientos de recursos tecnológicos y procesos de negocio, que forman su complejo entorno de sistemas de información. Por lo tanto, al no tener una imagen transparente de este panorama la consecuencia es un plan ineficaz con una gobernabilidad débil y recursos de TI desperdiciados.

En un estudio realizado a 249 empresas del departamento de Tolima por Martha Lucía Pérez Urrego en el 2004, se establece que seis de diez problemas centrales se encuentran relacionados con la gestión de TI de las PYMES. La subutilización de la capacidad instalada, carencia de tecnología avanzada en procesos, gestión y seguridad de la información, automatización de procesos, infraestructuras tecnológicas desactualizadas e innovación y transformación digital, son algunos de los problemas que enfrentan las empresas. (Zapata, 2004)

Complementariamente a lo antes expuesto, en otro estudio (Solis & Robalino, 2019) plantea que entre los factores que generan problemas a los negocios a nivel interno resaltan la falta de capacitación, falta de cultura de innovación y desarrollo tecnológico.

En esta última investigación se establecen tres importantes vertientes que abarcan de una forma más general los problemas planteados en el primer estudio. Por su parte, resaltan que al no hacer uso de forma adecuada y constante de aquellos sistemas de información en el que conviven diversos tipos de tecnología con otros sistemas heredados; ocasiona que los procesos de negocio no puedan ser soportados efectivamente y no logren obtener los objetivos estratégicos deseados.

Pero ¿Por qué es importante que se desarrollen eficazmente los procesos dentro de las organizaciones? De acuerdo con (Solis & Robalino, 2019) los procesos son operaciones a los que tenemos que prestar especial atención. Debido al adecuado desenvolvimiento y organización de estos dentro de las entidades, tanto industriales, de servicio, o comerciales, permiten generar los recursos monetarios que dan paso a las PYMES a crecer y adaptarse a redes empresariales a un nivel mundial.

Toda organización que pretenda ser exitosa deberá implementar mecanismos que permitan no solo obtener buenos resultados sino también ejecutar procesos innovadores que posibiliten su crecimiento y expansión. Adicionalmente a ello, se pretende determinar que su entorno sea capaz de dirigir los esfuerzos hacia procesos cuyos resultados sean tangibles a mediano y largo plazo.

Esto debido a que, continuamente las compañías en algún punto dentro del ciclo de vida de sus negocios empiezan a madurar y a obtener crecientes demandas en cargas de trabajo. Esto añade complejidad a las aplicaciones y bases de datos, al mismo tiempo que ocupan recursos sustanciales de hardware, espacio físico y personal que trae consigo el aumento en costos de infraestructura e ineficiencias.

A partir de estos señalamientos se propone el caso de la empresa “Elthon CEO”, una organización dedicada a brindar software de gestión de riesgos financieros y análisis de datos para instituciones financieras. La empresa Elthon ofrece un sistema monolítico y centralizado con poca capacidad para adaptarse a las necesidades de rendimiento. De esta forma, a medida que el número de clientes crece y las transacciones aumentan, la base de datos empieza a sufrir daños y pérdida de funcionalidad. Esto como consecuencia de la utilización de arquitecturas tradicionales que no han sido concebidas para soportar sistemas escalables e infraestructura rígida e incompatible ante un eventual aumento del mercado.

Sin embargo, las empresas de base tecnológica se encuentran resolviendo estos problemas a través de la oferta y demanda de nuevas herramientas, apalancadas fuertemente en la creciente disponibilidad de la nube. Este modelo de entrega y consumo de servicios permite el acceso simultáneo a soluciones que funcionan en línea, convirtiendo el lugar de almacenamiento y procesamiento computacional transparente. Además, utiliza la conectividad a gran escala que ofrece internet para obtener beneficios no solamente de agilidad sino también de control, eficiencia, flexibilidad y seguridad en una plataforma con disponibilidad continua.

A pesar de que dentro del contexto organizacional ya se cuenta con una cultura nueva de trabajar en la nube, algunas empresas no apuestan aún por el uso de este modelo. Todo esto, a consecuencia de la desconfianza de

mantener todos sus datos e información en fuentes externas, la ausencia de madurez adecuado para trasladar sus componentes a un ambiente desconocido, o simplemente por la creencia de que la nube es más costosa que mantener una infraestructura on-premise. No obstante, existe una gran cantidad de ellas que han confiado en las posibilidades que les ofrece la nube y han abandonado el viejo esquema para elevar fácilmente sus capacidades y agilizar su desarrollo.

Conforme a un estudio de Deloitte, las PYMES que utilizan la nube por encima del promedio crecen un 26% mucho más rápido que aquellas que no utilizan herramientas en la nube, y en promedio obtienen 21% más de ganancias. La nube ofrece diversas ventajas para las compañías en términos de costos, agilidad, escalabilidad e innovación, y de hecho es considerado un requisito para la transformación digital de las organizaciones. (Commerciant, 2018)

Por estas razones la mayoría de las empresas han optado por migrar sus servicios a la nube con la finalidad de aumentar la mejora de la productividad y reducción de costos. La explotación de estas ventajas requiere de una evaluación objetiva y detallada de las todas las capacidades técnicas y humanas de la organización; además de una vista estratégica que incluya procesos, tecnología, y personas. Con esto es importante formular lo siguiente: ¿Cómo se realiza la migración de servicios empresariales a la nube?

Para lograr responder a este cuestionamiento se propone elaborar una guía metodológica de migración de servicios a la nube basada en un modelo compuesto por distintas estrategias de migración. Esto con el fin de que sirva como una herramienta para apoyar a las PYMES a implementar de forma correcta y eficiente el proceso de transición.

Esta propuesta metodológica está orientada a facilitar el éxito de las pequeñas y medianas empresas de Quito en el recorrido hacia la migración de cargas de trabajo, aplicaciones y procesos a un ambiente en la gran plataforma de la nube. El modelo de migración funciona como base principal del proceso y posibilita a las organizaciones a concebir la manera de aplicar mecanismos que simplifiquen la implementación de la nube. Con esto las PYMES, mejorarán la capacidad de abordar retos de transformación digital y obtendrán una visión clara de los diversos conceptos que intervienen en el uso de servicios en la nube en favor de sus compañías.

El modelo de migración está apoyado en la metodología ágil llamada PHVA, una estrategia interactiva de resolución de problemas e implementación de cambios, el cual permitirá aplicar métodos específicos para la solución de cada organización. Toda migración utiliza una metodología propia basada en sus requerimientos específicos, de tal modo que organiza los procesos de

negocio y además ayuda a definir a la guía en varios aspectos como son el modo de pensamiento, administración, modelamiento, trabajo y conceptos.

La computación en nube nace a partir de diferentes tecnologías y enfoques empresariales que surgieron a lo largo de muchos años. Los principales componentes van desde Internet a los proveedores de servicios en la nube.

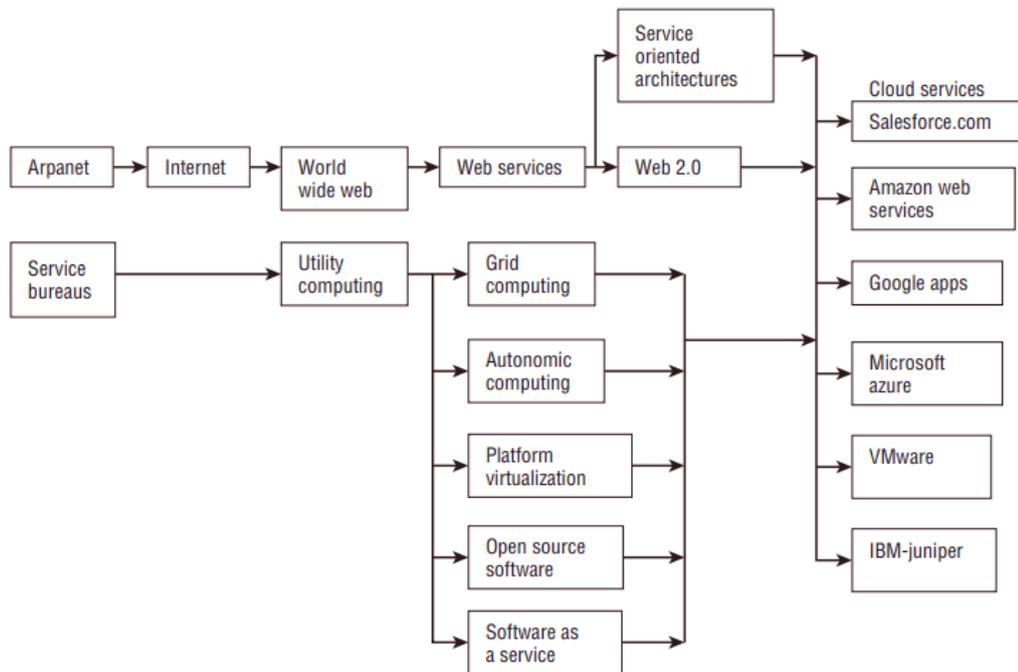


Figura 1.Orígenes de la computación en la nube

(Krutz & Vines, 2010)

En la figura 1, se muestra la evolución de las distintas tecnologías que dieron origen a la computación en la nube. Se puede observar que la historia inicia desde el desarrollo de la red de computadoras llamada ARPANET, siguiendo por el nacimiento del Internet, en donde se hace posible el desarrollo de arquitecturas totalmente distribuidas que iniciarán la computación en red.

En la próxima etapa se da el anuncio público de la Word Wide Web por el CERN, en el cual se originó el enfoque de la computación utilitaria. A partir del surgimiento de la red informática mundial aparecen los servicios web, en donde se enumeran varios elementos importantes como computación en red, computación autónoma, virtualización de plataformas, software como servicio y arquitecturas orientadas a servicios.

Después de ello, aparece el término Web 2.0 para referirse a un nuevo modelo de páginas webs más interactivas y así llegamos a la actualidad con la utilización de los servicios en la nube, en el cual la figura hace referencia a los distintos proveedores de servicios en la nube.

Debemos poner en relieve que los servicios en la nube suponen un notable cambio en el procesamiento de los datos e información y en gran parte, está

revolucionando el modo en que las empresas implementan su infraestructura de TI. Este cambio en el modelo tradicional ofrece oportunidades para todos los agentes involucrados.

Los diferentes usos y servicios ofertados bajo el dominio de este nuevo paradigma le proporcionan ventajas a nivel de eficiencia, flexibilidad y disminución de inversiones. El uso de estos servicios es accesible desde cualquier lugar y dispositivo que cuente con Internet. Adicionalmente, el uso de la información utilizada y almacenada, así como también las aplicaciones, se gestionan y ejecutan por medio de un servidor de Internet. (Cabanzo & Franco, 2011)

De acuerdo con la CSA (Cloud Security Alliance) en el estudio "Guía para la seguridad en áreas críticas de atención en *cloud computing*", expone que la computación en la nube promueve la disponibilidad y se encuentra conformada por cinco características esenciales, ofrecidas en tres modelos de servicio y puede desplegarse en cuatro modelos de despliegue.

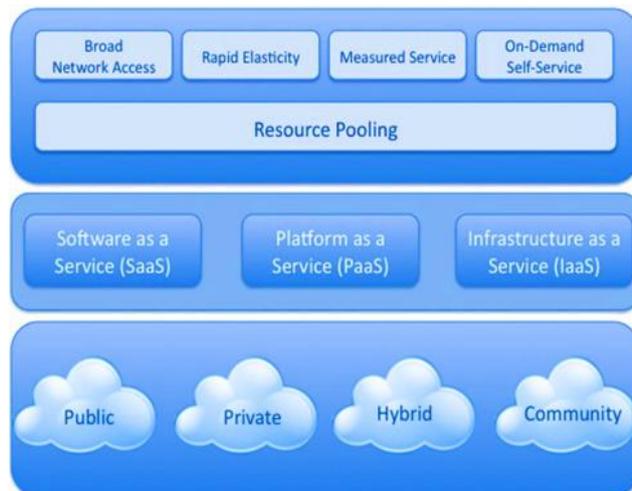


Figura 2. Modelo de computación en la nube del NIST

(Florez & Nelly, 2014)

La figura 2, proporciona una vista esquemática del modelo presentado por el NIST. Dentro del esquema, la primera capa muestra las cinco características esenciales del modelo (acceso amplio a la red, elasticidad rápida, servicio medido, autoservicio bajo demanda y agrupamiento de recursos), que proveen una base para la conceptualización de la computación en la nube. La siguiente capa expone tres modelos de servicios: infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS) y software como servicio (SaaS). Estos tipos de servicio varían de acuerdo con el grupo de recursos que se pueden ofrecer. Por último, en la tercera capa se contempla los cuatro modelos de despliegue (nube privada, nube pública, nube híbrida y nube comunitaria) que hace referencia a las estrategias para su implementación.

La nube ofrece un reparto de elementos propios que permiten diferenciarlo frente a otras tecnologías susceptibles. En gran parte, su capacidad de transformar el arquetipo tradicional de la computación y trasladarla a Internet es uno de los caracteres más influyentes en el campo de la tecnología. Así, entre otras, se detallan las características fundamentales en la tabla 1.

Tabla 1. Características definitorias de la computación en la nube

Características	Descripción
Autoservicio bajo demanda	Los servicios en la nube permiten que los usuarios pueden inscribirse y solicitar recursos hardware y software a medida que lo necesite, sin requerir interacción humana con el proveedor del servicio.
Amplio acceso a la red	Ofrece la posibilidad de acceso al servicio desde cualquier lugar a través de diferentes plataformas estándar ligeras o pesadas que únicamente tengan accesibilidad a Internet.
Elasticidad y rapidez	Las funcionalidades se ajustan a cualquier sistema sobre el que estén implementadas, es decir se pueden facilitar de manera ágil y elástica y, en algunos casos, automáticamente. Son capaces de soportar alto número de usuarios concurrentes.
Servicio medido	Los sistemas de computación en la nube controlan y optimizan automáticamente el uso de recursos, impulsando la capacidad de medición en un nivel de abstracción apropiado al tipo de servicio (almacenamiento, procesamiento, ancho de banda y cuentas activas de usuario).
Agrupamiento de recursos	Los sistemas de nube pueden controlarse y optimizarse con base en las mediciones asociadas a las capacidades del servicio y deben ser visibles tanto para el proveedor, como el consumidor.

(Arcila, 2019)

Es preciso tener presente que, en base a las diferentes necesidades de cada organización, los servicios ofertados a través de la nube tienen la capacidad de ser de distinta condición. Por lo tanto, la susceptibilidad de los datos a procesar, así como el acceso a los mismos también sea diferente. A continuación, se detallan cada modelo de servicio (IaaS, PaaS y SaaS).

El modelo de servicio IaaS (infraestructura como servicio) corresponde a la capa más baja. La idea básica del modelo se basa en que el consumidor acceda a los diferentes recursos informáticos fundamentales. Tales como: la capacidad de procesamiento, almacenamiento o comunicaciones y redes, entre otros. (Rodríguez, Andrade, & Celleri, 2017)

PaaS (plataforma como servicio) es un modelo de servicio para el desarrollo y hospedaje que proporciona al cliente un entorno preparado para usar. En el cual, los desarrolladores pueden centrarse en desarrollar, gestionar, distribuir y testear aplicaciones escalables y altamente disponibles en la infraestructura de la nube de su proveedor.

Este modelo de servicio ofrece la plataforma de desarrollo y las herramientas de programación, sin preocuparse del sistema operativo, el almacenamiento o las actualizaciones. (Stackscale, 2022)

El modelo de servicio SaaS (software como servicio) aloja el software en línea donde los usuarios acceden a ella a través de Internet por medio de navegadores o interfaces web. Los clientes de la aplicación externalizan toda la infraestructura de la tecnología subyacente a un proveedor de SaaS. Ofreciendo un software basado en servicios a usuarios finales, los cuales pueden acceder a este por medio del Internet eliminando la necesidad de instalar y ejecutar aplicaciones en el hardware del cliente. (Toro & Hoyos, 2013)

Al igual que los modelos de servicio, la nube se compone de tipologías con diversas políticas de propiedad, tamaño y el acceso, las mismas se enumeran en la tabla 2

Tabla 2. Modelos de despliegue de la computación en la nube

Modelo	Características
Nube Privada	Los servicios de cómputo en la nube son exclusivos para una organización, quien puede ser a su vez la propietaria de la nube o puede contratarla con un tercero.
Nube Pública	Los servicios de cómputo en la nube son exclusivos para una organización, quien puede ser a su vez la propietaria de la nube o puede contratarla con un tercero.
Nube Híbrida	Una combinación de dos o más nubes de los tipos anteriores. La idea principal aquí es que se tienen nubes separadas, pero con portabilidad de datos y aplicaciones entre ellas.
Nube Comunitaria	Un grupo limitado de organizaciones comparte una infraestructura de nube, soportada por el grupo mismo o por un tercero, se habla de una nube comunitaria.

(THP, 2013)

El último informe del Instituto Nacional de Estadística (INE) en España mostrado en el primer trimestre de 2016 declaró que el uso de las soluciones en la nube en la comunidad de Madrid (27,4%) y Cataluña (25,6%) despuntaba sobre la media de España. Así también, en Latinoamérica en el mismo año el 68% de las empresas utilizan la nube, aumentando un 61% en las cifras del 2015.

En esta misma línea de acción, a finales del año 2019, según (Ernst & Young, 2019) en la “Encuesta de tendencias tecnológicas de mayor impacto en el Ecuador para el año 2020”, afirma que la economía digital logró extender su paso dentro del mercado ecuatoriano. El cual se fue convirtiendo en una parte integral de todas las estrategias de TI, tanto así que su alcance impulsó un gasto de 460 billones de dólares para el área de TI.

Además, se pudo determinar que en el país el 69% de las empresas ecuatorianas implementaron la computación en la nube en cada una de sus organizaciones, manejando más de 30 proyectos que impulsa la utilización de este modelo.

A medida que la pandemia del Covid-19 cambiaba toda la cotidianidad de las empresas, un peculiar interés por la computación en la nube se originó de ello. Un reciente estudio realizado por Duncan McRae descubrió que, tras este acontecimiento, un 81% de empresas habían acelerado sus planes de migración a la nube. La pandemia, dio como resultado el aumento del trabajo en línea, llevando a todas las organizaciones a priorizar la nube como modelo de trabajo para sus negocios.

Entre las 500 empresas que fueron encuestadas se determinó que hubo un aumento del 200% en las organizaciones que planeaban mover más del 75% de sus aplicaciones/cargas de trabajo a la nube. Con el 86% de las empresas colocando opciones de nube en su proceso de decisión para nuevas aplicaciones, y más del 40% eligiendo la nube como primera opción. (McRae, 2021)

Este concepto transforma la localización de la infraestructura con el propósito de minimizar el coste asociado con la gestión de recursos tecnológicos y proporcionar facilidades para obtener un desarrollo sostenible de las empresas. El objetivo de las compañías es lograr potenciar sus negocios con sus sistemas de información sin verse envueltas en la complejidad sobre toda la cantidad de infraestructura y recursos que tienen que utilizar o invertir. Por el contrario, desean volverlo transparente y enfocar sus esfuerzos en conseguir el éxito de sus negocios, elevar el nivel de calidad y posicionarse en el mercado actual. (Marco Dini, 2020)

Mareauto AVIS, es una organización número uno del país en el negocio de alquiler de vehículos, después de un largo camino empresarial decidió apostar por un proceso de transformación digital que posibilite innovar los servicios de movilidad ofrecidos a sus clientes. El objetivo era mejorar los tiempos de respuesta hacia sus requerimientos, disminuir los costos e incrementar la satisfacción general mediante una experiencia completa e integral. AVIS realizó la migración de su infraestructura informática hacia plataformas en la nube. La finalidad de la migración era centralizar la operatividad de la empresa en la nube, sin dejar de lado las seguridades necesarias para disponer de los servicios todo el tiempo.

En ámbito internacional, el Grupo Rey es uno de los conglomerados empresariales más importantes de Panamá. Genera 7.000 plazas de trabajo y está comprometido con ofrecer oportunidades de crecimiento a sus colaboradores, calidad en sus productos, un excelente servicio y, sobre todo, se enfoca en seguir aportando al crecimiento del país. Grupo Rey migró más de 20 servidores a la nube entre ellos se determina que fueron servidores de sistema operativo Windows Server, Linux, entre otros. Además, implementó el servicio sobre la plataforma de Microsoft Azure, considerando la robustez y confiabilidad de la plataforma. (Grupo Business IT, 2019)

Para finales del 2021, cerca del 75% de las grandes compañías de América Latina pusieron en marcha un modelo para transformar a una infraestructura y aplicaciones centradas en la nube. En esta ocasión, dos veces más rápido que antes de la pandemia. Así pues, las industrias han ido orientado sus presupuestos y esfuerzos en aquellos casos de uso específicos que señalan a satisfacer necesidades u objetivos específicos y adoptar tecnologías dependiendo el modelo de servicio a adquirir. De acuerdo con la proyección realizado por IDC para Latinoamérica en este mismo año, existió un gran aumento en la proyección del crecimiento de modelos de servicios en la nube, como se visualiza en la figura 3.

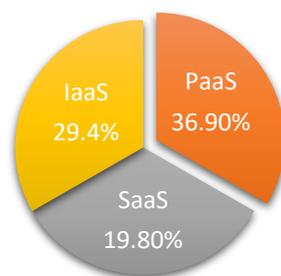


Figura 3. Tendencia de los modelos de servicio en el 2021
(IT Sitio, 2022)

La implementación de cada modelo de servicio da una importancia diferente a cada organización, cada una de ellas presenta importantes ventajas en términos de características, complejidad frente a apertura y seguridad. Una única empresa puede incorporar el que mejor se adecue a sus necesidades, de acuerdo con su línea de negocio. Así los aspectos a considerar de los modelos de servicio deben ser tomados en cuenta.

Grupo Colour Republic conformado por cuatro empresas, una estadounidense y tres ecuatorianas especializadas en la producción y comercialización de flores de calidad *premium* para Estados Unidos y Canadá. La migración se realizó sobre la plataforma de Azure con una modalidad IaaS, en donde se planificó realizarla en tres etapas para minimizar el impacto en la organización. La parte más importante donde se migraron los servidores del core de negocio se hizo en la segunda etapa y tuvo que coordinarse muy cuidadosamente para cumplir la brecha de tiempo. Entre las tres etapas se migraron 23 servidores, en total se cumplió en un período de dos meses y medio. (Akros Corp, 2021) General Electric es empresa multinacional estadounidense de infraestructura, servicios financieros y medios de comunicación diversificada. Inició una migración sobre el modelo PaaS en toda la empresa en 2014. Hoy en día muchas divisiones de GE, entre ellas GE Power, GE Aviation, GE Healthcare, GE Transportation y GE Digital, ejecutan muchas de sus aplicaciones de la nube en AWS (Amazon Web Service). En los últimos años, GE ha migrado más de 2,000 aplicaciones, varias de las cuales aprovechan

los servicios de análisis y machine learning de la misma plataforma. (Computing, 2017)

En la actualidad, el 30% de las corporaciones ecuatorianas manejan en la nube más de la mitad de sus cargas de trabajo, lo que representa un aumento de 6% respecto al año pasado. Mientras que, un 58% adicional espera alcanzar este nivel en los próximos 12 a 18 meses. De acuerdo con el informe de Seguridad en la Nube 2022, publicado por la empresa Fortinet, estableció que los servicios y cargas de trabajo en la nube más implementados en Ecuador son: el 58% de seguridad, el 56% son de computación, el 55% de almacenamiento y 53% de virtualización. (Fortinet, 2022)

Aunque no existe un caso particular en el que la migración a la nube haya fracasado, existen factores que dificultan el proceso de transformación. Lo que resulta mejor para algunas empresas considerar utilizar diferentes modelos que mantengan a la organización dentro de un proceso evolutivo sin arriesgar su posición en la industria.

El uso de la computación en la nube lleva asociado muchos beneficios, pero como cualquier tecnología nueva muestra riesgos que pueden presentarse durante el proceso de adopción. Estos riesgos le pueden costar a la organización grandes costos financieros, abrir sus datos a amenazas a la seguridad e incluso arriesgarse a fallar en el cumplimiento de las regulaciones de datos. A continuación, en la figura 4 se destacan el porcentaje de incidencia en los desafíos anteriormente mencionados

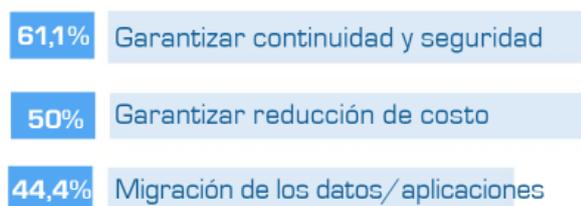


Figura 4. Desafíos para la migración o implementación de la nube (IT ahora, 2021)

El objetivo general de este proyecto de tesis es la creación de una guía metodológica como herramienta indispensable para orientar a las diferentes PYMES de Quito, a desarrollar un adecuado y correcto proceso para la migración de servicios a la nube.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Analizar los diferentes procedimientos, métodos y criterios elementales que intervienen en el proceso de migración de servicios empresariales a la nube.
- Evaluar las diferentes estrategias que ayuden a afrontar la migración de los servicios a la nube.

- Realizar una investigación profunda sobre las diferentes plataformas de servicios en la nube.
- Desarrollar la guía metodológica basada en las investigaciones realizadas previamente

METODOLOGÍA

2. METODOLOGÍA

A continuación, se describen los procedimientos, estrategias y herramientas utilizadas en esta investigación.

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de tesis “Guía de migración de servicios a la nube”, por la modalidad corresponde a un proyecto de desarrollo de tipo experimental. Debido a que este se encuentra encaminado en observar la situación actual de la empresa “Elthon CEO” de Quito, y detallar una serie de pasos documentados. Todo esto, con el objetivo que sea utilizado para guiar a las PYMES a desarrollar una correcta migración a la nube, tomando en cuenta las necesidades propias de cada organización.

Por la naturaleza, se trata de una investigación cualitativa, dado que busca establecer una determinada solución en base de la interpretación y comprensión de los procesos y resultados del proyecto.

Por los objetivos de la investigación, será un estudio de tipo documental y cualitativo.

(Baena, 1980) indica que la investigación documental es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos. Este tipo de investigación se aplicará con el fin de recopilar información para fundamentar el análisis de la tecnología en la nube y de las empresas.

Por otro lado, la investigación cualitativa posibilitará recopilar y analizar datos no numéricos para comprender conceptos, así como datos sobre experiencias vividas y o comportamientos. Lo que permitirá establecer características de la forma en que operan las PYMES y definirá cómo estas condiciones pueden afectar a este tipo de empresas en su desarrollo y crecimiento productivo. (Santander, 2021)

2.2 TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN

Basado en la formulación de los tipos de investigación establecidos para la ejecución del proyecto. Se desarrolló una encuesta al jefe de TI de la empresa “Elthon CEO”, el cual contiene 10 preguntas. El cuestionario se basa en los procesos de COBIT y su evaluación en el PAM: *Modelo Assesment Process* de COBIT. La utilización de estos marcos de trabajo tiene como objetivo establecer el nivel de madurez de los procesos que actualmente posee la organización para poder determinar la factibilidad del proceso de migración de servicios.

El formato de la encuesta se encuentra en el Anexo 1.

2.3 METODOLOGÍA PHVA-CICLO *DEMING*

En la actualidad, no se ha podido hallar un modelo de migración definida o un estándar internacional admitido para que las organizaciones adopten el modelo de computación en la nube. Sin embargo, algunos autores proponen ciertos criterios para que las empresas lleguen a establecer el cambio del modelo tradicional por la modalidad de la computación en la nube.

Para el desarrollo de este proyecto se estableció el empleo de la metodología PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar). Esta metodología es la que mejor se adapta al diseño y construcción de la guía debido a que expone una secuencia cíclica de sus etapas, lo que permite llevar una mejor ejecución de cada uno de los procesos de una manera organizada y eficaz. Con base en estas afirmaciones, se sugiere la utilización de la metodología dentro de un modelo migración diseñada en cinco fases y divididas en varias etapas. El modelo se ilustra de la siguiente manera en la figura 5.

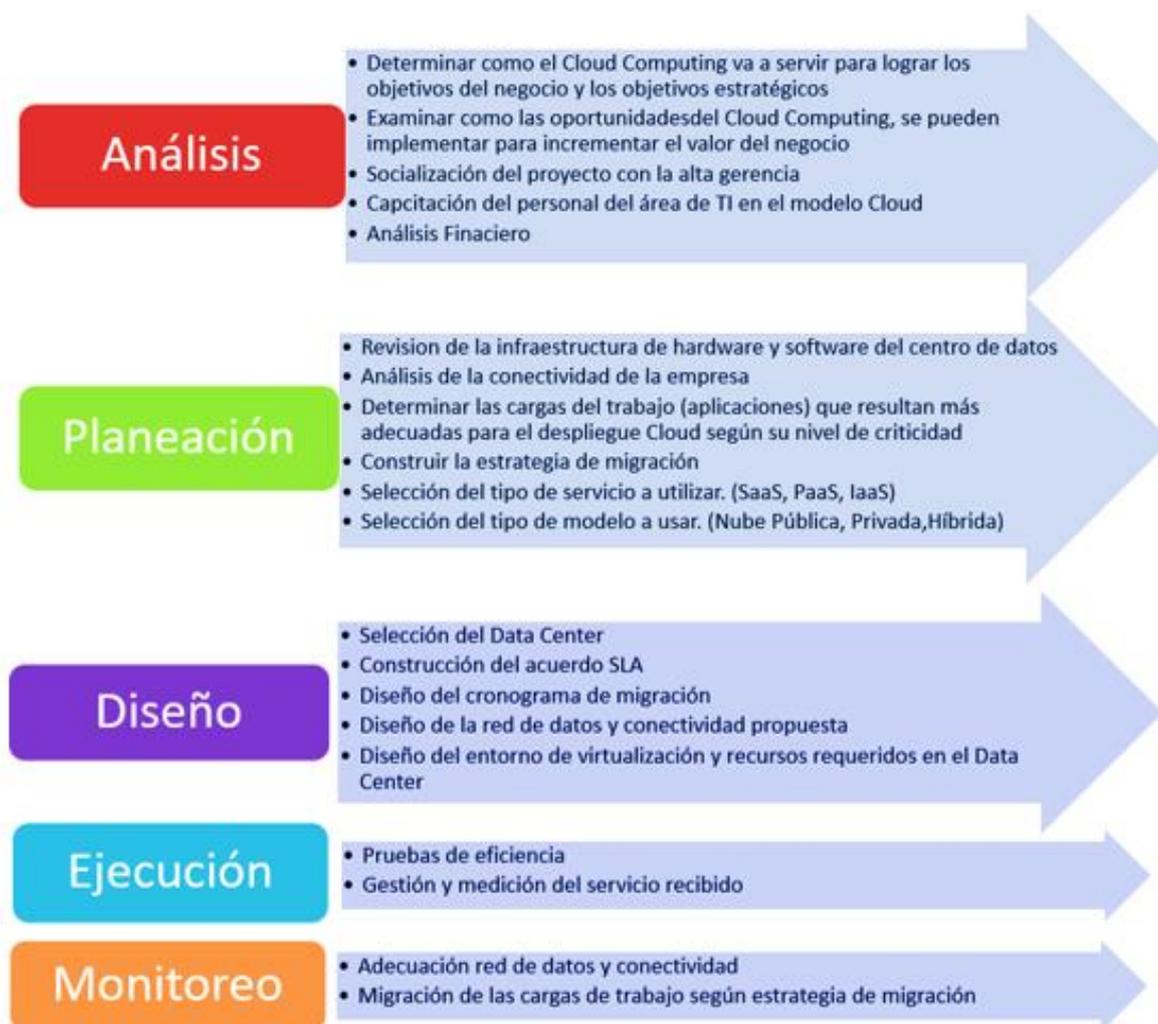


Figura 5. Modelo de migración a los servicios de la nube

(Guitierrez, Almeida, & Palacios, 2018)

La metodología PHVA es un ciclo dinámico con un enfoque sistemático para la solución de problemas. Por otra parte, impulsa a la alta gerencia a participar más activamente en los programas de mejora de calidad de la compañía. Representa los pasos de un cambio planeado, donde las decisiones se toman científicamente y es aplicable a cualquier organización. (Sagastume, 2003)

2.3.1 METODOLOGÍA PHVA APLICADA A LA CREACIÓN DEL MODELO

En la figura 6, se muestra la aplicación de la metodología PHVA en la creación del modelo de migración de los servicios la nube.



Figura 6. Metodología PHVA sobre el modelo de migración

Como complemento para el diseño se tiene la figura 6, donde se visualizan las fases que se desarrollan en el proyecto para lograr el modelo deseado y generalizado para una migración de servicios en la nube.

2.4 MODELO DE MGRACIÓN A LA NUBE

2.4.1 FASE 1: ANÁLISIS

En esta fase se determinó como la computación en la nube sirve para el logro de los objetivos del negocio. Principalmente se analizó si la implementación de esta tecnología sirve para mejorar y optimizar los procesos de desarrollo de la organización con la utilización de la tecnología en la nube.

- **Etapa 1.** La evaluación del ambiente y el estado actual. Se analizó los diferentes interesados, así como también la clasificación de acuerdo con el poder y el impacto que tienen los involucrados sobre el proceso de la adopción de la nube. En esta etapa se hizo uso de las matrices de registro y clasificación de interesados, con el objetivo de establecer las relaciones y el impacto a la hora de la toma de decisiones.

También se identificó las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades que posee la empresa mediante la aplicación de la matriz FODA. Adicionalmente, se describe brevemente las características de la organización desde un enfoque interno y externo, para de esta manera establecer el nivel actual en el que se encuentra la empresa.

- **Etapa 2.** Revisión de la infraestructura tecnológica. En esta etapa del modelo se identificó cada uno de los recursos hardware, software y equipos de conectividad en los que la empresa se apoya para desarrollar su actividad comercial.

Se hizo uso de las matrices de inventario de activos tecnológicos y la evaluación de activos de conectividad y redes, con la finalidad de encontrar posibles fallas o rupturas que se puedan generar en la implementación de los servicios de la nube.

- **Etapa 3.** Evaluación del nivel de madurez. Se realizó la valoración del grado de capacidad de la organización mediante el uso de la matriz de evaluación del nivel de madurez COBIT 5. En donde, se planteó diferentes procesos del marco de referencia con el objetivo de establecer donde se encuentra en estos momentos la organización en cuanto a la alineación de infraestructura y operación.
- **Etapa 4.** Análisis y capacitación del personal del área de TI en el modelo en la nube. Para este análisis se planteó el uso de una encuesta que permitió identificar el nivel de conocimiento del personal de TI sobre el modelo.

Esta etapa es primordial para el desarrollo de la migración, pues el conocimiento del personal es necesario debido a que sobre ellos recae gran parte del trabajo que se necesita. Una vez que se realizó el análisis se definió la capacitación del personal sobre la nueva tecnología, en el caso que lo requiera.

- **Etapa 5.** Análisis de la proyección financiera. Para el desarrollo de esta etapa se estableció la elaboración de matrices de evaluación de costos. En donde, se detalló los diferentes valores generados por la utilización de los recursos hardware, software y operación dentro del enfoque local.

Por consiguiente, se los contrasta contra los costos de la adopción a la nube evaluados con la fórmula del ROI con el objetivo de establecer una comparación entre las modalidades y elegir la que mejor convenga a la organización.

2.4.2 FASE 2: DISEÑO

En la fase de diseño se tomó en cuenta cada uno de los elementos más importantes para la definición del proceso de migración de los servicios de la empresa a la nube.

- **Etapa 6.** Una vez que se identificó los recursos y el entorno de TI que dispone la empresa, se evaluó su estado mediante una matriz de evaluación de criticidad de productos o servicios de TI.

En donde, se pudo establecer la clasificación de las cargas de trabajo (aplicaciones) por niveles de criticidad, la cual permitió evaluar diferentes aspectos de cada uno de los servicios TI. De esta forma, se determinó cuáles son los servicios más críticos o con mayor índice de criticidad para dar una mayor prioridad en la migración a la nube.

- **Etapa 7.** Construcción de la estrategia de migración. Se construyó la estrategia de migración de datos, mediante la utilización de la matriz de estrategias. Con el objetivo de posibilitar la toma de decisiones sobre el camino que debe seguir la organización para realizar la migración de acuerdo con sus diferentes necesidades, estado de las aplicaciones y estructura.
- **Etapa 8.** Selección de tipo de nube. En esta etapa se estableció la selección del tipo de despliegue que requiere la organización para el desarrollo de sus aplicaciones. Se utilizó la matriz de clasificación de tipos de despliegue a la nube, en donde se detallan cada uno de los criterios más relevantes que permitieron evaluar la mejor opción para el despliegue de la migración.

Etapa 9. Selección de modelo de servicio en la nube. La selección del tipo de servicio depende de qué servicio se va a migrar o que se necesita para la elaboración o uso de los sistemas de información. Al igual que la selección del despliegue, en esta etapa también se hace uso de una matriz de clasificación de los diferentes modelos de servicios que sirvió para la elección del servicio.

- **Etapa 10.** Selección del proveedor de servicio. En esta etapa se utilizó la matriz de evaluación de proveedores, en el cual se pudo calificar las características que ofrece los tres principales proveedores de servicio.

Se definió la elección del que ofrece todas las garantías y la mejor experiencia para que las empresas puedan confiar en la operación de sus servicios informáticos y la custodia de su información.

- **Etapa 11.** Diseño del cronograma de migración. Se diseñó el cronograma de migración con la utilización de un diagrama de Gantt para establecer los tiempos de duración de las actividades.

En esta misma fase se diseñó el entorno de la nube y el diseño de la red de conectividad propuesta, todos los diseños se realizaron en base a los requerimientos establecidos durante las anteriores etapas de desarrollo.

2.4.3 FASE 4: EJECUCIÓN

En la fase de ejecución permitió que cada aplicación sea movida a la nube, validada e instrumentada para su monitoreo. La forma de hacer la migración para cada una depende de acuerdo con el diseño y al establecimiento de la estrategia de migración identificada para una óptima migración a la nube, la cual facilite el traspaso.

2.4.4 FASE 5: MONITOREO

En esta fase del modelo se desarrolló las pruebas de eficiencia que permitan determinar el correcto funcionamiento de cada una de las aplicaciones o servicios migrados a la nube. En esta fase se utilizó una estrategia de pruebas de migración a la nube denominado validación funcional, la cual se basa en la confirmación de los requisitos de funcionalidad de los componentes.

2.5 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.5.1 ESTUDIO DEL CASO

El estudio en el cual se llevó a cabo el presente proyecto fue en la empresa “Elthon CEO” de Quito. La investigación se realizó específicamente en el área de tecnología y seguridad de la información de la organización.

2.5.2 TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS

Para la validación de la guía metodológica se desarrolló un prototipo de implementación con la finalidad de demostrar el resultado práctico de los pasos ejecutados en la misma guía.

2.5.2.1 Microsoft Azure

Azure es un servicio de computación en la nube y la base principal para la implementación del proyecto. Esta herramienta fue creada por la comunidad de Microsoft y ofrece una gran cantidad de recursos para construir, desplegar y administrar aplicaciones o servicios mediante el uso de sus centros de datos. Azure pone a disposición las mejores herramientas para desarrolladores y facilita el desarrollo en la nube en el lenguaje que desee implementar.

2.5.2.2 Angular

Angular es un *framework* de *JavaScript* de código abierto escrito en *TypeScript*, *open source* destinado para desarrollar las vistas de los sistemas que fueron migrados. Angular evita escribir código repetitivo y mantiene todo más ordenado asegurando los desarrollos con rapidez.

2.5.2.3 IntelliJ IDEA

Es un IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) para Java que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollar o programar el desarrollo de software. El entorno sirve como base para la codificación de los esquemas de microservicios.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este capítulo, se detallan e interpretan los resultados que se han obtenido a lo largo de toda la investigación.

3.1 PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES)

El término PYME hace referencia al conjunto de pequeñas y medianas empresas, las cuales constituyen como entes económicos y productivos del país. Estas instituciones se encuentran operando en menor dimensión y escala de las grandes empresas.

Esta definición es capaz de variar en función de los distintos contextos económicos e históricos. No existe un criterio único y estricto que permita definir a una empresa como PYME, este también puede cambiar entre países debido a que cada región o país adopta una definición de PYME de acuerdo con su realidad. (Gómez, 2017)

De acuerdo, con el SRI (Servicio de Rentas Internas), las PYME se definen como: “El conjunto de pequeñas y medianas empresas que, de acuerdo con su volumen de ventas, capital social, cantidad de trabajadores, y su nivel de producción o activos presentan características propias de este tipo de entidades económicas.” (Plus Valores, 2020)

La pequeña y mediana empresa se ha constituido en un objeto central de estudio de la teoría administrativa debido a que tienen una representación significativa en la economía del país. Es considerado como un elemento fundamental que beneficia positivamente al crecimiento y desarrollo de los países nacionales e internacionales, a través de la generación de empleo e ingresos.

Con referencia a lo anterior, se puede definir a las PYMES como aquellas entidades independientes que desarrollan actividades productivas y comerciales a pequeña escala. Cuentan con un pequeño número de colaboradores y con márgenes de utilidad de pequeñas proporciones con respecto a empresas de mayor magnitud. (Gudiño, 2017)

Clasificación de las PYMES

Existen diversos criterios en los que se pueden llegar a clasificar a las PYMES. Algunos se clasifican por la actividad económica, por el sitio en el que operan, el tipo de producto que generan, etc. Debido a tal diversidad, es muy probable que no se pueda establecer una clasificación estándar, sin embargo, existen variables comúnmente utilizadas y aceptadas para su clasificación.

El Programa Estadístico Comunitario de la CAN (Comunidad Andina de Naciones) adoptado mediante Decisión 488, establece que las PYMES comprenden todas aquellas organizaciones formales legalmente constituidas y registradas ante las autoridades competentes; que lleven registros contables

y aporten a la seguridad social, comprendidas dentro de los umbrales establecidos (CÁMARA DE COMERCIO QUITO, 2018)

La Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, mediante la resolución, acogió la clasificación de las PYMES, de acuerdo con la normativa implantada por la CAN en su Resolución 1260 y la legislación interna vigente, conforme a la tabla 3:

Tabla 3. Clasificación de las empresas

VARIABLES	EMPRESAS			
	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE
<i>PERSONAL</i>	1-10	10-49	50-199	Más de 200
<i>VALOR BRUTO DE VENTAS ANUALES</i>	Menor o igual a 100.000 dólares	100.001 a 1'000.000	1'000.000 a 5'000.000	Más de 5'000.000

(CÁMARA DE COMERCIO QUITO, 2018)

Características de las PYMES

Las PYMES presentan distintas características propias que las distinguen como entes con estructuras dimensionales y funcionales que permiten beneficiar positivamente al crecimiento y desarrollo de los países.

Según (Dickson, 1974) las PYMES presentan características comunes como:

- Un crecimiento poco acelerado
- Las decisiones ejecutivas por lo general son asumidas por un solo miembro
- Estática búsqueda de intercambio de proveedores
- Discreto progreso tecnológico y mano de obra (escasa o nula) calificada
- El capital es fundamentalmente individual. (Gómez, 2017)

La Tecnología en las PYMES

En la actualidad la integración entre tecnología y el negocio permite la generación de valor y la competitividad de una empresa. Puesto que la tecnología es necesaria para innovar, para integrar los procesos de la empresa y para transformar el conjunto de la organización.

No se trata solamente de proporcionar tecnología de punta a una organización, sino de integrar a la empresa aquella tecnología que más se acople a sus necesidades. De manera que puedan constituir un verdadero instrumento de innovación, debido a que el verdadero valor de la tecnología radica en cómo esta facilita la mejora y optimización de sus procesos de negocio.

Análisis de la computación en la nube en las PYMES

A nivel mundial y en la región, cada vez son menores las barreras para la adopción de la nube. El tema de la seguridad de los datos e información era un aspecto de gran preocupación, sin embargo, la necesidad de las organizaciones por agilizar la sobrevivencia de sus negocios ha ocasionado que busquen nuevas formas de generar mejoras en sus empresas. Controlar los costos en medida del uso de la infraestructura, la falta y luego la demora en los tiempos de entrega de los servidores en la mayoría de los países de la región; son aspectos que han jugado un papel importante, pues la resistencia por la adopción de la nube en la actualidad pasó a un segundo plano. (Phun, 2022)

En el estudio de las tendencias tecnológicas de mayor impacto en Ecuador 2022 realizado por (IT Ahora & Ernst Young, 2022) indica que el 48,3% de las organizaciones en Ecuador están considerando adoptar la nube a un corto plazo. En las PYMES ecuatorianas se analiza entre las ofertas de cómputo y almacenamiento que están evaluando para contratar o migrar. La tendencia señala que el 58.3% han optado por la nube privada, el 43% por el modelo de nube híbrida, el 41.7% en la nube pública y el 30.6% en la gestión propia de su data center.

Dentro de esta misma línea de acción, las empresas prefieren la nube privada e híbrida con un porcentaje de variedad entre la una y la otra de 2.6% mientras que la nube pública alcanza solamente el 7.7%. A continuación, en la figura 7 se visualizan el porcentaje de priorización de nubes en la estrategia de las empresas

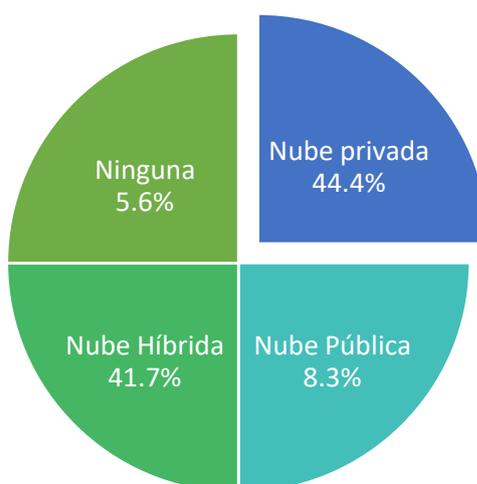


Figura 7. Priorización de nubes en la estrategia de las empresas

(IT Ahora & Ernst Young, 2022)

En relación con el modelo de servicio, las empresas han demostrado una preferencia de un 75% por los denominados SaaS, un 25% para el nivel de servicio PaaS y un pequeño porcentaje de 16,7% para IaaS. Considerando

que existen empresas que usan más de un modelo. En la figura 8, se muestra las estadísticas de adopción de acuerdo con el modelo de servicio.

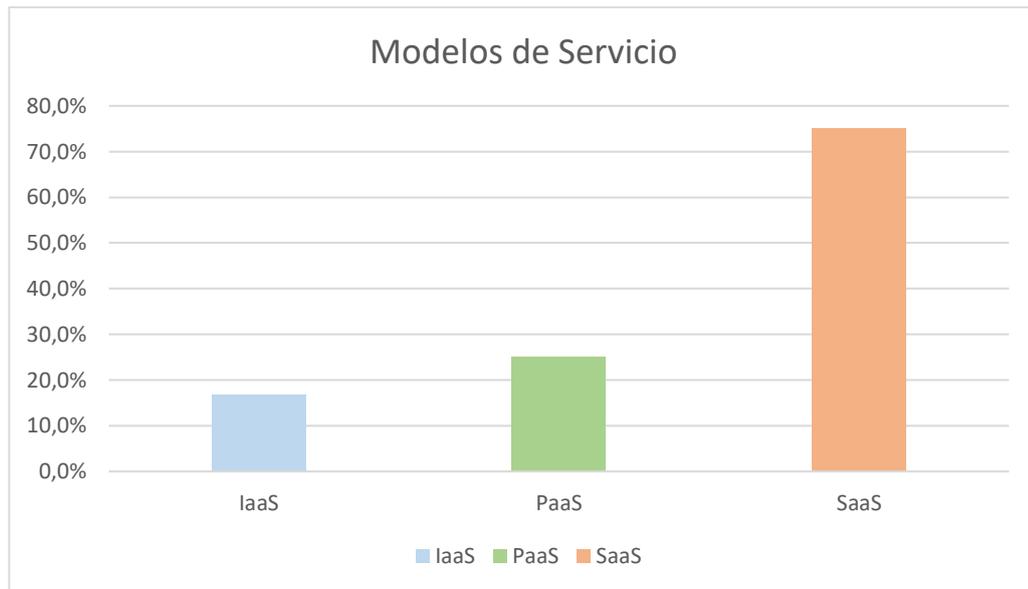


Figura 8. Tendencias de los modelos de servicios en la nube

(Celleri, Rivas, Andrade, & Rodriguez, 2022)

El acceso a recursos compartidos en la nube y la opción de obtenerlos bajo demanda, son algunos de los diferentes beneficios en la nube, sin embargo, dentro de las PYMES de Quito se establecen ciertas ventajas que son tendencias dentro de las mismas. En la figura 9, se establecen tres beneficios con mayor relevancia en la migración a la nube.

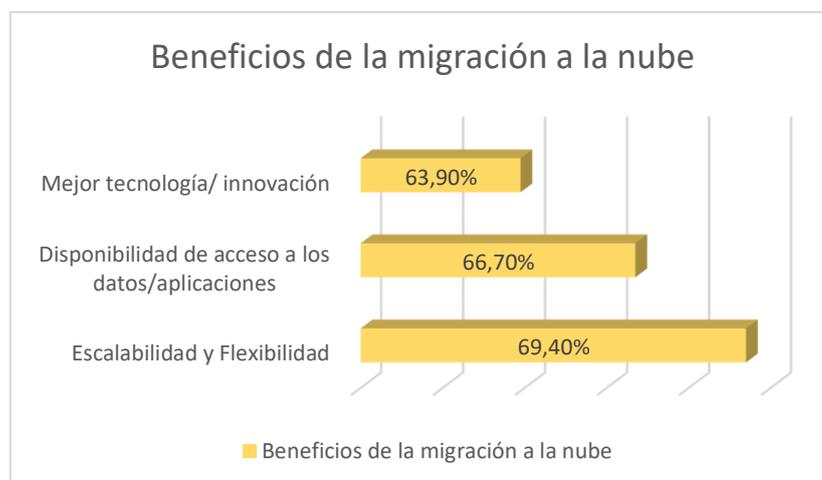


Figura 9. Tendencias de los beneficios de la migración a la nube

(IT Ahora & Ernst Young, 2022)

Es importante considerar como la creciente adopción de la automatización de procesos por parte de las empresas en toda la cadena de valor de negocio está revolucionando la forma en que funcionan las compañías. El informe

Seguridad en la Nube 2022, publicado por Fortinet, afirma que adicionalmente ante los anteriores beneficios, la computación en la nube ofrece mayores ventajas. Al migrar a la nube, las empresas se encuentran con un 51% de mayor rapidez de comercialización, 50% en la capacidad de respuesta a las necesidades de los clientes y finalmente 39 % de ahorro dentro de los costos.

A pesar de que existen muchos beneficios integrados en el uso de la computación en la nube existen cierto porcentaje de empresas que aún mantienen cierta incomodidad al ceder la información entidades ajenas. Dentro de un estudio realizado a las PYMES de Ecuador se estableció que el 65,1% de las empresas afirman que nunca han usado los servicios de la nube, el 21% ubica su uso en un grado bajo, el 9,5% se ubica en un nivel que no se adaptado por completo la nube, pero si ha hecho uso de algunas de las soluciones gratuitas y finalmente solo el 4,4% asegura que le da un uso alto a este servicio. (Guevara & Domingo, 2022)

De acuerdo con estas cifras, la tendencia hacia la nube es transversal a todo tipo de industria y tamaño de empresa. La tasa de crecimiento promedio de adopción de soluciones en la nube es de 31.2% para finales de este año 2022, con una tasa de crecimiento compuesta para 3 años de 31.9%.

3.2 GUIA DE MIGRACION DE SERVICIOS A LA NUBE

La guía de migración de servicios en la nube es un punto de referencia para ayudar a las empresas a desarrollar las actividades que permitan alcanzar un correcto proceso de migración a la nube.

La presente guía contiene fases de análisis, planeación, diseño, ejecución y monitoreo, las mismas que se subdividen en distintas etapas que describen actividades sustentadas por modelos manejados bajo estándares que permiten a las organizaciones efectuar una óptima transición a la nube.

3.2.1 FASE 1: ANÁLISIS

Esta fase consistió principalmente la realización de una valoración del ambiente de la organización; conocer el estado actual, tanto a nivel de infraestructura como también a nivel estructural y de proceso. Esto con el objetivo de determinar el impacto que puede tener la adopción de la nube en el negocio, identificando las restricciones de la implementación y establecer el análisis de la proyección financiera.

3.2.1.1 La computación en la nube y el modelo de negocio

En esta primera etapa de análisis se evalúa la situación actual del negocio, considerando las diferentes herramientas de gestión institucionales y la visión de los técnicos de TI, determinando la relación de los interesados, y el grado de interés en los procesos de la organización para la adopción en la nube.

Matriz de Interesados

Descripción

La matriz de interesados permite realizar el registro de los *stakeholders* o grupos de interés que estén vinculados con el desarrollo del proceso de adopción a la nube.

Procedimiento

En la tabla 4, se detalla la información importante de los distintos *stakeholders* que intervienen de forma directa en el desarrollo del proyecto.

Tabla 4. Matriz de registro de interesados

IDENTIFICACION DEL INTERESADO			EVALUACIÓN		
ID	Nombre	Rol en el proyecto	Expectativas Individuales	Interés (1-5)	Poder (1-5)

Clasificación de Interesados

Descripción

En este apartado se desarrollará la clasificación de cada uno de los interesados, esta herramienta permite ubicarlos y agruparlos de acuerdo con el grado de poder e interés que mantengan en el proyecto.

Procedimiento

En la tabla 5, se ubican cuatro segmentos que determinan el nivel de poder con respecto al grado de interés, cada uno de los interesados deben estar clasificados de acuerdo con este criterio.

Tabla 5. Matriz de Clasificación de Interesados

		PODER SOBRE EL PROYECTO	
		Baja	Alta
INTERÉS SOBRE EL PROYECTO	Alta		
	Baja		

Matriz FODA

Descripción

La Matriz FODA permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y las amenazas que posee la empresa, esto con la finalidad de determinar si la organización se encuentra preparada para soportar la adopción de la nube.

Procedimiento

Para llevar a cabo la realización de la matriz FODA descrita en la tabla 6 se debe establecer y detectar los elementos internos y externos que constituyen el diagnóstico de la capacidad competitiva de la organización.

INTERNOS

Fortalezas: Son las capacidades que mantiene la empresa, las cuales le ayudan a sobresalir ante la competencia.

Debilidades: Son aquellos aspectos que causan inconvenientes o influyen en una posición desfavorable frente a la competencia.

EXTERNOS

Oportunidades: Son aquellos factores externos que resultan favorables para el desarrollo y sostenibilidad de las organizaciones

Amenazas: Son factores externos a la empresa que pueden repercutir o comprometer la permanencia de la organización en el mercado. (Ortiz, 2014)

Tabla 6. Matriz FODA

MATRIZ FODA		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
AMENAZAS	FA	DA
OPORTUNIDADES	FO	DO

Una vez realizado el análisis FODA, se debe establecer la matriz de relación determinando las estrategias FO-FA-DO-DA, esto con el fin estudiar la situación actual de la empresa y poder establecer decisiones que permitan mejorar su desarrollo.

Estrategia FO: Se trata de identificar estrategias que permita aprovechar las fortalezas que posee la organización con la ayuda de las oportunidades que presenta el mercado.

Estrategia DO: Define la estrategia que permita eliminar las debilidades de la empresa con el uso de las oportunidades del mercado.

Estrategia FA: Estas estrategias tratan de aminorar en gran medida las amenazas que presenta el mercado mediante las fortalezas que presenta las empresas.

Estrategia DA: Las siguientes estrategias defensivas, se encaminan en lograr mermar las debilidades de la organización para poder evitar las amenazas del mercado. (Fernandez, 2008)

3.2.1.2 Reconocimiento de la infraestructura Tecnológica

Descripción

Para la evaluación de la infraestructura tecnológica de la empresa, es necesario tener en cuenta una serie de factores a analizar, tales como los dispositivos (hardware), aplicaciones (software), medidas de seguridad, infraestructura de red y conectividad, etc.

Procedimiento

En la tabla 7, se realiza la evaluación y descripción de los elementos hardware y software que sustentan los sistemas de información.

Tabla 7. Inventario de activos tecnológicos

INVENTARIO ACTIVOS TECNOLÓGICOS						VALORACIÓN				
Nombre del activo	Descripción del activo	Sistema Involucrado	Tipo de activo	Tipo de Ubicación	Responsable del activo	Confidencialidad	Integridad	Disponibilidad	Valor	Nivel de tasación

En la casilla nombrada con el término valorización determinará qué tan crítico o no es un activo. Para determinar este elemento se debe contar con tres criterios los mismos que permitirán calificar el estado del activo detallado. A continuación, en las tablas 8,9 y 10 se detallarán cada uno de los criterios con su respectiva calificación.

Tabla 8. Descripción de los valores de la confidencialidad

Valor del Activo	CONFIDENCIALIDAD
5 - Muy Alto	La Información asociada al activo es solo accedida por el personal de alto rango pues su divulgación afectaría irreversiblemente a la organización
4 - Alto	La Información asociada al activo es restringida y solo el personal de un proyecto específico puede acceder a ella, pues su divulgación afectaría gravemente a la organización
3 - Medio	La Información asociada al activo es confidencial y solo personal de algunas áreas internas pueden acceder a ella, pues su divulgación afectaría considerablemente a la organización
2 - Bajo	La Información asociada al activo es de uso interno y solo personal de ABC puede acceder a ella, pues su divulgación afectaría parcialmente a la organización
1 - Muy Bajo	La Información asociada al activo es pública y cualquiera puede acceder a ella, pues no impacta a la organización.

(Araujo, 2021)

Tabla 9. Descripción de los valores de integridad

Valor del Activo	INTEGRIDAD
5 - Muy Alto	El activo puede tolerar un máximo de pérdida o alteración de sus componentes en 0% pues la vulneración de su integridad afectaría irreversiblemente a la organización
4 - Alto	El activo puede tolerar un máximo de pérdida o alteración de sus componentes en 15% pues la vulneración de su integridad afectaría gravemente a la organización
3 - Medio	El activo puede tolerar un máximo de pérdida o alteración de sus componentes en 50% pues la vulneración de su integridad afectaría considerablemente a la organización
2 - Bajo	El activo puede tolerar un máximo de pérdida o alteración de sus componentes en 85% pues la vulneración de su integridad afectaría parcialmente a la organización
1 - Muy Bajo	El activo puede tolerar un máximo de pérdida o alteración de sus componentes en 100% pues la vulneración de su integridad no impacta a la organización

(Araujo, 2021)

Tabla 10. Descripción de los valores de disponibilidad

Valor del Activo	DISPONIBILIDAD
5 - Muy Alto	Se requiere que el activo nunca inactivo, pues su carencia afectaría irreversiblemente a la organización
4 - Alto	Se considera que como máximo el activo puede estar inactivo por una hora, pues su carencia afectaría gravemente a la organización.
3 - Medio	Se considera que como máximo el activo puede estar inactivo por un día, pues su carencia afectaría considerablemente a la organización.
2 - Bajo	Se considera que como máximo el activo puede estar inactivo por una semana, pues su carencia afectaría parcialmente a la organización.
1 - Muy Bajo	Se considera que como máximo el activo puede estar inactivo por tiempo indefinido, pues su carencia no impacta a la organización.

(Araujo, 2021)

El valor final del activo dependerá del promedio de los tres valores (confidencialidad, integridad y disponibilidad). Posteriormente el nivel tasación se determinará de acuerdo con los estándares de la tabla 11.

Tabla 11. Clasificación del valor del activo y nivel de tasación

Valor del Activo	Nivel de Tasación
4.001-5.000	<i>Muy Alto</i>
3.001-4.000	<i>Alto</i>
2.001-3.000	<i>Medio</i>
1.001-2.000	<i>Bajo</i>
1.000-1.000	<i>Muy Bajo</i>

(Araujo, 2021)

3.2.1.3 Análisis de Conectividad de la empresa

Descripción

Un análisis de conectividad permite obtener una visión real del estado de la conexión, logrando detectar errores de seguridad o infraestructuras obsoletas o con un funcionamiento deficiente.

Procedimiento

Para desarrollar el análisis de la conectividad es necesario realizar revisiones de seguridad físicas (orientada a conocer y evaluar el hardware y el cableado) y revisiones lógicas.

En la tabla 12, se evaluará cada uno de los criterios de conectividad de acuerdo con la infraestructura TI de la empresa. Determinando el estado (excelente, bueno, regular, malo y no cumple) de cada uno de los elementos según sea el caso.

Tabla 12. Matriz de evaluación de activos de conectividad y redes

Criterios de Evaluación	Excelente	Bueno	Regular	Malo	No cumple
SEGURIDAD FÍSICA					
Distribución Física, estado y mantenimiento de los Rack					
Disponibilidad de últimas tecnologías en comunicación y conectividad					
Instalación, funcionamiento y mantenimiento de los servidores y terminales de la red de la empresa					
Puentes/enrutadores y dispositivo de interconexión de la red					
Redes establecidas para el funcionamiento de la empresa					
Elementos de enlace y cableado de la red					
Medidas de refrigeración					
Estado de enrutadores y switch					
Acceso de a Internet					
Cable de Fibra Óptica					
Diseño arquitectónico de las instalaciones de la red.					
Modelos de comunicación ISO de la red					
Topologías de red					
Protocolos de red					
SEGURIDAD LÓGICA					
Administración y control de la asignación de los niveles de acceso.					
Realización, actualización y custodia de los respaldos de sistemas e información.					
Funcionamiento de los mecanismos de control a software institucionales.					
Actualización y custodia de los respaldos de sistemas e información que se procesan en la red.					
Congestión del manejo de la información, transmisión y protocolos de la red.					
Seguridad y protección de la información y de los datos del sistema de red.					
Normas, políticas, reglamentos y medidas preventivas y correctivas del área de sistemas,					
Privilegios, información y uso de la terminal o estación de trabajo.					

Criterios de Evaluación	Excelente	Bueno	Regular	Malo	No cumple
SEGURIDAD LÓGICA					
Permisos de instalación del software de la red.					
Acceso a la información y niveles de operación de los datos.					

Una vez realizado el inventario de activos de la organización con sus respectivas evaluaciones, se procede a analizar el grado de capacidad de la organización. En este procedimiento se plantearon diferentes procesos recolectados del marco de referencia COBIT 5 para medir el nivel de madurez de las empresas.

Los procesos seleccionados se centraron en el análisis de capacidades a nivel de activos, arquitectura empresarial, disponibilidad y aceptación al cambio. Esto con el objetivo de conocer si actualmente la organización cumple con procesos que logran cumplir los resultados adecuados o si requieren del desarrollo de nuevas líneas para una mejor capacidad.

A continuación, se detallan los procesos seleccionados con sus respectivos lineamientos y prácticas para el desarrollo del análisis:

APO03-Administrar la arquitectura empresarial

- Establecer una arquitectura común compuesta por los procesos de negocio, la información, los datos, las aplicaciones y las capas de la arquitectura tecnológica de manera eficaz y eficiente para la realización de las estrategias de la empresa y de TI mediante la creación de modelos clave y prácticas que describan las líneas de partida y las arquitecturas objetivo.
- Definir los requisitos para la taxonomía, las normas, las directrices, los procedimientos, las plantillas y las herramientas y proporcionar un vínculo para estos componentes.
- Mejorar la adecuación, aumentar la agilidad, mejorar la calidad de la información y generar ahorros de costes potenciales mediante iniciativas tales como la reutilización de bloques de componentes para los procesos de construcción.

BAI04- Gestionar la disponibilidad y la capacidad

- Equilibrar las necesidades actuales y futuras de disponibilidad, rendimiento y capacidad con una provisión de servicio efectiva en costes. Incluye la evaluación de las capacidades actuales, la previsión de necesidades futuras basadas en los requerimientos del negocio, el análisis del impacto en el negocio y la evaluación del riesgo para planificar e implementar acciones para alcanzar los requerimientos identificados

BAI07-Gestionar la Aceptación del Cambio y de la Transición

- Aceptar formalmente y hacer operativas las nuevas soluciones, incluyendo la planificación de la implementación, la conversión de los datos y los sistemas, las pruebas de aceptación, la comunicación, la preparación del lanzamiento, el paso a producción de procesos de negocio o servicios TI nuevos o modificados, el soporte temprano en producción y una revisión post implementación

BAI09-Gestionar los Activos

- Gestionar los activos de TI a través de su ciclo de vida para asegurar que su uso aporta valor a un coste óptimo, que se mantendrán en funcionamiento (acorde a los objetivos), que están justificados y protegidos físicamente, y que los activos que son fundamentales para apoyar la capacidad del servicio son fiables y están disponibles.
- Administrar las licencias de software para asegurar que se adquiere el número óptimo, se mantienen y despliegan en relación con el uso necesario para el negocio y que el software instalado cumple con los acuerdos de licencia (ISACA, 2012)

El marco de trabajo COBIT 5, es un modelo que permite realizar evaluaciones de la capacidad de los procesos específicos de la organización. La valoración de los procesos de la organización, se establecen con la finalidad de conocer si la capacidad actual de estos procesos es apta para cumplir con los resultados esperados. El modelo realiza la valoración de estos con respecto a 6 niveles, los cuales son descritos en la tabla 13.

Tabla 13. Modelo de madurez COBIT 5

NIVEL DE MADUREZ	CRITERIO
0- Incompleto	El proceso no se ejecuta o no lograr su propósito. En este nivel, hay poca o ninguna evidencia de los logros de la finalidad proceso.
1- Realizado	El proceso implementado logra su propósito.
2- Administrado	El proceso realizado ahora se implementa de una manera administrada (planeada, monitoreada y ajustada) y sus productos o resultados se establecen adecuadamente, se controlan y mantienen.
3- Establecido	El proceso gestionado ahora se implementa mediante un proceso definido que es capaz de lograr los resultados definidos del proceso.
4- Predecible	El proceso establecido ahora opera dentro de los límites definidos para lograr sus resultados del proceso (se mide).
5- Optimizado	El proceso predecible se mejora continuamente para satisfacer los objetivos de negocio actual y proyectado.

(Rivas & Paz, 2019)

En el Anexo 1 se encuentran descritos los procesos COBIT con preguntas que lo relacionan. Para la evaluación del nivel de madurez visualizada en la tabla 14, se utiliza el criterio del jefe o el grupo del área de TI en conjunto con los criterios anteriormente mencionados.

Tabla 14. Matriz de evaluación de nivel de Madurez

PROCESOS TI DEL MARCO DE REFERENCIA COBIT 5	NIVEL DE MADUREZ
APO03-Administrar la arquitectura empresarial	
BAI04- Gestionar la Disponibilidad y la Capacidad	
BAI07-Gestionar la Aceptación del Cambio y de la Transición	
BAI09-Gestionar los Activos	

(IPMOGUIDE, 2020)

3.2.1.4 **Análisis y Capacitación del personal del área de TI en el modelo de la nube**

Descripción

Se deben tener en cuenta que el conocimiento del personal en el área de TI es uno de los recursos más importantes para la migración, es recomendable establecer un alto grado de experiencia, debido a que sobre ellos recae gran parte del trabajo que se necesita. En consecuencia, se debe analizar el grado de conocimiento sobre la computación en la nube.

Procedimiento

Para el análisis de medición de conocimientos, se seleccionó la encuesta como herramienta para la evaluación del personal de TI. De acuerdo con lo anterior, se requiere completar el siguiente formulario (tabla 15), con el propósito de evaluar el grado de entendimiento del área de tecnologías de la información. Con el propósito de determinar si requieren de capacitación para el desarrollo de la migración al modelo de la computación en la nube.

Tabla 15. Encuesta de medición de conocimiento del modelo de la computación en la nube

Encuesta para medir el nivel de conocimiento del modelo de la computación en la nube en las PYMES.					
Detalles de la Encuesta					
Nombre del Encuestado:	Escriba el nombre del entrevistado	Fecha:	Escriba la fecha	Hora:	Escriba la hora
Nombre del encuestador:		Escriba el nombre del entrevistador			
Preguntas de la encuesta					
El siguiente cuestionario representa una herramienta diseñada para evaluar el nivel de conocimiento que posee el área de TI sobre el modelo de computación en la nube, con el objetivo de desarrollar el proyecto de migración de servicios con personal capacitado para manejar sistemas orientados a la nube.					
<p>1) ¿Usted está familiarizado con el término “Computación en la Nube” o “Cloud Computing”? (Si su respuesta es afirmativa continúe con la siguiente pregunta, caso contrario si su respuesta fue negativa la encuesta ha concluido.)</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>2) ¿Sabe usted la importancia de la tecnología en la Nube?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>3) ¿Usted ha desarrollado proyectos de implementación de la computación en la nube a nivel empresarial?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>4) ¿Tiene conocimiento acerca de las implicaciones y la importancia de la Computación en la Nube?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>5) ¿Tiene conocimiento acerca de los diferentes servicios ofrecidos en la Computación en la Nube?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>6) ¿Sabe cuáles son las diferentes capas que definen la arquitectura de la nube?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>7) ¿Tiene conocimiento acerca de la seguridad de la computación en la nube?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>8) ¿Usted ha desarrollado proyectos de implementación de migración de servicios a la nube?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>9) ¿Cree usted que el uso del modelo de Computación en la Nube incrementa la madurez y permite un desarrollo mucho más apto de las empresas?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					
<p>10) ¿Cree usted que el uso del modelo de Computación en la Nube incrementa la madurez y permite un desarrollo mucho más apto de las empresas?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>					

3.2.1.5 Análisis Financiero

Descripción

En esta etapa se realizará una valoración de los gastos de la implementación de la infraestructura actual en contraste con los costos que conllevaría migrar los mismos servicios a la nube, para determinar la viabilidad financiera del proyecto.

Procedimiento

En las tablas 16, 17 y 18 se establece los diferentes costos realizados a lo largo de la construcción de la organización, teniendo en cuenta que se ha invertido en diferentes recursos a nivel de hardware, software y en la parte operacional.

Tabla 16. Costos asociados al hardware local

HARDWARE LOCAL			
Elementos	Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Costo Total			

Tabla 17. Costos asociados al software local

SOFTWARE LOCAL			
Elementos	Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Costo Total			

Tabla 18. Costos asociados a la operación local

OPERACION LOCAL			
Elementos	Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Costo Total			

Tabla 19. Costo total de la inversión local

INVERSIÓN LOCAL	
HARDWARE LOCAL	
SOFTWARE LOCAL	
OPERACIÓN LOCAL	
INVERSIÓN TOTAL	

Una vez realizada el análisis de la inversión financiera de los equipos, software y operaciones utilizadas en el desarrollo de las organizaciones se dispone a realizar el cálculo del ROI, con el objetivo de realizar una comparación entre la modalidad tradicional y el modelo de la nube, estableciendo la mejor opción para la empresa.

- Calcular el costo total de propiedad (TCO)

$$\begin{aligned}
 TCO = & \text{Compra} + \text{Financiación} + \text{Mantenimiento} \\
 & + \text{Actualización a nuevas versiones} + \text{Mejoras} \\
 & + \text{Implementación} + \text{Seguridad} + \text{Depreciación} \\
 & + \text{Retiro del Servicio} + \text{Eliminación} + \text{Costo}_n
 \end{aligned}$$

(ISACA, 2012)

[1]

- Tasa interna de retorno (IRR)

$$\begin{aligned}
 0 = & \text{Inversión inicial} + \frac{\text{Flujo de efectivo}}{(1 + iRR)} + \frac{\text{Flujo de efectivo}}{(1 + iRR)^2} \\
 & + \frac{\text{Flujo de efectivo}}{(1 + iRR)^n}
 \end{aligned}$$

(ISACA, 2012)

[2]

- El análisis de retorno de la inversión ROI

$$ROI = \frac{\text{Ganancia de la Inversión} + \text{Costo de la inversión}}{\text{Costo de la Inversión}}$$

(ISACA, 2012)

[3]

3.2.2 FASE 2: DISEÑO

En esta etapa se requiere de un diseño estructurado en el cual se defina que aplicaciones o cargas de trabajo se dispone a migrar; diseño o construcción de la estrategia que sea apta para el desarrollo del proceso; la selección de modelo de servicio que mejor le conviene a la empresa, selección de la modalidad de despliegue va a tener el sistema de información.

La selección del proveedor de servicios, el diseño del cronograma de migración, así como también el diseño de la red de conectividad y el entorno de virtualización. Todas estas actividades permitirán establecer el camino para una correcta migración a la nube.

3.2.2.1 Determinar cargas de trabajo para el despliegue de la nube según su nivel de criticidad

Descripción

El plan de continuidad del negocio establece los procedimientos que aplica una organización en caso de una contingencia grave o un desastre. En dicho plan se incluye los elementos y servicios de TI. Una de las actividades más esenciales de esta fase es la identificación de servicios que deben ser migrados con mayor exigencia.

Procedimiento

Se evalúa y determina las cargas de trabajo según el nivel de criticidad, tomando en cuenta los criterios establecidos en las siguientes tablas.

En la tabla 20, se establece los criterios de clasificación de las amenazas de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia.

Tabla 20. Clasificación de las amenazas y los criterios de probabilidad de ocurrencia

Amenaza	
Actos intencionales	Ataques a la red, software malicioso, acceso no autorizado a información confidencial
Actos no intencionales	Entada inadvertida o inválida de datos, comandos mal ejecutados por administradores y operadores.
Amenazas naturales	Inundaciones, terremotos, tornados, avalanchas, deslizamientos de tierra.
Amenazas ambientales	Falla de energía, polución, contaminación química.
Probabilidad de Ocurrencia	
0,05	Nunca ocurre
0,06	Muy bajo (2 a 3 veces cada 5 años)
1	Bajo (1 vez al año)
2	Medio (1 vez cada 6 meses)
12	Alto (1 por mes)
36	Muy alto (más de 1 por mes)
365	Extremo (mayor a 1 por día)

(Gutierrez, Almeida, & Palacios, 2018)

La tabla 21, describe la clasificación de la tolerancia al riesgo, definida como el número de horas en que la organización puede operar sin el servicio, sin que dificulte la atención de los servicios.

Tabla 21. Clasificación de la tolerancia al riesgo

Tolerancia al riesgo (hora)	Descripción
4	Sistemas de información misionales y servicios de TI de apoyo a toda la organización
24	Sistemas de información de apoyo a las labores administrativas y servicios de administración y gestión de TI
72	Sistemas de información y servicios de TI de apoyo solo a procesos específicos

(Guitierrez, Almeida, & Palacios, 2018)

Así también se define en la tabla 22, los niveles de impacto, el cual permite evaluar el daño colateral que genera la caída del servicio.

Tabla 22. Clasificación de la tolerancia al riesgo

Tolerancia al riesgo (hora)	Descripción
1	Bajo: no afecta la misión de una organización, la reputación o los intereses.
5	Medio: afecta notablemente la misión de una organización, la reputación o los intereses.
10	Alto: impide la misión de una organización, la reputación o los intereses.

(Guitierrez, Almeida, & Palacios, 2018)

Para la evaluación que permita determinar las cargas de trabajo que se deben migrar se planteó la tabla 23, en donde el director del área de TI según su conocimiento dentro de la organización deberá asignar un valor para probabilidad de ocurrencia y un valor al impacto. Así podrá evaluar el índice de criticidad con el valor del promedio de la probabilidad de ocurrencia de cada amenaza, multiplicado por el impacto.

Una vez estimado ese valor, tendrá que asignar un valor para la tolerancia al riesgo y por último determinar cuál es el número de usuarios afectados en caso de falla del servicio. Los servicios de TI con mayor índice de criticidad evaluados, con menor número de horas de tolerancia al riesgo y con mayor número de usuarios afectados son los más críticos y, por tanto, tienen el deber de migrarse.

Tabla 23. Criticidad de los productos y servicios de TI

Nº	Servicio de TI	Amenaza	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Índice de Criticidad	Tolerancia al riesgo	Usuarios Afectados
		Actos intencionales					
		Actos no intencionales					
		Desastres naturales					
		Riesgos Ambientales					
		Actos no intencionales					
		Desastres naturales					
		Riesgos Ambientales					

(Guitierrez, Almeida, & Palacios, 2018)

3.2.2.2 Construcción de la estrategia de migración

Descripción

La estrategia de migración se determina como un plan sistemático donde la organización elige un camino en el cual se desarrolla para poder migrar los datos y las aplicaciones a una arquitectura en la nube.

Procedimiento

Una vez que se haya evaluado la situación de la organización y establecido las cargas de trabajo que se van a migrar, se debe seleccionar el trayecto para la transición de un entorno a otro. Es probable que una organización use varias estrategias de migración en las cargas de trabajo, ya que no existe un solo enfoque que se adapte a todos.

Tabla 24. Estrategias de migración

ESTRATEGIAS DE MIGRACIÓN	DESCRIPCIÓN
Reemplazo	En este enfoque, se retira el servicio por completo de los componentes heredados existentes, el reemplazo de la plataforma implica hacer algunos ajustes más para optimizar el panorama para la nube. Esto crea una ruta rápida hacia la misma, pero requiere de mucha planificación, y todavía tiene que enfrentarse la tarea de migrar los datos desde un sistema a otro, o elegir dejarlos de lado.
Redesarrollar	Esta estrategia implica reconstruir por completo las aplicaciones, al crear una solución nativa de la nube completamente modernizada. Esto suele deberse a la necesidad de aprovechar capacidades en nube que no están disponibles en el entorno actual. Este enfoque se considera el tipo de migración más largo y costoso, pero el resultado final ofrece los mayores beneficios.
Rehospedar	Este modelo consiste en replicar un sistema existente en un ambiente nuevo (infraestructura física, virtual) en la nube sin necesidad de hacer cambios de código ni ajustes en cuanto a la funcionalidad. Este enfoque el rendimiento ni los beneficios es torno a los costos y posee ventajas al ser rápido y fácil, pero también puede generar algunas ineficiencias que se migrarán igualmente a la nube.
Reestructurar	Esta opción le permite migrar partes de su aplicación a la nube, al tiempo que deja otros elementos en su ambiente heredado.
Retener	En algunos casos, la adopción de la nube todavía no tiene sentido y el mejor camino es tan solo mantener su situación actual y no hacer ningún cambio o actualización. En estas organizaciones se debe planificar una reevaluación en el futuro y en su lugar se conserva la aplicación tal como está, debido a que puede ser probable que no haya sentido migrar a la nube.
Retirar	Una vez evaluado el portafolio de aplicaciones de preparación para la nube, es posible que se determine que algunas aplicaciones ya no sirven. Muchas veces, esto requiere volver a diseñar los mismos procesos, pero también puede ser una oportunidad de mejorar y optimizar esos procesos. (CISCO, 2020)

En la tabla 24 se establece las seis estrategias de migración, las mismas que deben ser seleccionadas como fundamento para el proceso de migración a la nube.

3.2.2.3 Selección del tipo de modelo a usar (Nube Pública, Privada, Híbrida, Comunitaria)

Descripción

En esta etapa se debe definir el tipo de nube a utilizar (privada, pública o híbrida), dependiendo del servicio y el nivel de seguridad que se requiere.

Procedimiento

En la tabla 25 se describe una serie de capacidades que ofrece cada modelo de despliegue, de acuerdo con estas características se selecciona el tipo de modelo que permita el desarrollo de la organización.

Tabla 25. Clasificación del tipo de modelo de despliegue en la nube

Capacidades	Privada	Pública	Híbrida	Comunitaria
Gestión de Servicio	La organización debe tener sus propios administradores de sus servicios en la nube.	El proveedor de la nube administra los servicios donde la organización simplemente hace uso de ella.	Combina la gestión del servicio de ambas nubes. Puede ser administrada por la misma organización o el proveedor.	Se encuentra gestionada por los proveedores de servicio y da soporte a una comunidad específica.
Mantenimiento	Organización	Proveedor	Organización y Proveedor	Proveedor y/o Comunidad
Seguridad	Alto. Almacenamiento bajo permisos Control global sobre el Data Center	Media. Dependiente de las medidas de seguridad ofrecidas por el proveedor.	Media-Alta. Capas opcionales de seguridad Elementos críticos hospedados en el Data Center	Media-Alta Almacenamiento bajo permisos Nube compartida con otras organizaciones
Costos	Alto. Implica una inversión inicial de capital elevada con el fin de adaptar los equipos a un nuevo entorno.	Bajo. Los costos son mínimos, ya que no es necesario adquirir hardware o software, solo se paga por el servicio que usa.	Medio. Permite minimizar los costos al capitalizar los cambios de perfiles económicos entre nubes.	Medio-Alto. Requiere de equipamiento a nivel local y comparte la infraestructura y recursos entre varias organizaciones

Capacidades	Privada	Pública	Híbrida	Comunitaria
Flexibilidad	Bajo. Una organización puede personalizar el entorno de la nube para satisfacer necesidades empresariales específicas.	Alto. Ofrecen al cliente un entorno flexible y elástico para que puedan procesar, compartir y almacenar datos según sus preferencias.	Medio. Contribuyen a elegir el ambiente más favorable de acuerdo con los datos que se administran, lo que hace más sencillo.	Medio-Alto. Ofrece un nivel adicional de flexibilidad, expande en gran medida para alojar sistemas con índices de uso muy variables
Rentabilidad	Mejora la capacidad de respuesta del entorno TI frente a nuevas orientaciones en el modelo de negocios.	Otorga sistemas preconfigurados a modo de autoservicio automatizado, dando mayor agilidad e independencia en la gestión de operaciones relacionadas con el uso del servicio.	Aprovecha las economías de escala de los proveedores de nube pública para servicios y recursos y complementarlas con su propio equipo cuando sea apropiado.	Es un entorno adaptable que aprovecha las ventajas de las diferentes nubes, gestionando los datos y las aplicaciones de manera versátil

(Arellano, 2019)

3.2.2.4 Selección del tipo de servicio (SaaS, PaaS, IaaS)

Descripción

La selección del tipo de servicio es un aspecto importante para la adopción a la nube, esta etapa la elección del tipo de servicio dependerá de la infraestructura disponible, los recursos del personal de TI, las consideraciones económicas y las necesidades de seguridad que necesite la organización

Procedimiento

En la tabla 26 se describe una serie de capacidades que ofrece cada modelo de servicio, de acuerdo con estas características se selecciona el tipo de servicio requiere para desarrollar las funcionalidades de las empresas.

Tabla 26. Clasificación del tipo de servicio en la nube

Capacidades	IaaS	PaaS	SaaS
Responsabilidad del Usuario	Es responsable del sistema operativo y de todos los datos, las aplicaciones, el middleware y los tiempos de ejecución	Desarrolla, ejecuta y gestiona sus propias aplicaciones.	Se conecta a la aplicación para obtener el servicio
Responsabilidad del Proveedor	Brinda acceso a la red, a los servidores, a la virtualización y al almacenamiento que necesite, y administra	Aloja el hardware y el software en su propia infraestructura y ofrece la plataforma al usuario como una solución integrada, una pila de soluciones o un servicio a través de Internet.	Se encarga de las actualizaciones, las correcciones de errores y el mantenimiento general del software.
Seguridad	Usuario	Proveedor	Proveedor
Control	Alto nivel de control al usuario	Bajo nivel de control al usuario	Bajo nivel de control al usuario
Acceso	Acceso a través de un Dashboard o API.	Acceso vía web	Acceso a través de un navegador o una app.
Orientación del producto	Arquitectos de red y administradores IT.	Desarrolladores de software.	Usuarios finales.
Costos	Modelo de pago por uso o pay-as-you-go.	Disponible en un modelo de pago por uso	Disponible gratuitamente, en un modelo de pago por suscripción o compra.

(Stackscale, 2022)

3.2.2.5 Selección del Proveedor de servicio

Descripción

La selección de proveedores en la nube debe realizarse a través de la medición de un conjunto de indicadores segmentados con el objetivo de tomar la mejor decisión sobre cuál sería el más confiable y recomendable para almacenar nuestra información.

Procedimiento

En la tabla 27 se describe una serie de capacidades que ofrece cada proveedor. Posteriormente de acuerdo con estas mismas características se realiza la evaluación descrita en la tabla 28, determinando cual es el proveedor que mejor se adecue a las necesidades de la organización.

Tabla 27. Clasificación de los proveedores de servicios

Capacidades	Amazon Web Service (AWS)	Microsoft Azure	Google Cloud Platform
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> Está localizada en diversas regiones, cada una comprende varias áreas geográficas menores llamadas “zonas de disponibilidad”, que tienen como finalidad minimizar el impacto de interrupciones y latencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Posee Data Centers localizados alrededor del mundo y los servicios de Azure están disponibles en 22 regiones, incluyendo Estados Unidos, Europa, Asia, Australia y Brasil, para garantizar alta disponibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Posee 25 regiones con 76 zonas de disponibilidad en 144 ubicaciones de perímetro de red y se encuentra disponible en más de 200 países y territorios.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> Aplica un enfoque integral para proteger la infraestructura, incluidas medidas físicas operativas y de software, cuenta con certificaciones y acreditaciones para administrar la infraestructura de TI de las empresas de manera segura y duradera. 	<ul style="list-style-type: none"> Posee una inteligencia de ciberseguridad única que puede ser entregada a gran escala y que con inteligencia artificial previenen amenazas de manera proactiva. Los backups como el movimiento de datos que se realizan al traspasar los datos físicos al servidor de la nube se pueden cifrar, lo que garantiza que la información siempre está protegida. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene una seguridad que funciona de extremo a extremo, con una codificación bastante compleja que mantiene los datos a salvo. Proporciona 100% de fiabilidad y disponibilidad, sin ningún periodo inactivo programado, usando sus redes privadas.

Capacidades	Amazon Web Service (AWS)	Microsoft Azure	Google Cloud Platform
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> Amazon S3 (servicio de almacenamiento simple) permite enviar datos físicamente a la empresa para cargarlos. 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de blobs de Azure es excelente para alojar grandes datos no estructurados (hasta 5 TB por elemento). 	Almacenamiento en la nube de Google permite cargas de datos reanudables.
Recuperación de desastres	<ul style="list-style-type: none"> Proporciona un conjunto de servicios de recuperación ante desastres. 	<ul style="list-style-type: none"> Recuperación del sitio (DRaaS) 	<ul style="list-style-type: none"> No ofrece soluciones de recuperación ante desastres listas para usar
Precios	Precios por minuto	Precios por hora	Precios por minuto

(Management Solutions, 2021)

Tabla 28. Evaluación de proveedores del modelo de computación en la nube

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PROVEEDORES		
	Proveedor № 1	Proveedor № 2	Proveedor № 3
SEGURIDAD			
Reconocidas certificaciones e informes de terceros			
Certificación de la seguridad de los datos			
Rutina, auditorías exhaustivas y la evaluación del riesgo de los datos del cliente			
Control de acceso a los recursos de la nube a un nivel granular			
Integración con sus actuales sistemas de gestión de identidades y acceso			
Utilizar autenticación de varios factores cuando acceden a los recursos de la nube			
Gestión de claves basada en hardware			
INFRAESTRUCTURA GLOBAL	Proveedor № 1	Proveedor № 2	Proveedor № 3
Implementación de aplicaciones cerca de sus clientes			
Mantener y garantizar la localidad de datos			
Descargas más rápidas y conexiones de baja latencia para sus clientes			

CÓMPUTO	Proveedor № 1	Proveedor № 2	Proveedor № 3
Instancias de cómputo de propósito general			
Calcular instancias optimizado			
Instancias de memoria optimizada			
Instancias optimizado para almacenamiento			
Cambiar el tamaño de las instancias en cualquier momento			
Pago a medida que avanza los requerimientos			
Libertad de acceder a cientos de miles de núcleos, sólo cuando las necesites			
Controlar su configuración de red IP			
Alta velocidad, baja latencia, privada dedicada la conectividad entre en las instalaciones y la infraestructura en la nube			
Equilibrio automático de carga variable respuesta			
ALCENAMIENTO	Proveedor № 1	Proveedor № 2	Proveedor № 3
Altamente duraderas para todos los tipos de almacenamiento de datos			
Mecanismos de control de acceso flexible			
Copia de seguridad de los datos en la nube de forma automática			
Control de costos			
Almacenamiento persistente, abastecido con el rendimiento de I/O.			
Almacenes de datos NoSQL escala ilimitada			
Bajo coste de almacenamiento de datos de alto rendimiento			
BASES DE DATOS	Proveedor № 1	Proveedor № 2	Proveedor № 3
Base de datos gestionada de MySQL			
Abastecido de rendimiento I/O.			
Facilidad de escalabilidad			
Alta disponibilidad integrada			
Seguridad y cumplimiento			
Base de datos relacional no administrado			
Rendimiento basado la provisión automática			

SOPORTE	Proveedor № 1	Proveedor № 2	Proveedor № 3
Opciones de soporte técnico las 24 horas			
Directo, uno a uno y la rápida asistencia técnica de revisión de casos.			
Orientación sobre cómo optimizar y reducir los costes de infraestructura en la nube			
Canales directos de comunicación y apoyo			
ECOSISTEMA	Proveedor № 1	Proveedor № 2	Proveedor № 3
Un mercado con una variedad de soluciones listas para funcionar.			
Elección entre una amplia gama de integradores de sistemas con una profunda experiencia de plataforma de Nube			

3.2.2.6 Diseño del cronograma de migración

Descripción

Como todo proyecto, este debe estar regulado por un cronograma de actividades, en el cual se indiquen las fases de la migración con cada uno de sus tiempos esto con el objetivo de impedir que se produzcan interrupciones en el trabajo que supongan pérdidas para la empresa.

Procedimiento

Determinar las fases del proceso de migración a la nube y establecer de acuerdo con las mismas, los tiempos que se demora la organización en ejecutar cada una de las etapas. En el Anexo 2, se muestra un modelo de diagrama de Gantt que es la principal herramienta de esta fase.

3.2.2.7 Diseño de la red de datos y conectividad propuesta

Descripción

En esta etapa se establece una solución óptima para lograr la conectividad de la red de datos a partir del análisis realizado anteriormente, en el cual se determina un modelo nuevo que elimine las posibles fallas que se pueden presentar al implementar el modelo en la nube.

Procedimiento

Desarrollar el diseño de la nueva red de datos interna, así como también el diseño de la nueva conectividad de la infraestructura de la empresa hacia el exterior y la conectividad al data center. Esto se define de acuerdo con la estrategia de migración y al modelo de migración que desee realizar.

No se dispone de un proceso exacto para la realización del diseño de la red de datos y conectividad, sin embargo, se utiliza procedimientos generales que se adapta a cualquier caso. En concreto, se realizan los siguientes pasos:

- **Planear la conectividad de red:** Determinar cómo van a conectarse las redes entre las instancias locales y la nube.
- **Diseñar una infraestructura de red:** Decidir cómo implementar las redes en las regiones. Cómo se comunicarán las redes dentro de la misma región y entre las diferentes regiones
- **Diseñar y configurar redes:** Configurar redes y subredes de la nube, y decidir qué residirá en cada una.

3.2.2.8 Diseño de entorno de virtualización y recursos requeridos

Descripción

Una vez se empiezan a definir las cargas de trabajo que se van a migrar en un orden concreto, es necesario relacionar aplicaciones con necesidades en infraestructura de hardware y software.

Procedimiento

Diseño del ambiente de virtualización y recursos requeridos para la implementación de la computación en la nube. Una vez se empiezan a definir las cargas de trabajo que se van a migrar en un orden concreto, es necesario relacionar aplicaciones con necesidades en infraestructura de hardware y software.

3.2.3 FASE 4: EJECUCIÓN

3.2.3.1 Migración de las cargas de trabajo según estrategia de migración

Descripción

En este paso se precisan las cargas de trabajo a migrar, según la estrategia de migración construida y en las etapas que se definieron previamente.

Procedimiento

Realizar la migración de las cargas de trabajo según la estrategia de migración. De acuerdo con la construcción de la estrategia de migración se puede determinar el plan que una organización desarrolla para migrar los datos y las aplicaciones de una arquitectura en las instalaciones a la nube.

3.2.4 FASE 5: MONITOREO

3.2.4.1 Pruebas de eficiencia

Descripción

Se deben realizar las pruebas de eficiencia que permitan determinar el correcto funcionamiento de cada una de las aplicaciones migradas a la nube.

Procedimiento

Realizar las respectivas pruebas de eficiencia en cada uno de los escenarios migrados.

Para realizar las pruebas respectivas al proceso de migración se estableció tres tipos de pruebas que son orientadas a la evaluación del funcionamiento de las cargas de trabajo que han sido migradas. El objetivo de las pruebas de migración a la nube no es solo valorar todas las características y funciones posibles, sino que se necesita de pruebas y métricas que garanticen que la aplicación funcione como se espera.

- **Validación funcional.** Confirma que la compilación cumple los requisitos de funcionalidad de los componentes y servicios, en ambos lados del esfuerzo de migración a la nube.
- **Rendimiento.** Abarca varias métricas para medir el rendimiento de una aplicación en condiciones reales: capacidad para manejar

volúmenes de datos, cargas de capacidad y uso de la CPU y la memoria.

- **Integración.** Es probable que su aplicación se vincule con otros servicios y aplicaciones para compartir datos, en la nube y en las instalaciones. Los equipos de TI deben verificar que estas conexiones siguen funcionando en la nube. Esto puede ser complicado si los servicios dependientes están en una nube diferente o permanecen en las instalaciones. (Kirsch, 2022)

3.3 IMPLEMENTACIÓN CASO REAL

La empresa Elthon CEO, es una organización dedicada principalmente a ofrecer software de gestión de riesgos financieros y análisis de datos para instituciones financieras, el mismo que planifica sus servicios de acuerdo con las necesidades de cada uno de sus clientes, asignando sus valores de asistencia apegados ciento por ciento a su economía.

La empresa Elthon CEO, tiene como propósito general permitir a las instituciones financieras identificar, medir y controlar los riesgos a los que se exponen día a día las entidades sujetas a calificación, que incluyen riesgos sistémicos dentro del sector financiero, así como también analiza las políticas y procedimientos de administración y su respectivo monitoreo.

Organigrama Funcional



Figura 10. Organigrama funcional de la empresa Elthon CEO

Elthon CEO es una organización que se encuentra dentro de la categoría PYMES. En la figura 10, se muestra el organigrama funcional de la empresa, en donde se establece como se encuentra formada la organización de acuerdo con sus cargos o mandos de la organización.

La empresa Elthon se conforma por los departamentos de administración, mercadeo, tecnología y seguridad de la información, gestión de la calidad, finanzas y contabilidad, además de soporte funcional.

Servicios

Los servicios ofrecidos por parte de la empresa Elthon CEO son:

- Gestión gerencial
- Gestión de riesgos
- Prevención de lavado de activos
- Costeo y rentabilidad

Misión

Aumentar la competitividad y la sostenibilidad de las organizaciones financieras, mediante soluciones innovadoras en software para la excelencia y la conformidad empresarial.

Visión

Apostar por la calidad, la innovación, la profesionalidad y el trabajo en equipo, velando por la satisfacción del cliente, con criterios de transparencia y cumplimiento de la normativa.

Valores Corporativos

- **Transparencia:** Constituye una responsabilidad ética de la organización y se traduce en la claridad en todos los actos y la absoluta ausencia de ambigüedad, así como la información relevante y legítima que llega a todas las partes afectadas, sobre los objetivos, actuaciones y resultados de la empresa.
- **Trabajo en Equipo:** Orientado hacia la consecución de unos objetivos comunes para toda la organización, y que suponen una base sólida de una cultura de empresa definida, que apuesta por el cliente y proveedor interno.
- **Calidad:** la calidad total debe constituir un axioma en la filosofía empresarial, una exigencia en su gestión y una contribución esencial al cumplimiento de los objetivos

FASE 1: ANÁLISIS

Computación en la nube y el modelo de negocio

Tabla 29. Matriz de Interesados de la empresa Elthon CEO

IDENTIFICACION DEL INTERESADO			EVALUACIÓN		
ID	Nombre	Rol en el proyecto	Expectativas Individuales	Interés (1-5)	Poder (1-5)
1	Econ. Paul Noboa	Gerente	Gestión de la empresa realizada adecuadamente. Producto presentado que cumplan con requisitos establecidos.	5	5
2	Ing. Guillermo Herrera	Jefe TI	Establecer una buena organización y controlar la ejecución de los objetivos estratégicos institucionales	5	5
3	Ing. Marcelo Olalla	Arquitecto TI	Definir la arquitectura de los sistemas tomando las decisiones de diseño de alto nivel.	5	5
4	Ing. Henry Aguaiza	Analista de Desarrollo	Optimizar aplicaciones de software para cumplir los lineamientos tecnológicos.	5	1
5	Ing. Jhon Goyes	Analista de Soporte de TI	Mantener la máxima disponibilidad e integridad de los servicios tecnológicos.	5	1
6	Empresas Financieras	Beneficiario	Real ahorro financiero gracias a la implementación del proyecto	5	1

Clasificación de Interesados

Tabla 30. Clasificación de interesados de la empresa Elthon CEO

		PODER SOBRE EL PROYECTO	
		Baja	Alta
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Analista de desarrollo Analista de Soporte de TI Empresas Financieras que utilizan el sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Gerente Jefe de TI Arquitecto de TI
	Baja	No existe ningún interesado que tenga bajo poder y baja influencia en el proyecto	No existe ningún interesado que tenga alto poder y baja influencia en el proyecto

Matriz FODA

Tabla 31. Matriz FODA empresa Elthon CEO

MATRIZ FODA		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<p>F1. Suficiente experiencia en el producto</p> <p>F2. Altos conocimientos técnicos sobre el soporte y uso del producto</p> <p>F3. Profundidad de conocimiento acerca de las necesidades del cliente</p> <p>F4. El personal se encuentra altamente capacitado</p>	<p>D1. No existe la publicidad adecuada para promocionar el software.</p> <p>D2. Es una organización que es relativamente nueva en el mercado</p> <p>D3. No mantienen relaciones personales al cliente</p> <p>D4. Bajo desarrollo de canales comerciales diferentes a la venta directa personal.</p>
AMENAZAS	FA	DA
<p>A1. Bajas barreras de entrada, tanto para nuevos emprendimientos como para empresas foráneas.</p> <p>A2. Crecimiento más lento en el mercado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Promover el fortalecimiento de las organizaciones. Incentivar competencias en las áreas de promoción y coordinación del recurso humano. 	<ul style="list-style-type: none"> Implantar una estructura con lineamientos hacia la exposición del producto Establecer relaciones cercanas con los clientes Incentivar el crecimiento de los canales comerciales
OPORTUNIDADES	FO	DO
<p>O1. No existe competencia directa del producto</p> <p>O2. El mercado objetivo es amplio y tiene un fuerte crecimiento</p> <p>O3. La industria del software se encuentra innovando constantemente dentro del país</p> <p>O4. Interés de los clientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar y promover la imagen de la organización a nivel nacional Establecer mecanismos que permitan innovar gradualmente los procesos. Promover y coordinar programas y proyectos con otras instituciones 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar nuevas tecnologías e innovación para desarrollar el crecimiento de la organización Aprovechar el interés de los clientes para acercar la relación con los mismos Promover los canales comerciales dentro del amplio mercado financiero.

Reconocimiento de la infraestructura Tecnológica

Tabla 32. Inventario de activos tecnológicos de la empresa Elthon CEO

INVENTARIO DE ACTIVOS TECNOLÓGICOS					VALORACIÓN				
Nombre del activo	Descripción del activo	Tipo de activo	Tipo de Ubicación	Responsable del activo	Confidencialidad	Integridad	Disponibilidad	Valor	Nivel de tasación
PowerEdge T630	Servidor torre con procesadores para una gran variedad de cargas de trabajo en entornos empresariales.	Hardware	Físico	Área de TI	5	5	5	5	Muy Alto
Linux	Sistema operativo que gestiona los recursos de hardware, lanza y gestiona las aplicaciones, y proporciona alguna forma de interfaz de usuario.	Software	Lógico	Área de TI	5	5	5	5	Muy Alto
Tomcat	Es un contenedor de servlets que se puede usar para compilar y ejecutar aplicaciones web realizadas en Java	Software	Lógico	Área de TI	2	3	5	4.33	Muy Alto
Apache	Servidor web HTTP de código abierto	Software	Lógico	Área de TI	3	3	5	3.67	Alto
Java 8	Lenguaje de programación	Software	Lógico	Área de TI	2	2	3	2.33	Medio
Dell Latitud	Computadora Tipo Laptop	Hardware	Físico	Gerencia	5	5	5	5	Muy Alto

INVENTARIO DE ACTIVOS TECNOLÓGICOS					VALORACIÓN				
Lenovo IdeaPAD 3	Computadora Tipo Laptop	Hardware	Físico	Administrativa	4	4	3	3.66	Alto
Excel	Software libre para cálculos y operaciones.	Software	Lógico	Finanzas y Contabilidad	5	5	5	5	Muy alto
Anydesk	Software de Escritorio remoto	Software	Lógico	Área de TI	2	3	2	3	Medio
HP Pavilion	Computadora Tipo Laptop	Hardware	Físico	Secretaria	2	3	2	3	Medio
HP Stream	Computadora Tipo Laptop	Hardware	Físico	Mercadeo	5	5	5	5	Muy Alto

Análisis de Conectividad de la empresa

Tabla 33. Evaluación de Conectividad de la Empresa Elthon CEO

Criterios de Evaluación	Excelente	Bueno	Regular	Malo	No cumple
SEGURIDAD FÍSICA					
Distribución Física, estado y mantenimiento de los Rack			X		
Disponibilidad de últimas tecnologías en comunicación y conectividad		X			
Instalación, funcionamiento y mantenimiento de los servidores y terminales de la red de la empresa			X		
Puentes/enrutadores y dispositivo de interconexión de la red			X		
Redes establecidas para el funcionamiento de la empresa		X			
Elementos de enlace y cableado de la red		X			
Medidas de refrigeración				X	
Estado de routers y switch	X				
Acceso de a Internet	X				
Cable de Fibra Óptica		X			
Diseño arquitectónico de las instalaciones de la red.	X				
Modelos de comunicación ISO de la red			X		
Topologías de red		X			
Protocolos de red			X		
SEGURIDAD LÓGICA					
Administración y control de la asignación de los niveles de acceso.		X			
Realización, actualización y custodia de los respaldos de sistemas e información.			X		
Funcionamiento de los mecanismos de control a software institucionales.				X	
Actualización y custodia de los respaldos de sistemas e información que se procesan en la red.			X		
Congestión del manejo de la información, transmisión y protocolos de la red.				X	
Seguridad y protección de la información y de los datos del sistema de red.		X			
Normas, políticas, reglamentos y medidas preventivas y correctivas del área de sistemas,			X		
Privilegios, información y uso de la terminal o estación de trabajo.			X		

Criterios de Evaluación	Excelente	Bueno	Regular	Malo	No cumple
Permisos de instalación del software de la red.				X	
Acceso a la información y niveles de operación de los datos.	X				
Barreras lógicas para protección de accesos inadecuados	X				
Medidas de acción para vulnerabilidades				X	
Administración y control de contraseñas de usuarios	X				
Medidas de seguridad				X	
Seguridad de la red			X		
La seguridad de las redes de cómputo.			X		

Tabla 34. Encuesta de evaluación nivel de madurez

Encuesta de valoración de madurez					
Detalles de la Encuesta					
Nombre del Encuestado:	Guillermo Herrera	Fecha:	20/06/2022	Hora:	09:30
Nombre del encuestador:		Grace Mantilla			
Preguntas de la encuesta					
El siguiente cuestionario representa una herramienta diseñada para evaluar el nivel de madurez de los procesos de la organización basado en a en los procesos de COBIT y su evaluación en el PAM: Modelo Assesment Process de COBIT 5					
APO03-Administrar la arquitectura empresarial					
1) ¿Está establecido un plan de implementación y migración de infraestructura para servicios en la nube? No se han realizaron estudios para una infraestructura adaptable a las necesidades de los sistemas					
2) ¿Está definido el alcance y las prioridades para el desarrollo de aplicaciones y su despliegue? No se han implementado procesos para el desarrollo de aplicaciones					
3) ¿Se realiza la gestión de los requerimientos de arquitectura y soporte en el marco de los principios de la arquitectura empresarial para garantizar su alineación con las metas corporativas? No					
BAI04-Gestionar la disponibilidad y la capacidad					
4) ¿Se posee un plan de contingencia en los procesos críticos para continuar con el negocio? No existen escenarios que pueden mantener la continuidad de negocio.					
5) ¿Se encuentran integrados los servicios en la nube al plan de contingencia de los procesos críticos? No se ha analizado planes de contingencia, se espera que el sistema funcione adecuadamente de acuerdo con la estructura implementada					
6) ¿Se cuenta con un plan de escalamiento de los recursos necesarios para garantizar la continuidad del negocio? No					

BAI07-Gestionar la aceptación del cambio	
7) ¿Se cuenta con un proceso documentado para pasar de ambiente de pruebas a producción?	No se ha definido documentación para este tipo de criterios
8) ¿Se cuenta con una base de datos de prueba?	Sí, se cuenta con base de datos de prueba, desarrollo y de producción.
BAI09-Gestionar los activos	
9) ¿Comunica a los usuarios sobre las indisponibilidades o ventanas de mantenimiento de los servicios de TI?	sí, se tiene ventanas de información y notificaciones sobre procesos de mantenimiento o indisponibilidad.
10) ¿Examina la tendencia de los incidentes para identificar de forma oportuna posibles fallos en activos críticos de TI?	No, cada uno de los incidentes son resueltos cuando se producen

Tabla 35. Matriz de evaluación de nivel de madurez

PROCESOS TI DEL MARCO DE REFERENCIA COBIT 5	NIVEL DE MADUREZ
<p>APO03-Administrar la arquitectura empresarial</p> <p>Establecer una arquitectura común compuesta por los procesos de negocio, la información, los datos, las aplicaciones y las capas de la arquitectura tecnológica de manera eficaz y eficiente para la realización de las estrategias de la empresa y de TI mediante la creación de modelos clave y prácticas que describan las líneas de partida y las arquitecturas objetivo.</p>	<p>0: Proceso Incompleto</p> <p>No existe una arquitectura en donde los procesos de negocio y las capas de arquitectura tecnológica estén alineadas con el entorno de la empresa y los requerimientos de las partes interesadas.</p> <p>No existe modelos que permitan establecer prácticas eficientes de los recursos tecnológicos</p>
<p>APO04-Gestionar la Disponibilidad y Capacidad</p> <p>Equilibrar las necesidades actuales y futuras de disponibilidad, rendimiento y capacidad con una provisión de servicio efectiva en costes. Incluye la evaluación de las capacidades actuales, la previsión de necesidades futuras basadas en los requerimientos del negocio.</p>	<p>0: Proceso Incompleto</p> <p>No poseen un marco de trabajo que evalúen el nivel de capacidad de desempeño TI de la empresa para enfrentar escenas de errores o pérdidas de información.</p> <p>Los problemas de disponibilidad son susceptibles de ocurrir de manera inesperada y aleatoria y toma mucho tiempo diagnosticarlos y corregirlos.</p>

<p>BAI07- Gestionar la Aceptación del Cambio y de Transacción</p> <p>Aceptar formalmente y hacer operativas las nuevas soluciones, incluyendo la planificación de la implementación, la conversión de los datos y los sistemas, las pruebas de aceptación, la comunicación, la preparación del lanzamiento, el paso a producción de procesos de negocio o servicios TI nuevos o modificados, el soporte temprano en producción y una revisión post implementación</p>	<p>0: Proceso Incompleto</p> <p>No existen equipos de desarrollo que deciden el enfoque de prueba y el proceso de aprobación lleva a ser muy informal.</p> <p>No existen políticas definidas de cambios a programas en la organización.</p>
<p>BAI09- Gestionar los activos</p> <p>Gestionar los activos de TI a través de su ciclo de vida para asegurar que su uso aporta valor a un coste óptimo, que se mantendrán en funcionamiento (acorde a los objetivos), que están justificados y protegidos físicamente, y que los activos que son fundamentales para apoyar la capacidad del servicio son fiables y están disponibles</p>	<p>0: Proceso Incompleto</p> <p>No se realiza un análisis de si los activos de TI proveen niveles óptimos de disponibilidad y confiabilidad para el soporte de las necesidades del negocio</p>

Análisis y capacitación del personal del área de TI en el modelo de la computación en la nube

TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

Tabla 36. Tabulación de la pregunta 1

1. ¿Usted está familiarizado con el término “Computación en la Nube” o “Cloud Computing”? (Si su respuesta es afirmativa continúe con la siguiente pregunta, caso contrario si su respuesta fue negativa la encuesta ha concluido.)		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	5	100%

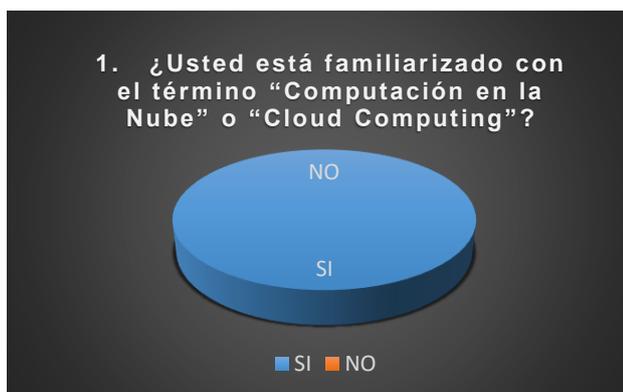


Figura 11. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 1.

De acuerdo con los miembros del área de tecnologías de la información y seguridad de la información de la empresa Elthon CEO, el 100% determinó que se encuentra familiarizado con el término “*cloud computing*” y el 0% no ha tenido información acerca de la computación en la nube

Tabla 37. Tabulación de la pregunta 2

2. ¿Sabe usted la importancia de la tecnología en la Nube?		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	50%
NO	2	50%
TOTAL	4	100%

En la pregunta 2 de la encuesta, se obtuvo que el 50% del personal de TI de la organización tiene conocimiento de la importancia de la computación en la nube, al igual existe un 50% que no entiende la importancia de su uso.



Figura 12. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 2

Tabla 38. Tabulación de la pregunta 3

3. ¿Usted ha desarrollado proyectos de implementación de la nube a nivel empresarial?		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	1	25%
NO	3	75%
TOTAL	4	100%



Figura 13. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 3

Con respecto al desarrollo de proyectos de implementación de la nube a nivel empresarial, el 25% del personal de TI asegura a ver realizado este tipo de proyectos mientras que el 75% no ha establecido estudios de acuerdo con ese entorno.

Tabla 39. Tabulación de la pregunta 4

4. ¿Tiene conocimiento acerca de las implicaciones y la importancia de la Computación en la Nube?		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%



Figura 14. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 4

De acuerdo con la pregunta 4, se estableció que el 100% conoce de las implicaciones de la que tiene la computación en la nube, es decir existe un grado alto de conocimiento sobre el tema.

Tabla 40. Tabulación de la pregunta 5

5. ¿Tiene conocimiento acerca de los diferentes servicios ofrecidos en la Computación en la Nube?		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	75%
NO	1	25%
TOTAL	4	100%

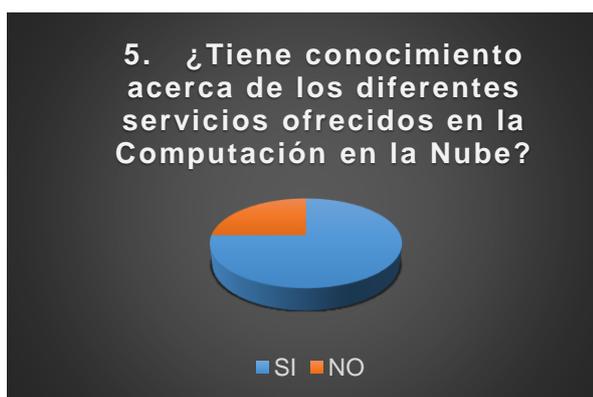


Figura 15. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 5

En la pregunta 5, el 75% de los participantes en el área tienen conocimiento acerca de los diferentes servicios ofrecidos en la nube, al contrario, el 25% no dispone de conocimientos sobre los servicios de la computación en la nube.

Tabla 41. Tabulación de la pregunta 6

6. ¿Sabe cuáles son las diferentes capas que definen la arquitectura de la nube?		
alternativa	frecuencia	porcentaje
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%

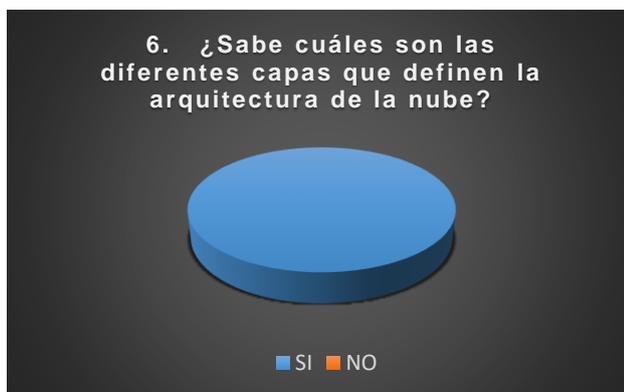


Figura 16. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 6

De acuerdo con los miembros del área de tecnologías de la información y seguridad de la información, el 100% determinó que se encuentran familiarizados con la arquitectura de la nube y el 0% no posee conocimientos de las capas de la arquitectura de la nube.

Tabla 42. Tabulación de la pregunta 7

7. ¿Tiene conocimiento acerca de la seguridad de la computación en la nube?		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	1	25%
NO	3	75%
TOTAL	4	100%

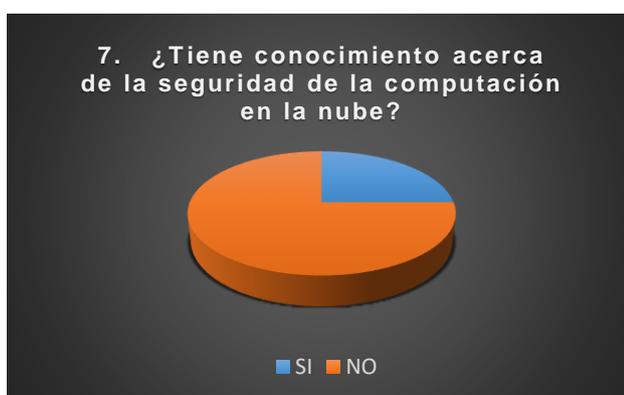


Figura 17. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 7

De acuerdo con los miembros del área de tecnologías de la información y seguridad de la información de la empresa, el 75% determinó no tener conocimiento alguno sobre la seguridad de la computación en la nube y el 25% posee estudios acerca de la seguridad en la nube.

Tabla 43. Tabulación de la pregunta 8

8. ¿Usted ha desarrollado proyectos de implementación de migración de servicios a la nube?		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	50%
NO	2	50%
TOTAL	4	100%



Figura 18. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 8

De acuerdo con la encuesta realizada, se establece que la mitad del personal de TI ha realizado proyectos de migración de servicios a la nube y de igual manera el mismo porcentaje no ha manejado desarrollos en esta línea de acción.

Tabla 44. Tabulación de la pregunta 9

9. ¿De acuerdo con su conocimiento ¿Usted comprende cuáles son los diferentes modelos de implementación en la computación en nube?		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%

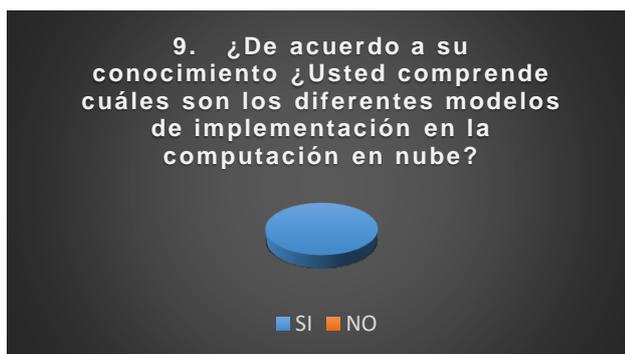


Figura 19. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 9

De acuerdo con los miembros del área de tecnologías de la información y seguridad de la información de la empresa Elthon CEO, el 100% determinó que comprende los diferentes modelos de implementación en la computación a la nube y el 0% desconoce estos modelos.

Tabla 45. Tabulación de la pregunta 10

10. ¿Cree usted que el uso del modelo de Computación en la Nube incrementa la madurez y permite un desarrollo mucho más apto de las empresas?		
Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	100%
NO	0	0%
TOTAL	4	100%

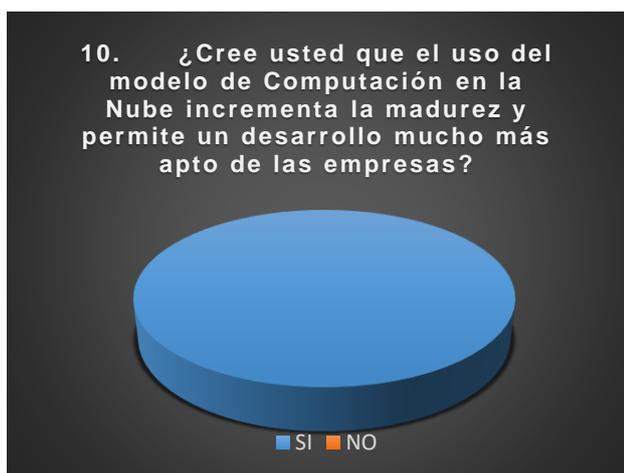


Figura 20. Representación porcentual de las respuestas de la pregunta 10

En esta última pregunta, el 100% determinó que el modelo de la computación en la nube participa directamente e incrementa la madurez de las empresas y las ayuda a adquirir un desarrollo mucho más eficiente y rápido.

Al concluir con el análisis y tabulación de la encuesta se establece que el departamento de tecnología y seguridad de la información de la empresa Elthon CEO posee un gran nivel de conocimiento acerca del modelo de la nube. Debido a que se encuentra constituido por personal capacitado para desarrollar proyectos que se dirijan hacia una estructura innovadora y eficiente a nivel de procesos tecnológicos.

Análisis Financiero

Tabla 46. Costos a nivel de infraestructura de hardware Local

HARDWARE LOCAL			
Elementos	Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Mantenimiento	Costo de mantenimiento preventivo	\$300	\$900
Incidentes	Costo de incidentes	\$60	\$360
Backup	Backup	\$266,67	\$3.200,00
Espacio adicional	El costo de adquisición de espacio de memoria adicional y aumento de capacidad	\$173,40	\$2.080,80
Espacio de Oficina	Costo del espacio de oficina	\$17	\$168
Costo Total		\$817,07	\$6.708,80

Tabla 47. Costos a nivel de infraestructura de software Local

SOFTWARE LOCAL			
Elementos	Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Licencias	Costo de las licencias del Software	\$83,33	\$1.000
Costo Total		\$83,33	\$1.000

Tabla 48. Costos a nivel de infraestructura operacional local

OPERACION LOCAL			
Elementos	Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Electricidad	Costo por consumo de electricidad	\$121,13	\$1.453,60
Aire Acondicionado	Costo por consumo de aire acondicionado	\$212,63	\$2.551,54
Hosting	Alojamiento web	\$59,99	\$719,88
Costo Total		\$393,75	\$4.725,02

Tabla 49. Inversión local total

INVERSIÓN LOCAL	
HARDWARE LOCAL	\$6.708,80
SOFTWARE LOCAL	\$1.000
OPERACIÓN LOCAL	\$4.725,14
INVERSIÓN TOTAL	\$12.430,94

El análisis de retorno de la inversión ROI

En el siguiente análisis se establece que la organización Elthon CEO al implementar el modelo de la nube en su organización, espera adquirir una ganancia de inversión de al menos \$1.9000,00 con respecto al costo de inversión que toma adquirir una infraestructura local, esto con el fin de identificar si la implementación de esta modalidad permite aminorar costos y favorecer a la organización a nivel financiero

A continuación, se realiza el análisis ROI:

$$ROI = \frac{19000 - 10000}{10000}$$

$$ROI = 0,9$$

Para establecer el porcentaje de retorno de inversión se procede a convertir la cantidad anterior en porcentajes para determinar qué tan grande es el retorno de inversión con la implementación a la nube

$$ROI = 0,09 * 100$$

$$ROI = 90\%$$

FASE 2: DISEÑO

Determinar cargas de trabajo para el despliegue de la nube según su nivel de criticidad

Tabla 50. Evaluación matriz de criticidad de los productos y servicios de TI

Nº	Servicio de TI	Amenaza	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Índice de Criticidad	Tolerancia al riesgo	Usuarios Afectados
1	Servicio de Archivos	Actos intencionales	1	5	3.88	24	20
		Actos no intencionales	0,05				
		Desastres naturales	0,05				
		Riesgos Ambientales	2				
2	Bases de datos	Actos intencionales	2	10	125.15	4	30
		Actos no intencionales	12				
		Desastres naturales	0,06				
		Riesgos Ambientales	36				
3	Aplicativos Financieros	Actos intencionales	2	5	62.58	24	5
		Actos no intencionales	36				
		Desastres naturales	0,06				
		Riesgos Ambientales	12				
4	Aplicativos de Gestión Interna	Actos intencionales	1	1	73.06	24	5
		Actos no intencionales	36				
		Desastres naturales	0,06				
		Riesgos Ambientales	36				
5	Mesa de Servicios	Actos intencionales	0,05	5	10.75	4	30
		Actos no intencionales	0,05				
		Desastres naturales	0,05				
		Riesgos Ambientales	2				
6	Conexión de Red	Actos intencionales	12	10	127.50	4	30
		Actos no intencionales	2				
		Desastres naturales	1				
		Riesgos Ambientales	36				

Nº	Servicio de TI	Amenaza	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Índice de Criticidad	Tolerancia al riesgo	Usuarios Afectados
7	Carpetas Compartidas	Actos intencionales	2	1	3.53	72	10
		Actos no intencionales	0,06				
		Desastres naturales	0,06				
		Riesgos Ambientales	12				
8	Servidor de Archivos	Actos intencionales	12	5	471.39	24	20
		Actos no intencionales	0,06				
		Desastres naturales	0,05				
		Riesgos Ambientales	365				
9	Aplicativos tecnológicos	Actos intencionales	36	10	180.15	4	30
		Actos no intencionales	36				
		Desastres naturales	0,06				
11	Centro de almacenamiento	Actos intencionales	1	10	920.15	4	30
		Actos no intencionales	2				
		Desastres naturales	0,06				
		Riesgos Ambientales	365				

De acuerdo con la tabla 50, se pudo establecer los servicios de TI que son candidatos para migrar debido a su alto índice de criticidad. En el caso de la organización utilizada para este estudio, se determinó que los servicios más importantes se encuentran en estado más crítico, por lo que es evidente que existe una gran deficiencia en la estructura. Debido a falta de elementos como: la capacitación del personal clave, ausencia de controles, deficiencias de las instalaciones, infraestructura de red y comunicaciones insuficiente, infraestructura física no adecuada para eventuales desastres naturales o ausencia de medidas de prevención.

Construcción de la estrategia de migración

Una vez realizado el análisis de la infraestructura y tomando en consideración el estado de criticidad de los servicios de TI involucrados en el funcionamiento de la organización. Se empleó el análisis de la estrategia de migración que permita establecer una línea de procesos que se deben realizar para la migración de servicios.

En el caso de la empresa Elthon CEO, se planeó la migración del sistema desarrollado a principios del establecimiento de la organización. La aplicación se encuentra desarrollado bajo una arquitectura monolítica, en la que todos los módulos relevantes se empaquetan como una única unidad de ejecución como se observa en la figura 21.

El sistema se desarrolló con un tamaño pequeño apto para la organización que recién empezaba a ofrecer servicios como: gestión gerencial, gestión de riesgos, prevención de lavado de activos, costeo y rentabilidad. Sin embargo, las necesidades empresariales aumentan y por consecuencia el sistema tuvo que elevar su capacidad para atender a estos requerimientos. Al emplear más características en la aplicación monolítica se empezó a establecer más inconvenientes a nivel de escalabilidad, capacidad y vulnerabilidad.

ARQUITECTURA MONOLÍTICA



Figura 21. Arquitectura Monolítica

(Evaluando Software, 2022)

Uno de los inconvenientes de esta arquitectura se refleja en la caída de alguno de los componentes, al ocurrir esto inmediatamente todo el sistema falla dando problemas a los usuarios finales.

Dada estas afirmaciones se estableció la opción de migrar la aplicación a un modelo de la computación en la nube con el objetivo de aumentar el nivel de eficiencia no solo de la aplicación sino de toda la empresa.

En este se estableció la solución de migrar el sistema a una arquitectura de microservicios en la nube.

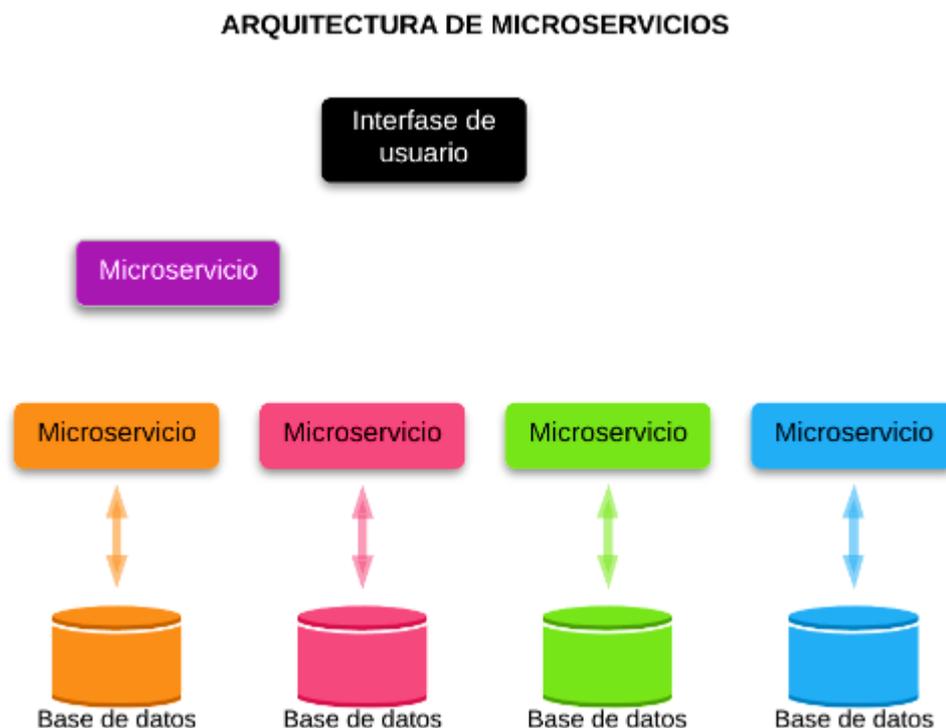


Figura 22. Arquitectura de microservicios

(Evaluando Software, 2022)

Este tipo de arquitectura se enfoca para el desarrollo de software en donde la aplicación se construye como un conjunto de componente o servicios modulares como se observa en la figura 22.

Los microservicios dan la oportunidad de eliminar los problemas que se muestran en el sistema monolítico, debido a que al funcionar por servicios independientes se mejora el aislamiento de las fallas. Si existe fallas en alguno de los servicios, este puede ser aislado, remediado, probado y redistribuido sin la necesidad de afectar a los demás servicios, asegurando la continuidad de la aplicación y de los usuarios finales.

A partir de este análisis se establece que cualquier estrategia de migración debe permitir a los equipos refactorizar de forma incremental la aplicación en servicios más pequeños. En esta línea de acción, contemplamos dos tipos de estrategias de migración que se pueden aplicar.

En este caso, se puede contemplar la idea de emplear la estrategia de redesarrollar y la de reestructurar. Sin embargo, para el caso de la empresa de estudio se estableció la estrategia de redesarrollar. En donde, se reconstruye por completo la arquitectura y el desarrollo de la aplicación dentro de una solución nativa en la nube de manera modernizada.

Esto debido a que existe la fuerte necesidad de agregar funcionalidades, poder escalar y tener una mejor plataforma que actualmente es difícil de lograr en el ambiente en el que se encuentra la aplicación.

Selección del tipo de modelo a usar (Nube Pública, Privada, Híbrida, Comunitaria)

En la selección del tipo de modelo se toma como prioridad el uso de la nube pública, debido a que presenta mayores beneficios a nivel de ahorro de costos y en la permanencia operativa sin interrupciones. En este caso se requiere utilizar un modelo que permita a la institución centrarse en el desarrollo de aplicaciones en plataformas que puedan brindar confiabilidad, seguridad y facilidad de manejo de recursos.

Selección del tipo de servicio (SaaS, PaaS, IaaS)

La empresa Elthon CEO requiere la utilización de un modelo de servicio tipo PaaS. Debido a que este servicio le proporciona a la empresa un marco en el que los desarrolladores pueden adquirir diferentes tipos de elementos o componentes; los cuales posibilitan la construcción de aplicaciones para la ejecución de sus actividades.

El desarrollo de aplicaciones conllevaba a la empresa a adquirir una serie de elementos que permitían su creación. Dentro de una estructura local las aplicaciones propias exigen espacio en el servidor, herramientas para crear entornos de programación y seguridad para mantener la información dentro de las mismas instalaciones. Esto significaba grandes inversiones de dinero para ejecutar las aplicaciones y capacidades para su mantenimiento.

En la realización del proceso de migración de la aplicación a la nube se establece una nueva arquitectura la cual emplea elementos para el desarrollo de software.

Esto permite tomar la opción de seleccionar PaaS para la creación del sistema. En donde, este tipo de servicio ofrece herramientas de diseño, flujos de trabajo y API completas; diseñados para ayudar a los desarrolladores de la empresa a centrarse solamente en crear sus aplicaciones sin preocuparse por la configuración, mantenimiento, actualizaciones del sistema.

Selección del Proveedor de servicio

Tabla 51. Matriz de evaluación de proveedores

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PROVEEDORES		
	Amazon Web Services	Microsoft Azure	Google Cloud
SEGURIDAD			
Reconocidas certificaciones e informes de terceros	X	X	X
Certificación de la seguridad de los datos	X	X	X
Rutina, auditorías exhaustivas y la evaluación del riesgo de los datos del cliente	X	X	
Control de acceso a los recursos de la nube a un nivel granular	X	X	
Integración con sus actuales sistemas de gestión de identidades y acceso	X	X	X
Utilizar autenticación de varios factores cuando acceden a los recursos de la nube	X	X	X
Gestión de claves basada en hardware	X	X	
INFRAESTRUCTURA GLOBAL	Amazon Web Services	Microsoft Azure	Google Cloud
Implementación de aplicaciones cerca de sus clientes		X	
Mantener y garantizar la localidad de datos	X	X	X
Descargas más rápidas y conexiones de baja latencia para sus clientes	X	X	
Las aplicaciones estén siempre accesibles incluso durante las interrupciones en sitios con baja latencia	X	X	X
CÓMPUTO	Amazon Web Services	Microsoft Azure	Google Cloud
Instancias de cómputo de propósito general		X	X
Calcular instancias optimizado	X	X	
Instancias de memoria optimizada	X	X	X
Instancias optimizado para almacenamiento		X	X
Cambiar el tamaño de las instancias en cualquier momento		X	
Pago a medida que avanza los requerimientos	X		
Libertad de acceder a cientos de miles de núcleos, sólo cuando las necesites	X		X
Controlar su configuración de red IP	X	X	
Alta velocidad, baja latencia, privada dedicada la conectividad entre en las instalaciones y la infraestructura de la nube	X	X	
Equilibrio automático de carga variable respuesta	X		

ALMACENAMIENTO	Amazon Web Services	Microsoft Azure	Google Cloud
Altamente duraderas para todos los tipos de almacenamiento de datos	X	X	X
Mecanismos de control de acceso flexible	X	X	X
Copia de seguridad de los datos en la nube de forma automática	X	X	
Control de costos	X	X	X
Almacenamiento persistente, abastecido con el rendimiento de I/O.	X	X	X
Almacenes de datos NoSQL escala ilimitada	X	X	
Bajo coste de almacenamiento de datos de alto rendimiento	X		
BASES DE DATOS	Amazon Web Services	Microsoft Azure	Google Cloud
Base de datos gestionada de MySQL	X	X	X
Abastecido de rendimiento I/O.	X	X	
Facilidad de escalabilidad	X	X	X
Alta disponibilidad integrada	X	X	
Seguridad y cumplimiento	X	X	X
Base de datos relacional no administrado	X	X	
Rendimiento basado la provisión automática	X	X	X
Rápido rendimiento de consulta independientemente del tamaño del conjunto de datos	X	X	
SOPORTE	Amazon Web Services	Microsoft Azure	Google Cloud
Opciones de soporte técnico las 24 horas	X	X	
Directo, uno a uno y la rápida asistencia técnica de revisión de casos.		X	
Orientación sobre cómo optimizar y reducir los costes de infraestructura de la nube	X	X	X
Canales directos de comunicación y apoyo		X	X
ECOSISTEMA	Amazon Web Services	Microsoft Azure	Google Cloud
Un mercado con una variedad de soluciones listas para funcionar.	X	X	
Elección entre una amplia gama de integradores de sistemas con una profunda experiencia de plataforma de Nube	X	X	

Dada la tabla 51, se determina que AWS y Microsoft Azure cumplen con las especificaciones consideradas importantes para la migración de servicios a la nube. Sin embargo, la empresa seleccionó la empresa Azure como plataforma para la migración de su aplicación. A continuación, se detalla las características específicas que determinaron la selección del proveedor en la nube.

- Las instituciones financieras ecuatorianas que trabajan con la empresa encuentran a Microsoft Azure una organización con mayor relevancia en el mundo de la nube, por lo que otorga a sus clientes mayor confianza al entregar sus datos.
- Al igual que los clientes, el equipo de trabajo cuentan con mayor afinidad con los entornos de Azure, por lo que han optado por trabajar en la misma línea que lo han hecho siempre. Esto con el objetivo de realizar una migración mucho más rápida y confiable.
- Azure está estrechamente integrado con otras aplicaciones; la mayoría de las empresas usan entornos de desarrollo o aplicaciones comerciales que se encuentra dirigidas al universo de Microsoft, por lo cual la empresa Elthon tiene como prioridad la selección de una plataforma que se adapte fácilmente a distintas necesidades de los clientes, lo cual ofrece Azure.

FASE 3: DISEÑO

Diseño del cronograma de migración

El diseño del cronograma de migración del proyecto aplicado en la Empresa Elthon CEO se establece en la figura 23.

Item	Actividades	Inicio	Fin	Duración	Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
					Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
1. FASE 1: ANÁLISIS																				
1.1	Situación actual y perspectiva de negocio	1/6/2022	10/6/2022	7 días	■															
1.2	Reconocimiento de la Infraestructura Tecnológica	13/6/2022	16/6/2022	3 días		■														
1.3	Análisis de Conectividad del negocio	20/6/2022	22/6/2022	3 días			■													
1.4	Análisis y Capacitación del personal de área de TI en el modelo cloud	23/6/2022	24/6/2022	2 día			■													
1.5	Análisis Financiero	27/6/2022	30/6/2022	4 días				■												
2. FASE 2: DISEÑO																				
2.1	Determinar las cargas de trabajo para la migración a la nube	4/7/2022	6/7/2022	3 días					■											
2.2	Construcción de la estrategia de migración	7/7/2022	8/7/2022	2 días					■											
2.3	Selección del tipo de modelo a usar (Nube Pública, Privada, Híbrida y Comunitaria)	11/7/2022	15/7/2022	7 días						■										
2.4	Selección del tipo de servicio (IaaS, PaaS y SaaS)	18/7/2022	20/7/2022	3 días							■									
2.5	Selección del Proveedor de Servicio	25/7/2022	27/7/2022	3 días								■								
2.6	Diseño de cronograma de migración a la nube	1/8/2022	3/8/2022	3 días									■							
2.7	Diseño de la red de datos y conectividad propuesta	4/8/2022	10/8/2022	5 días										■						
2.8	Diseño de virtualización y recursos requeridos	15/8/2022	19/8/2022	5 días											■					
3 FASE 4: EJECUCIÓN																				
3.1	Migración de cargas de trabajo según estrategia de migración	22/8/2022	16/9/2022	27 días														■	■	
4 FASE 5: MONITOREO																				
4.1	Prueba de eficiencia	19/9/2022	23/9/2022	5 días															■	

Figura 23. Cronograma de Migración a la nube

La figura 23, muestra las diferentes fases del proceso de migración en conjunto con los tiempos que fueron requeridos en la realización de dichas actividades

Diseño entorno de virtualización y recursos requeridos

De acuerdo con los diferentes procesos desarrollados a lo largo de la guía se establece el diseño de entorno de virtualización. La empresa Elthon Ceo al ser una organización que ofrece un software de gestión de riesgos financieros y análisis de datos necesita establecer una arquitectura apta con altos estándares de escalabilidad, disponibilidad, seguridad y eficiencia.

Una vez establecido la estrategia de migración, la selección del proveedor, el tipo de despliegue y el uso de servicio que se requiere en la nube se prosigue a diseñar la base del entorno y los recursos necesarios para la migración de las cargas de trabajo que en este caso se trata de una aplicación o software.

El diseño de la aplicación esta basa en una arquitectura de microservicios, en donde cada uno de los servicios son unidades independientes y poseen su propia estructura con componentes que permiten la funcionalidad de negocio individual.

En la figura 24, se visualiza un esquema de la arquitectura del sistema de la empresa estructurada con cada uno de los recursos requeridos de la plataforma de Azure para el desarrollo de la aplicación. Una aplicación contiene componentes de presentación, lógica de bases de dominio de negocios y lógica de integración de aplicaciones.

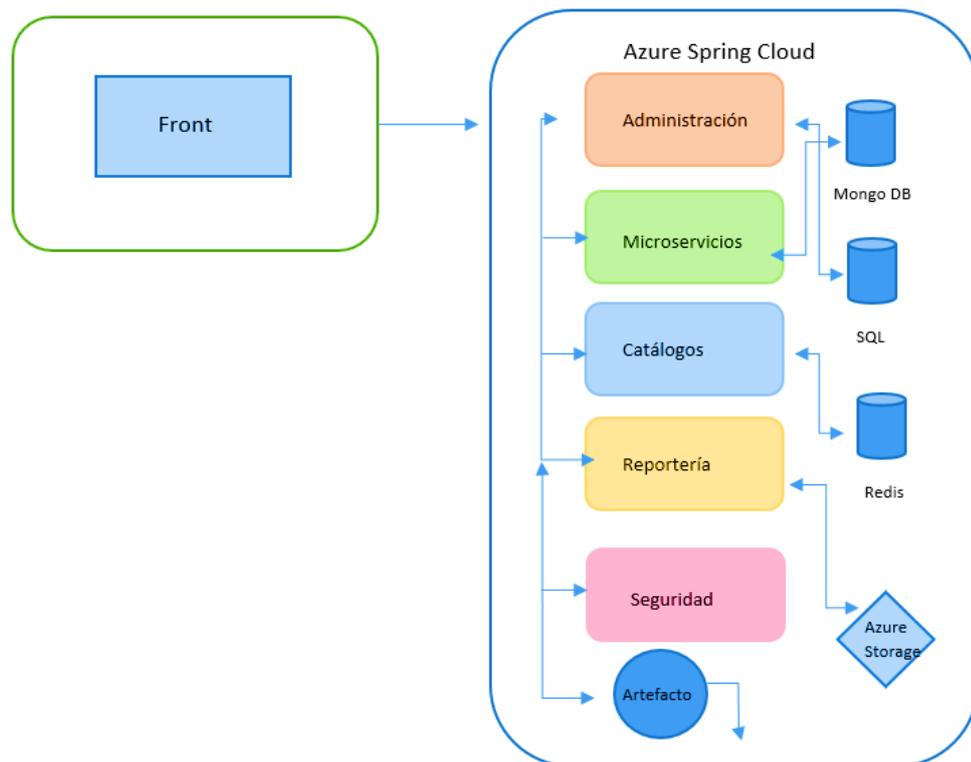


Figura 24. Arquitectura del entorno de la aplicación

- Componentes de presentación: Son los responsables del control de la interfaz del usuario.
- Lógica de dominio o de negocios. Este componente es la lógica de dominio de la aplicación.
- Lógica de acceso a bases de datos. Este componente está formado por componentes de acceso a datos responsables de acceder a las bases de datos
- Lógica de integración de aplicaciones. Este componente incluye un canal de mensajería basado en agentes de mensajes.

Componentes de Presentación

Para la capa de presentación, es decir el desarrollo del front end se utilizaron web apps de Azure el cual contiene el sistema de Linux y el servidor de aplicaciones Tomcat, para el despliegue del front de cada uno de los sistemas.

Lógica de dominio o de negocios

Para la lógica del dominio es decir el desarrollo del back end se utilizó Azure Spring Apps y el desarrollo de los microservicios por Spring Boot

Lógica de acceso a bases de datos

Se manejaron por bases relacionales SQL server y bases no relacionales como Mongo DB y Redis

Adicionalmente se utilizó el recurso de Azure Store en donde se guarda toda la parte documental de la organización y el uso del DevOps artifact que se refiere a un código recompilado que se utiliza para establecer librerías personalizadas para usar en el sistema de back end.

FASE 4: EJECUCIÓN

Migración de las cargas de trabajo según estrategia de migración

El desarrollo del software empezó utilizando una arquitectura monolítica en donde cada una de sus funciones y servicios se agrupaba dentro de una base única y centralizada. La migración para refactorizar una aplicación monolítica en una arquitectura de microservicios se basa en la construcción gradual de una aplicación nueva en un entorno de soluciones nativas en la nube.

Al ser una construcción gradual se establece que no se realizará la migración de todo el sistema. Sin embargo, se extrae un servicio de la aplicación monolítica, el cual se establece el servicio de administración.

Este sistema se encarga de manejar los usuarios, perfiles, entidades de las instituciones financieras que utilizan el sistema.

Para ello se procede al desarrollo de la creación de la cuenta corporativa en Azure como se muestra en la figura 25. En donde se desarrollará la nueva aplicación y se adquirirá cada uno de los componentes de software integrados que permitan el desarrollo del sistema.

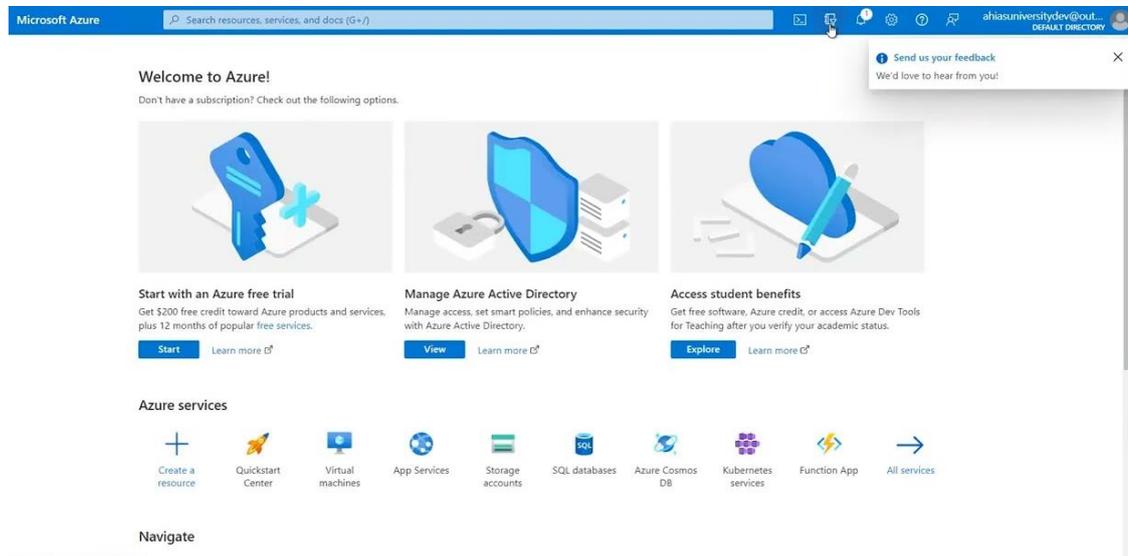


Figura 25. Creación de cuenta en Microsoft Azure

Implementación de entornos y creación de recursos

Una vez creada la cuenta en Azure se procede a adquirir cada uno de los recursos que servirán para el desarrollo y construcción de la aplicación. A continuación, en la figura 26 se detalla los diferentes recursos de Azure utilizados en el proyecto.

Reciente		Favorito
Nombre	Tipo	
spring-cloud-elthon	Azure Spring Apps	
elthonstorage	Cuenta de almacenamiento	
DB_ELTHON_DESARROLLO	Base de datos SQL	
elthon-solutions-change	App Service	
elthon-resource	Grupo de recursos	
Azure subscription 1	Suscripción	
elthon	SQL Server	
RedisElthon	Azure Cache for Redis	
DefaultResourceGroup-EUS	Grupo de recursos	
elthon-solutions-report	App Service	
ASP-elthonresource-8983	Plan de App Service	
elthon-solutions-admin	App Service	

[Ver todo](#)

Figura 26. Lista de recursos e instancias adquiridas

Bases de datos

La aplicación se establece dentro una arquitectura basada en microservicios. Cada microservicio consta de una colección de servicios autónomos, en donde cada uno de ellos se encuentran estructurados bajo componentes que permiten el funcionamiento adecuado del sistema.

- El uso de bases de datos relacionales y no relacionales, app service, cloud spring y el almacenamiento son elementos que permiten la construcción de la aplicación.
- Cada uno de los componentes debe configurarse de acuerdo con las capacidades solicitadas por el sistema. En la figura 27 y 28 se crea la instancia de la base de datos, en la cual se requiere la definición de: grupo de recursos al que se debe encontrar asociado, nombre de la base, servidor, entorno de carga de trabajo, almacenamiento y por último el tipo de redundancia.

Crear base de datos SQL ...

Microsoft

 Al cambiar las opciones básicas, es posible que se restablezcan las selecciones realizadas. Revise todas las opciones antes de crear

Básico Redes Seguridad Configuración adicional Etiquetas Revisar y crear

Cree una base de datos SQL con la configuración que prefiera. Complete la pestaña de configuración básica y, a continuación, vaya a Revisar y crear para efectuar el aprovisionamiento con valores predeterminados automáticos, o bien visite cada pestaña para personalizarlos. [Más información](#) 

 **¿Sabía** que los nuevos usuarios de Azure pueden crear una Azure SQL Database gratuita y usarla durante 12 meses con una cuenta gratuita de Azure? [Más información](#) 

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costes. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción *  

Grupo de recursos *  

[Crear nuevo](#)

Figura 27. Instancia de la base de datos

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción para administrar recursos implementados y los costes. Use los grupos de recursos como carpetas para organizar y administrar todos los recursos.

Suscripción * ⓘ ▼

Grupo de recursos * ⓘ ▼

[Crear nuevo](#)

Detalles de la base de datos

Indique la configuración necesaria para esta base de datos, incluida la selección de un servidor lógico y la configuración de los recursos de proceso y almacenamiento.

Nombre de la base de datos *

Servidor * ⓘ ▼

[Crear nuevo](#)

Figura 28. Detalles de la instancia de la Base de Datos SQL

Cada uno de los recursos tienen que estar vinculados con el nombre de la suscripción de la cuenta e integrados en el mismo grupo de recursos. El nombre de la base se denomina de acuerdo con el requerimiento de la organización y el servidor en base al mismo.

Cada microservicio tiene una funcionalidad dentro de la aplicación por lo cual, cada uno de esos microservicios es alimentada por su propia base de datos. En la figura 29, se muestra la información de la base no relacional (Redis) la cual funciona como una base de datos en cache para la eliminación en registro.

Grupo de recursos (mover)	: elthon-resource	Nombre de host	: RedisElthon.redis.cache.windows.net
Estado	: En ejecución - Básico 250 MB	Puertos	: Puerto no SSL (6379) habilitado
Ubicación	: East US	Claves	: Mostrar claves de acceso...
Suscripción (mover)	: Azure subscription 1	*Procedimientos recomen...	: https://aka.ms/redis/p/bestpractices
Id. de suscripción	: 4cb136d1-4dc8-494c-983d-7f426314ece0	*Nuevas características*	: https://aka.ms/newfeatures

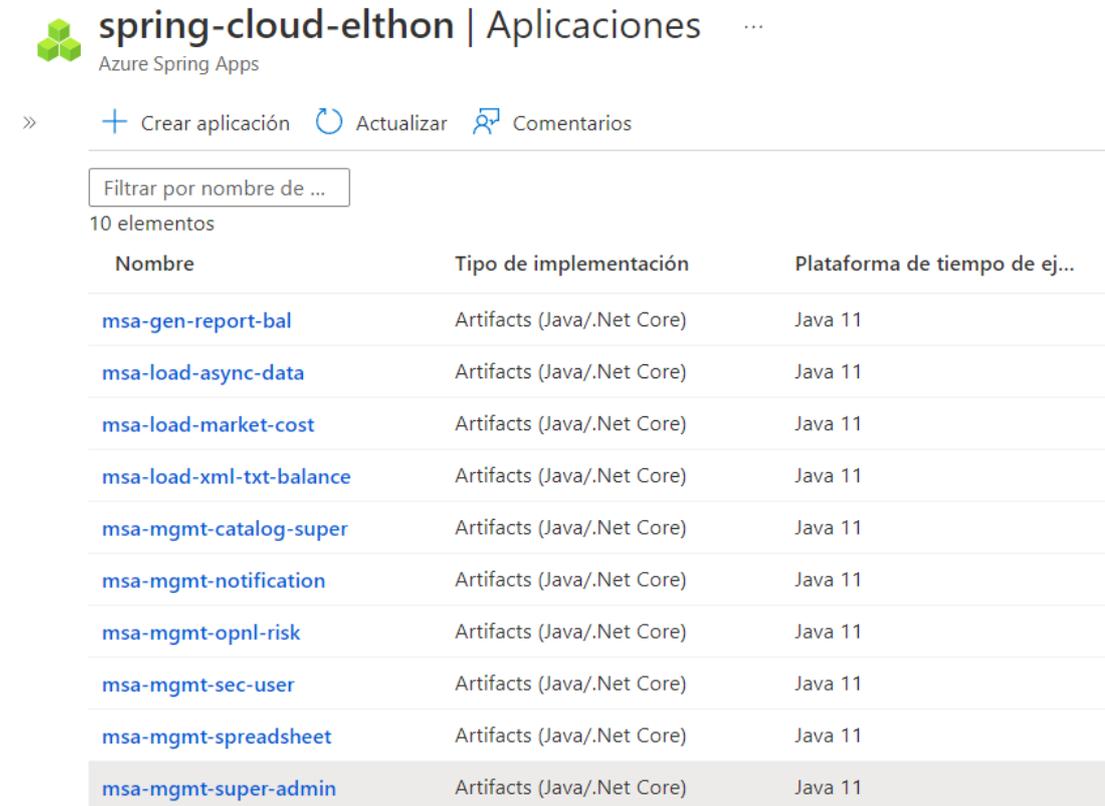
Figura 29. Instancias de base de datos no relacionales

Azure Spring Apps

Azure Spring Apps es el que permite abstraer la complejidad de administrar la infraestructura y el middleware para que la organización pueda centrarse en crear la lógica del negocio de la empresa. Para el desarrollo de la migración se descompuso la aplicación monolítica en una serie de capas centralizadas en tareas para cada función que necesita el sistema. Cada uno de ellos se

convirtieron en pequeños contextos que dieron paso a la estructura de los microservicios para el funcionamiento de la nueva aplicación.

En la figura 30, se visualiza la instancia y algunos de los microservicios ya migrados.



The screenshot shows the Azure Spring Apps management console for an application named 'spring-cloud-elthon'. The interface includes a search bar, a list of 10 microservices, and navigation options like 'Crear aplicación', 'Actualizar', and 'Comentarios'. The microservices listed are all 'Artifacts (Java/.Net Core)' running on 'Java 11'.

Nombre	Tipo de implementación	Plataforma de tiempo de ej...
msa-gen-report-bal	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-load-async-data	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-load-market-cost	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-load-xml-txt-balance	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-mgmt-catalog-super	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-mgmt-notification	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-mgmt-opnl-risk	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-mgmt-sec-user	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-mgmt-spreadsheet	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11
msa-mgmt-super-admin	Artifacts (Java/.Net Core)	Java 11

Figura 30. Sistema Administrativo de la aplicación

App Services

Azure App Services se utilizó como un recurso en la nube para el hospedaje de la aplicación web. Este recurso se implementó mediante lenguaje Java y sobre el sistema operativo Linux. En la figura 31, se visualiza la instancia adquirida con los detalles del recurso. En la parte superior derecha se despliega la URL con el nombre con el que se identifica, conecta y publica la aplicación web seguido del dominio de Azure.

URL : <https://elthon-solutions-superadmin.azurewebsites.net>
 Comprobación de estado : [Sin configurar](#)
 Plan del servicio de aplic... : [ASP-elthonresource-8983 \(P1v2: 1\)](#)
 FTP/Nombre de usuario ... : No se definió ningún FTP/usuario de implementación
 Nombre de host de FTP : ftp://waws-prod-blu-323.ftp.azurewebsites.windows.net/site/ww...
 Nombre de host de FTPS : ftps://waws-prod-blu-323.ftp.azurewebsites.windows.net/site/ww...

Figura 31. Resumen de la instancia de App Services

Al realizar la reconstrucción de la aplicación en la nube se requiere igualmente reestructurar el modelo conceptual de la base de datos. Esto con el objetivo de que se encuentre orientado a una capacidad de datos mucho más elevada de la que se obtuvo antes de migrar y que pueda ser administrado en la nube. En las siguientes figuras, se muestra una parte del script de la nueva base de datos.

```

Archivo Edición Formato Ver Ayuda
/*=====*/
/* DBMS name:      Microsoft SQL Server 2005          */
/* Created on:     8/10/2022 2:30:02 PM                */
/*=====*/

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('ADM_PERFIL_USUARIO') and o.name = 'FK_ADM_PERF_REL_ADMPE_ADM_PERF')
alter table ADM_PERFIL_USUARIO
  drop constraint FK_ADM_PERF_REL_ADMPE_ADM_PERF
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('ADM_PERFIL_USUARIO') and o.name = 'FK_ADM_PERF_REL_ADMUS_ADM_USUA')
alter table ADM_PERFIL_USUARIO
  drop constraint FK_ADM_PERF_REL_ADMUS_ADM_USUA
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('ADM_USUARIO_ACCESO') and o.name = 'FK_ADM_USUA_REL_USR_A_ADM_USUA')
alter table ADM_USUARIO_ACCESO
  drop constraint FK_ADM_USUA_REL_USR_A_ADM_USUA
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('ADM_USUARIO_CLAVE') and o.name = 'FK_ADM_USUA_REL_ACC_C_ADM_USUA')
alter table ADM_USUARIO_CLAVE
  drop constraint FK_ADM_USUA_REL_ACC_C_ADM_USUA
go

```

```

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('ADM_USUARIO_CLAVE') and o.name = 'FK_ADM_USUA_REL_TIPTO_TIPO_TOK')
alter table ADM_USUARIO_CLAVE
  drop constraint FK_ADM_USUA_REL_TIPTO_TIPO_TOK
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('ADM_USUARIO_ENTIDAD') and o.name = 'FK_ADM_USUA_REL_ENT_U_SPR_ENTI')
alter table ADM_USUARIO_ENTIDAD
  drop constraint FK_ADM_USUA_REL_ENT_U_SPR_ENTI
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('ADM_USUARIO_ENTIDAD') and o.name = 'FK_ADM_USUA_REL_USR_U_ADM_USUA')
alter table ADM_USUARIO_ENTIDAD
  drop constraint FK_ADM_USUA_REL_USR_U_ADM_USUA
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('APP_OFICINA') and o.name = 'FK_APP_OFIC_REL_ENT_O_SPR_ENTI')
alter table APP_OFICINA
  drop constraint FK_APP_OFIC_REL_ENT_O_SPR_ENTI
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('CATALOGO_JERARQUIA') and o.name = 'FK_CATALOGO_RELATIONS_SPR_ENTI')
alter table CATALOGO_JERARQUIA
  drop constraint FK_CATALOGO_RELATIONS_SPR_ENTI
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('CATALOGO_JERARQUIA') and o.name = 'FK_CATALOGO_REL_CAT_C_CATALOGO')
alter table CATALOGO_JERARQUIA
  drop constraint FK_CATALOGO_REL_CAT_C_CATALOGO
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('CATALOGO_JERARQUIA') and o.name = 'FK_CATALOGO_REL_CAT_C_CATALOGO')
alter table CATALOGO_JERARQUIA
  drop constraint FK_CATALOGO_REL_CAT_C_CATALOGO
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('CATALOGO_JERARQUIA') and o.name = 'FK_CATALOGO_REL_CAT_C_CATALOGO')
alter table CATALOGO_JERARQUIA
  drop constraint FK_CATALOGO_REL_CAT_C_CATALOGO
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('PERMISO') and o.name = 'FK_PERMISO_REL_ADMPE_ADM_PERF')
alter table PERMISO
  drop constraint FK_PERMISO_REL_ADMPE_ADM_PERF
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('PERMISO') and o.name = 'FK_PERMISO_REL_SPREN_SPR_ENTI')
alter table PERMISO
  drop constraint FK_PERMISO_REL_SPREN_SPR_ENTI
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('PERMISO') and o.name = 'FK_PERMISO_REL_SPRRE_SPR_RECU')
alter table PERMISO
  drop constraint FK_PERMISO_REL_SPRRE_SPR_RECU
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('SIG_BALANCE') and o.name = 'FK_SIG_BALA_REL_BAL_O_APP_OFIC')
alter table SIG_BALANCE
  drop constraint FK_SIG_BALA_REL_BAL_O_APP_OFIC
go

if exists (select 1
  from sys.sysreferences r join sys.sysobjects o on (o.id = r.constid and o.type = 'F')
  where r.fkeyid = object_id('SIG_BALANCE') and o.name = 'FK_SIG_BALA_REL_TIPBA_APP_TIPO')
alter table SIG_BALANCE

```

Figura 32. Base de datos de la aplicación

Programación de los microservicios

Una vez desarrollado el entorno y creados los recursos que se utiliza en el desarrollo de la aplicación en la nube, se realiza la estructuración del microservicio. Se empezó a migrar a la nueva tecnología y arquitectura lo que se tenía anteriormente, se respetó conceptos, se actualizo funciones se dieron prioridad a requisitos delicados de las entidades que poseían mayor prioridad.

Programación en java

Toda la codificación que se muestran en el documento está realizada con Java 11 con IDE IntelliJ

```
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

1 usage
@Service
public class OfficeService implements IOfficeService {

    14 usages
    @Autowired
    private IOfficeRepository officeRepository;

    11 usages
    SessionService sessionService = new SessionService();

    1 usage
    @Override
    @Transactional(readOnly = true)
    public List<OfficeEntity> findOfficeListByStatus(String authorization) {
        UserSessionRedis userSessionRedis = sessionService.getSession(authorization);
        return officeRepository.findOfficeListByState().orElse(new ArrayList<>());
    }
}
```

Figura 33. Elemento Servicio

En la figura 33, se puede observar la programación del servicio, este elemento establece las funciones que se van a dar al cliente. Por ejemplo, un objetivo, acceso o carga dependiendo que se requiera. En el servicio se respeta el concepto del anterior sistema.

```

        @RequestHeader(name = "Authorization") String authorization,
        @PathVariable("sprEntidadIdentificacion") String sprEntidadIdentificacion) {
    return new ResponseEntity<>(entityMapper.entityFinanciamientoToEntityDto(entityService.findById(authorization,
    sprEntidadIdentificacion)), HttpStatus.OK);
}

@GetMapping("/entity/status/{status}")
public ResponseEntity<List<EntityDto>> findEntityByStatus(
    @RequestHeader(name = "Authorization") String authorization,
    @PathVariable("status") String sprEntEstado) {
    return new ResponseEntity<>(entityMapper.entityFinanciamientoToEntityDtoList(entityService.findEntityByStatus(authorization,
    sprEntEstado))), HttpStatus.OK);
}

@GetMapping("/entity/load/{code}")
public ResponseEntity<Boolean> findEntityByCode(
    @RequestHeader(name = "Authorization") String authorization,
    @PathVariable("code") String code) {
    return new ResponseEntity<>(entityService.findEntityByCode(authorization, code), HttpStatus.OK);
}

@PostMapping("/entity")
public ResponseEntity<HttpStatus> createEntity(
    @RequestHeader(name = "Authorization") String authorization,
    @Validated @RequestBody EntityDto entityDTO) {
    entityService.createEntity(authorization, entityMapper.entityDtoToEntityFinanciamiento(entityDTO));
    return new ResponseEntity<>(HttpStatus.CREATED);
}

```

Figura 34. Controladores

En la figura 34, se observa la programación a nivel de controladores. En este elemento se programa la dirección a la cual el cliente va a realizar peticiones con un objetivo en específico (Obtener un dato, guardar datos, etc.)

```

private static final long serialVersionUID = 1L;

private String sprEntidadIdentificacion;
private String sprSprEntidadIdentificacion;
@NotBlank(message = "El tipo de identificación de el entidad está vacío.")
private String sprEntTipoIdentificacion;
@NotBlank(message = "El código de el entidad está vacío.")
private String sprEntCodigo;
@NotBlank(message = "El nombre de la entidad está vacío.")
private String sprEntNombre;
private String sprEntCorreo;
private String sprEntTelefono;
private String sprEntDireccion;
private String sprEntPais;
private String sprEntTipo;
private String sprEntSegmento;
private String sprEntCiu;
private String sprEntEstado;

```

Figura 35. Objeto de transferencia

En la figura 35, se codifica los objetos de comunicación para el crud de la base de datos relacional.

Realizado todo el tema de la programación de los microservicios se emplea el desarrollo del front end de los sistemas.

- Se analizó opciones *primefaces* considerando los que sean compatibles o se asemejen a los implementados en la arquitectura anterior. En la figura 36, se puede visualizar los distintos *JavaScript Frameworks*.

JavaScript Frameworks son las bibliotecas de código prescrito que permite un desarrollo más fácil de las aplicaciones basadas en *JavaScript*

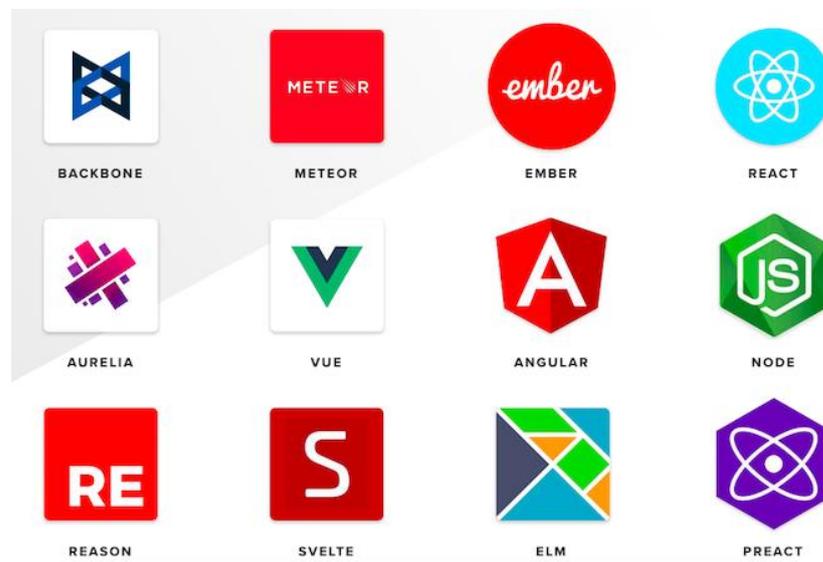


Figura 36. JavaScript Framework

(Verma, 2020)

- Se realizó propuestas ante el análisis de dos *frameworks*, en este caso React y Angular, en donde el análisis se focalizó en los *templates* y en la viabilidad de las propuestas.
- Se estableció la opción de angular por el *template Telerik*, debido a que se adecuaba más a lo que se necesita. Por ejemplo, las tablas y los diagramas de Gantt

Los *templates* son aquellos que proporcionan una separación entre la forma o estructura y el contenido.

- Se procedió al desarrollo de los sistemas, en este caso se estableció el diseño del sistema Super Admin para el desarrollo de la migración.

```

angular.json M X environment.prod.ts M environment.ts M
angular.json > {} projects > {} front-elthon-mgmt-report > {} architect > {} build > {} configurations > {} production > [ ] budgets > {} 0 >
41     "node_modules/jquery/dist/jquery.min.js",
42     "node_modules/@popperjs/core/dist/umd/popper.min.js",
43     "node_modules/bootstrap/dist/js/bootstrap.min.js"
44   ],
45 },
46 "configurations": {
47   "production": {
48     "budgets": [
49       {
50         "type": "initial",
51         "maximumWarning": "30Mb",
52         "maximumError": "30Mb"
53       },
54       {
55         "type": "anyComponentStyle",
56         "maximumWarning": "1Mb",
57         "maximumError": "1Mb"
58       }
59     ],
60     "fileReplacements": [
-----
PROBLEMAS SALIDA TERMINAL AZURE JUPYTER CONSOLA DE DEPURACIÓN
-----
✓ Compiling with Angular sources in Ivy partial compilation mode.
✓ Writing FESM bundles
✓ Copying assets
✓ Writing package manifest
✓ Built reporting-lib

-----
Built Angular Package
- from: C:\Elthon\user\front-elthon-mgmt-report\projects\reporting-lib
- to: C:\Elthon\user\front-elthon-mgmt-report\dist\reporting-lib
-----

Build at: 2022-09-28T21:16:25.931Z - Time: 3267ms

PS C:\Elthon\user\front-elthon-mgmt-report> ng build --prod
Option "--prod" is deprecated: No need to use this option as this builder defaults to configuration "production".
Generating browser application bundles (phase: setup)...[]

```

Figura 37. Programación Front End Sistemas

```

src > app > interceptors > api-interceptor.service.ts > ...
1 import { LoginService } from '@web-component/auth-security/services/login.service';
2 import { TokenService } from '../web-component/auth-security/services/token.service';
3 import { UtilitiesService } from 'app/services/utilities/utilities.service';
4 import {
5   HttpClient,
6   HttpEvent,
7   HttpHandler,
8   HttpInterceptor,
9   HttpRequest,
10 } from '@angular/common/http';
11 import { Injectable } from '@angular/core';
12 import { catchError, Observable, throwError } from 'rxjs';
13 import { Router } from '@angular/router';
14
15 @Injectable({
16   providedIn: 'root',
17 })
18 export class ApiInterceptorService implements HttpInterceptor {
19   constructor(
20     private http: HttpClient,
-----
PROBLEMAS SALIDA TERMINAL AZURE JUPYTER CONSOLA DE DEPURACIÓN
-----
✓ Compiling with Angular sources in Ivy partial compilation mode.
✓ Writing FESM bundles
✓ Copying assets
✓ Writing package manifest
✓ Built reporting-lib

-----
Built Angular Package
- from: C:\Elthon\user\front-elthon-mgmt-report\projects\reporting-lib
- to: C:\Elthon\user\front-elthon-mgmt-report\dist\reporting-lib
-----

Build at: 2022-09-28T21:16:25.931Z - Time: 3267ms

PS C:\Elthon\user\front-elthon-mgmt-report> ng build --prod
Option "--prod" is deprecated: No need to use this option as this builder defaults to configuration "production".
Generating browser application bundles (phase: building)...[]

```

Figura 38. Programación Sistemas

En la figura 37 y 38, se visualiza la configuración de los elementos que conforman la parte visual de la aplicación. Cada componente de la aplicación tiene un estilo y formato adecuado que se empate con los diseños del sistema

- Como producto final del desarrollo, en la figura 39 se establece el formato final del desarrollo.

The screenshot shows the Elthon Super Admin interface. On the left is a sidebar menu with categories like 'GESTIÓN SUPER', 'Información Pública', 'Parámetros', 'Sistema Financiero', and 'Gestión Permisos'. The main area displays a table of modules/apps with the following data:

Descripción	Nivel de árbol	ubicación página	Icono	Numero	Sistema	
Origen	0	NO URL		0	ORG	[+][x]
Gestión de entidades y permisos de entidades	1	NO URL		1000	SPR	[+][x]
Gestión de usuarios, oficinas, roles y permisos	1	NO URL		2000	ADM	[+][x]
GESTION		NO URL		3000	APP	[+][x]
Sistema de gestión gerencial		NO URL		4000	APP	[+][x]
SISTEMA DE GESTION DE RIESGOS		NO URL		5000	APP	[+][x]
SISTEMA DE PREVENCIÓN DE LAVADO DE ACTIVOS		NO URL		6000	APP	[+][x]
Matriz de Riesgos PLA		NO URL		2000	APP	[+][x]
Parametrización		NO URL		1000	APP	[+][x]

Figura 39. Sistema Super Admin

FASE 5: MONITOREO

Pruebas de eficiencia

Esta última fase tiene como objetivo validar la migración de la aplicación al entorno en la nube, en donde se aplica un proceso de revisión de un módulo de la aplicación. Para lo cual se implementa una prueba de validación funcional donde se interactúa con aplicación en un entorno donde el responsable del manejo del módulo pueda determinar si la aplicación cumple los requisitos de funcionalidad de los componentes y servicios.

El gerente general de la empresa Elthon CEO, encargado del manejo del servicio de administración realizó pruebas sobre la funcionalidad del modelo entidades, tales como pruebas de registro de entidades, modificación de entidades y descarga de reportes. En cada uno de estos módulos la aplicación mostró un correcto funcionamiento, además de un menor tiempo de espera y navegación de manera rápida e intuitiva, como se visualiza en las siguientes figuras.

☰ SISTEMA DE GESTIÓN 13:24:15 30/09/2022 SUPER ADMINISTRADOR 

Home Gestión Entidades X Gestión Entidades-Crear X

Gestión Entidades-Crear

Información

Escribe la información general sobre la Entidad.

Identificación	Tipo de identificación	Código	País	Nombre
<input type="text" value="1705794459001"/>	<input type="text" value="RUC"/>	<input type="text" value="0249"/>	<input type="text" value="ECUADOR"/>	<input type="text" value="Banco pichincha"/>
Correo	Dirección	Tipo	Segmento	Ciu
<input type="text" value="banco@pichincha.com"/>	<input type="text" value="Avenida Naciones Unidas"/>	<input type="text" value="BANCOS"/>	<input type="text" value="SEGMENTO 4"/>	<input type="text" value="CIU 2"/>
Estado				
<input type="text" value="Habilitado"/>				

Figura 40. Prueba de Registro de Entidades

☰ SISTEMA DE GESTIÓN 13:26:18 30/09/2022 SUPER ADMINISTRADOR

Home Gestión Entidades X Gestión Entidades-Actualizar X

Gestión Entidades-Actualizar

Información

Escribe la información general sobre la Entidad.

Identificación	Tipo de identificación	Código	País	Nombre
<input type="text"/>	RUC	5	ECUADOR	<input type="text"/>
Correo	Dirección	Tipo	Segmento	Ciu
<input type="text"/>	Quito	EMPRESAS	SEGMENTO 1	CIU 1
Estado				
HABILITADO				

Cancelar Guardar

Figura 41. Prueba Modificación de Entidades

lista_de_entidades - Excel

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda ¿Qué desea hacer?

Cortar Copiar Copiar formato Portapapeles Fuente Alineación Ajustar texto Combinar y centrar General Número

F17

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Entidades Financieras							
2	Identificación	Tipo Identificación	Código	Nombre	País	Tipo	Segmento	Ciiu
3		RUC	5		EC	EPS	SEG1	C001
4		RUC	8080		EC	EPS	SEG3	C001
5		RUC	1133		EC	EPS	SEG3	C001
6		RUC	2188		EC	EPS	SEG3	C001
7		RUC	7042		EC	EPS	SEG1	C001
8		RUC	1195		EC	EPS	SEG1	C001
9		RUC	8126		EC	EPS	SEG3	C001
10		RUC	0000		ECUADOR	EPS	SEG2	
11		RUC	1636		EC	EPS	SEG1	C001
12		RUC	0001		EC	EPS	SEG1	C001
13	1705794459001	RUC	0249	Banco Pichincha	EC	BNC	SEG1	C001
14								

Figura 42. Prueba de descarga de reportes

Gabriela Peña, asistente administrativa de la empresa realizó las pruebas en un diferente módulo, donde verificó si la asignación de permisos a las entidades funcionaba correctamente, pudo visualizar y detectar que no existe ningún error en el manejo del módulo, como se observa en la figura 39

SISTEMA DE GESTIÓN 13:45:33 30/09/2022 SUPER ADMINISTRADOR

Home Asignar Permisos X

Asignar Permisos

Información

Seleccione los permisos para la Entidad.

Entidades: LA DOLOROSA

Perfiles de : LA DOLOROSA: MASTER

Asignar Permisos: Asignar Permisos

Buscar

ORIGEN

Lista de permisos seleccionados:

- 1- GESTIÓN SUPER
- 2- Sensibilidad Valor Patrimonial
- 3- Gestión Parámetros
- 4- Gestión Procesos
- 5- Matriz Riesgo
- 6- Plan Acción
- 7- Reportes de Riesgos

lista_de_entidades....xlsx

Mostrar todo x

Figura 43. Prueba Asignación de Permisos

Cabe recalcar que existen más módulos en el servicio de administración, en cada uno de ellos se verificó la funcionalidad de cada módulo con el objetivo de determinar el éxito de la migración.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Al finalizar este proyecto de tesis se logra afirmar que se cumplieron de manera satisfactoria los objetivos planteados inicialmente, pues el resultado obtenido es lo que se quería lograr.

- Al analizar los diferentes procedimientos que intervienen en el desarrollo de la migración a la nube nos permitió establecer una línea de acción para incorporar métodos y marcos de trabajo que aseguren y apoyen a los mismos a ser ejecutados adecuadamente garantizando el logro de la migración.
- La evaluación de las distintas estrategias de migración permite tener una combinación de enfoques los cuales serán la base para afrontar el proyecto. La estrategia de migración decide el camino que debe tomar las organizaciones para ejecutar un proceso de migración de servicios de acuerdo con el estado y capacidades a nivel de infraestructura y procesos.
- Una de las claves de la migración a la nube es la elección del proveedor. Al realizar el análisis de los distintos proveedores permitió dar un enfoque amplio a las empresas para que puedan tomar decisiones sobre qué tipo de plataforma de servicios adecuado a las necesidades de la empresa y aptas para llevar el proceso de la migración con éxito.
- La guía de migración se estableció como una herramienta de gran alcance para las PYMES, debido a su enfoque exclusivo dentro del desarrollo de la migración de servicios a la nube, logró minimizar los errores en el proceso y empleó una visión mucho más metodológica, gracias al uso de marcos de referencia de COBIT 5 para la toma de mejores decisiones y buenas prácticas en el manejo de nuevas tecnologías.

4.2 RECOMENDACIONES

Como resultado de este trabajo se plantea las recomendaciones siguientes:

- Se debe tener en consideración que el proceso de migración a la nube es un desarrollo complejo y se encuentra delimitado por distintos aspectos, no siempre la realización del procedimiento va a traer consigo ventajas para la organización sin embargo se debe explorar nuevas formas de implementar la nube en los modelos de negocio.
- Existen software o aplicaciones tecnológicas que no poseen una estructura adecuada o tienen una arquitectura ineficiente que no se adapta a los cambios y dificulta el proceso de migración, es recomendable que se apliquen evaluaciones a nivel de software para determinar la factibilidad del proyecto de migración.
- Se propone que a la hora de realizar la migración a la nube cuente con personal profesional y capacitado, esto con el fin de evitar extensos procesos para el desarrollo, la adaptación e implementación en la migración al modelo de la computación en la nube.
- Dentro de la guía de migración, la selección del proveedor de servicios es un punto clave para un traslado correcto hacia la nube. De acuerdo, con la guía se debe considerar ciertos criterios específicos a nivel de operación. Estos son aspectos fundamentales que de una manera u otra deben ser tomados en cuenta para la contratación del proveedor. Sin embargo, se recomienda que adicionalmente a ello, se analice aspectos a nivel de gerencia, requisitos, conocimientos y fortalezas del equipo de trabajo. Tomando en cuenta las necesidades y preferencias de cada empresa, con el objetivo que permitan facilitar la migración y el uso de la nube se ejecute de manera beneficiosa para el negocio.

BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

- Akros Corp. (Julio de 2021). *Casos de Éxito. Colour Republic*. Obtenido de Akros Corp: <https://akroscorp.com/wp-content/uploads/2021/07/ACTUALIZADO-PDF-Colour-Republic-Caso-de-e%CC%81xito-V1-1.pdf>
- Araujo, A. (23 de Abril de 2021). *Inventario de Activos*. Obtenido de Hackmetrix: <https://blog.hackmetrix.com/inventario-de-activos-seguridad-de-la-informacion/>
- Arcila, L. (2019). *Recomendaciones de seguridad para los servicios de computación en la nube, a partir de los estándares y modelos de seguridad de la información*. Bogotá.
- Arellano, A. (16 de Marzo de 2019). *COMPUTACIÓN EN LA NUBE*. Obtenido de https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2018B1_COM313_01_86782.pdf
- Cabanzo, L., & Franco, R. (2011). *CLOUD COMPUTING: UNA MANERA PRACTICA DE TENER APLICACIONES, PLATAFORMAS E INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA SU EMPRESA A TRAVES DE LA WEB*. Bogota.
- CÁMARA DE COMERCIO QUITO. (2018). *CLASIFICACION DE LAS PYMES, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA*. Quito.
- Celleri, J., Rivas, W., Andrade, J., & Rodriguez, S. (2022). *ANÁLISIS DEL USO DEL CLOUD COMPUTING EN EMPRESAS DE ECUADOR*. Quito.
- CISCO. (3 de febrero de 2020). *¿Qué es una estrategia de migración a la nube?* Obtenido de CISCO: https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/cloud/what-is-a-cloud-migration-strategy.html#~challenges
- Commercient. (19 de Febrero de 2018). *4 RAZONES PARA QUE LAS PYMES INCORPOREN A LA NUBE EN SU ESTRATEGIA EMPRESARIAL*. Obtenido de Commercient: <https://www.commercient.com/4-razones-para-que-las-pymes-incorporen-la-nube-en-su-estrategia-empresarial/#:~:text=Seg%C3%BAn%20Deloitte%2C%20E2%80%9Clas%20PYMES%20que,el%20crecimiento%20de%20una%20compa%C3%B1%C3%ADa%3F>
- Computing. (10 de Octubre de 2017). *General Electric se instala en la nube de AWS*. Obtenido de Computing: <https://www.computing.es/cloud/casos-exito/1101288046301/general-electric-se-instala-nube-de-aws.1.html>
- Dickson, F. (1974). *EL ÉXITO EN LA ADMINISTRACIÓN DE LAS EMPRESAS MEDIANAS Y PEQUEÑAS*. México: Diana.
- Ernst & Young. (30 de Noviembre de 2019). *Tendencias Tecnológicas de mayor impacto en el Ecuador para el 2020*. Obtenido de InfoChannel: <https://infochannel.info/prestacion-y-toma-nota-de-las-predicciones-de-idc-para-2021/>
- Evaluando Software. (21 de Junio de 2022). *Qué es la arquitectura de microservicios*. Obtenido de Evaluando Software: <https://www.evaluandosoftware.com/que-es-la-arquitectura-de-microservicios/>

- Fernandez, J. c. (02 de Enero de 2008). *Que es El analisis FODA*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/jcfdezmx2/que-es-el-analisis-foda-217430>
- Florez, S., & Nelly, H. (2014). Computación en la Nube. *Mundo FESC*, 46-51.
- Fortinet. (2022). *Informe de Seguridad en la Nube 2022*.
- Gómez, W. (2017). *LA IMPORTANCIA DE LAS PYMES EN LA ECONOMÍA ECUATORIANA*. Guayaquil.
- Grupo Business IT. (31 de Octubre de 2019). *CASOS DE ÉXITO: MIGRACIÓN DE SERVICIO A AZURE*. Obtenido de Grupo Business IT: <https://grupobusiness.it/caso-de-exito-en-la-universidad-cientifica-del-sur-peru-2/>
- Gudiño, R. (2017). *LA APORTACIÓN DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES) EN LA ECONOMÍA ECUATORIANA**. Quito.
- Guevara, V., & Domingo, S. (2022). La nube en Pymes mediante las normas ISO 27005. *Ingeniería y sus Alcances*, 169-182.
- Guitierrez, C., Almeida, R., & Palacios, W. (2018). Investigación e Innovación en Ingenierías. En C. Guitierrez, R. Almeida, & W. Palacios, *Diseño de un modelo de migración a cloud computing para entidades públicas de salud* (págs. 10-26).
- Gutierrez, C., Almeida, A., & Palacios, W. (2018). Diseño de un modelo de migración a cloud computing para entidades públicas de salud. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 10-26.
- IPMOGUIDE. (12 de Agosto de 2020). *COBIT® – Modelo de Madurez*. Obtenido de IPMOGUIDE: <https://ipmoguide.com/cobit-modelo-de-madurez/>
- ISACA. (2012). *Calcular el ROI de la Nube: Desde la perspectiva del cliente*. EEUU.
- ISACA. (2012). *COBIT 5 Procesos Catalizadores*. EE.UU.
- IT Ahora & Ernst Young. (2022). Tendencias tecnológicas de mayor impacto en Ecuador 2022 . *IT Ahora*.
- IT ahora. (2021). Estado y Realidad de la Infraestructura en Ecuador 2021. *IT ahora*, 54-58.
- IT Sitio. (7 de Febrero de 2022). *El futuro de la industria de TI según los analistas de IDC y Gartner*. Obtenido de IT Sitio: <https://www.itsitio.com/ec/el-futuro-de-la-industria-de-ti-segun-los-analistas-de-idc-y-gartner/>
- Joyanes, A. (2009). *La Computación en Nube: El nuevo paradigma tecnológico para empresas y organizaciones en la Sociedad del Conocimiento*.
- Kirsch, B. (12 de Enero de 2022). *Guía para crear una estrategia de pruebas de migración a la nube*. Obtenido de ComputerWeekly: <https://www.computerweekly.com/es/cronica/Guia-para-crear-una-estrategia-de-pruebas-de-migracion-a-la-nube>
- Krutz, R., & Vines, R. (2010). *Cloud Security A Comprehensive Guide to Secure*. Estados Unidos: Wiley Publishing.

- Management Solutions. (10 de Diciembre de 2021). *La nube: oportunidades y retos para los integrantes de la cadena de valor*. Obtenido de Management Solutions: <https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/esp/La-nube.pdf>
- Ortiz, L. (2014). *Propuesta para la oferta de la servicios Cloud computing por parte de la empresa de computadores y equipos compuequip dos S.A en la ciudad de Cuenca* . Cuenca.
- Panchana, J. (2017). Estudio teórico conceptual sobre la computación en la nube móvil. *Dominio de las Ciencias*, 126-136.
- Phun, E. (2022). Crecimiento de la nube pública y privada en Latinoamérica. *ITahora* .
- Plus Valores. (27 de Junio de 2020). *Pymes Ecuador*. Obtenido de PLUS VALORES: <https://plusvalores.com.ec/pymes-ecuador/>
- Rivas, R., & Paz, Y. (2019). *Modelo de Evaluación de Procesos de TI basado en*. Lima.
- Rodriguez, S., Andrade, J., & Celleri, J. (2017). *Cloud Computing para Pymes*. Machala: UTMATCH.
- Sagastume, V. (2003). Mejora continua ciclo de deming. En M. García, C. Quispe, & L. Ráez, *Mejora continua de la calidad en los procesos* (págs. 89-94). Industrial Data.
- Solis, L., & Robalino, R. (2019). El papel de las PYMES en las sociedades y su problemática empresarial. *UIDE*, 85-93.
- Stackscale. (09 de Agosto de 2022). *Modelos de servicio cloud IaaS, PaaS y SaaS*. Obtenido de StackScale: <https://www.stackscale.com/es/blog/modelos-de-servicio-cloud/>
- THP. (28 de Febrero de 2013). *¿Qué es el cómputo en la nube?* Obtenido de Tecnología hecha palabra : <https://www.tecnologiahechapalabra.com/datos/soluciones/implementacion/que-es-el-computo-en-la-nube/>
- Toro, M., & Hoyos, A. (2013). *MODELO PARA LA MIGRACIÓN DE UNA PYME HACIA LA COMPUTACIÓN EN LA NUBE* . Antioquia.
- Verma, R. (2 de Mayo de 2020). *JavaScript Frameworks*. Obtenido de JavaScript in Plain English: <https://javascript.plainenglish.io/things-to-learn-before-learning-a-javascript-framework-b7baec310247>
- Zapata, E. (2004). Las PyMES y su problemática empresarial. Análisis de casos. *Escuela de Administración de Negocios*, 119-135.

ANEXOS

6. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de Valoración de Madurez

Encuesta de valoración de Madurez					
Detalles de la Encuesta					
Nombre del Encuestado:	Escriba el nombre del entrevistado	Fecha:	Escriba la fecha	Hora:	Escriba la hora
Nombre del encuestador:		Escriba el nombre del entrevistador			
Preguntas de la encuesta					
El siguiente cuestionario representa una herramienta diseñada para evaluar el nivel de madurez de los procesos de la organización basado en a en los procesos de COBIT y su evaluación en el PAM: Modelo Assesment Process de COBIT 5					
APO03-Administrar la arquitectura empresarial					
11) ¿Está establecido un plan de implementación y migración de infraestructura para servicios en la nube?					
12) ¿Está definido el alcance y las prioridades para el desarrollo de aplicaciones y su despliegue?					
13) ¿Se realiza la gestión de los requerimientos de arquitectura y soporte en el marco de los principios de la arquitectura empresarial para garantizar su alineación con las metas corporativas?					
BAI04-Gestionar la Disponibilidad y la Capacidad					
14) ¿Se Posee un plan de contingencia en los procesos críticos para continuar con el negocio?					
15) ¿Se encuentran integrados los servicios en la nube al plan de contingencia de los procesos críticos?					
16) ¿Se Cuenta con un plan de escalamiento de los recursos necesarios para garantizar la continuidad del negocio?					
BAI07-Gestionar la Aceptación del Cambio					
17) ¿Se cuenta con un proceso documentado para pasar de ambiente de pruebas a producción?					
18) ¿Se cuenta con una base de datos de prueba?					
BAI09-Gestionar los Activos					
19) ¿Comunica a los usuarios sobre las indisponibilidades o ventanas de mantenimiento de los servicios de TI?					
20) ¿Examina la tendencia de los incidentes para identificar de forma oportuna posibles fallos en activos críticos de TI?					

Anexo 2. Modelo de cronograma de migración

Item	Actividades	Inicio	Fin	Duración	Enero				Febrero				
					Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1
1.	FASE 1: ANÁLISIS												
1.1	Situación actual y perspectiva de negocio												
1.2	Reconocimiento de la Infraestructura Tecnológica												
1.3	Análisis de Conectividad del negocio												
1.4	Análisis y Capacitación del personal de área de TI en el modelo cloud												
1.5	Análisis Financiero												
2.	FASE 2: DISEÑO												
2.1	Determinar las cargas de trabajo para la migración a la nube												
2.2	Construcción de la estrategia de migración												
2.3	Selección del tipo de modelo a usar (Nube Pública, Privada, Híbrida y Comunitaria)												
2.4	Selección del tipo de servicio (IaaS, PaaS y SaaS)												
2.5	Selección del Proveedor de Servicio												
2.6	Diseño de cronograma de migración a la nube												
2.7	Diseño de la red de datos y conectividad propuesta												
2.8	Diseño de virtualización y recursos requeridos												
3	FASE 4: EJECUCIÓN												
3.1	Migración de cargas de trabajo según estrategia de migración												
4	FASE 5: MONITOREO												
4.1	Prueba de eficiencia												