



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSTGRADO

UTN
IBARRA - ECUADOR

Instituto de
Posgrado

MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES

**" MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS LOCALES (WEB, CORREO
ELECTRONICO Y MONITOREO DE RED) A LA NUBE, BASADO EN
LA NORMA ISO 27018, PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS
EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES "**

Proyecto del Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magíster en
Telecomunicaciones

AUTOR:

CARLOS PATRICIO BOSMEDIANO CÁRDENAS

DIRECTOR:

ING. FABIÁN GEOVANNY CUZME RODRÍGUEZ MSC.

IBARRA - ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES



APROBACION DEL TUTOR

Yo, **Fabian Geovanny Cuzme Rodríguez**, certifico que el estudiante **Carlos Patricio Bosmediano Cárdenas** con cedula N° 100348795-4 ha elaborado bajo mi tutoría la sustentación del trabajo de grado titulado: " **MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS LOCALES (WEB, CORREO ELECTRONICO Y MONITOREO DE RED) A LA NUBE, BASADO EN LA NORMA ISO 27018, PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES** "

Este trabajo se sujeta a las normas y metodologías dispuestas en el reglamento del título a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación a la sustentación para la calificación respectiva.

Ibarra, 8 de julio del 2021



Firmado electrónicamente por:
**FABIAN GEOVANNY
CUZME RODRIGUEZ**

Ing. Fabián Cuzme Rodríguez Msc.

c.c 1311527012

fgcuzme@utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES



Instituto de
Posgrado

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El presente trabajo de titulado “MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS LOCALES (WEB, CORREO ELECTRONICO Y MONITOREO DE RED) A LA NUBE, BASADO EN LA NORMA ISO 27018, PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES”, constituye requisito previo para la obtención del título de Magister en Telecomunicaciones del Instituto de Posgrado de la Universidad Técnica del Norte.

Autor: Carlos Patricio Bosmediano Cárdenas

Trabajo de grado, aprobado en nombre de la Universidad Técnica del Norte, por el siguiente jurado: Msc. Edwin Marcelo Jurado Ávila, Msc. Fabian Geovanny Cuzme Rodríguez, Msc. Hernán Mauricio Domínguez Limaico, a los 17 días del mes de agosto del 2021

Ing. Edwin Marcelo Jurado Ávila Msc.
Presidente del Tribunal

Ing. Fabián Cuzme Rodríguez. MSc.

Tutor



Firmado electrónicamente con:
FABIAN GEOVANNY
CUZME RODRIGUEZ

hmdomin
guez@ut
n.edu.ec

Ing. H. Mauricio Domínguez L. Msc.

Asesor

Firmado digitalmente
 por hmdominguez@utn.edu.
 ec
 DN:
 cn=hmdominguez@utn.edu.
 ec
 Motivo: Asentamiento de
 nota de grado
 Ubicación:
 Fecha: 2021-07-19



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSGRADO

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA



Instituto de
Posgrado

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

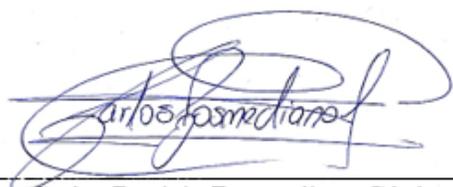
En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD	100348795-4
APELLIDOS Y NOMBRES	BOSMEDIANO CARDENAS CARLOS PATRICIO
DIRECCIÓN	PILANQUI, ARCANGEL SAMUEL 6-23 ESQUINA Y AV. RICARDO SANCHEZ
EMAIL	cpbosmedianoc@utn.edu.ec
TELÉFONO MÓVIL	0959167887 TELÉFONO FIJO 2585971
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	" MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS LOCALES (WEB, CORREO ELECTRONICO Y MONITOREO DE RED) A LA NUBE, BASADO EN LA NORMA ISO 27018, PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES "
AUTOR	BOSMEDIANO CARDENAS CARLOS PATRICIO
FECHA: DD/MM/AAAA	17/08/2021
PROGRAMA DE POSGRADO	MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES
TÍTULO POR EL QUE OPTA	MAGISTER EN TELECOMUNICACIONES
TUTOR	ING. FABIÁN GEOVANNY CUZME RODRÍGUEZ MSC.

CONSTANCIAS

El autor Carlos Patricio Bosmediano Cárdenas, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de los terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de agosto del año 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Patricio Bosmediano Cárdenas', written over a horizontal line.

Ing. Carlos Patricio Bosmediano Cárdenas

Cc 1003487954

cpbosmedianoc@utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES



DEDICATORIA

En primer lugar, dar gracias a Dios por permitir que goce de buena salud a pesar de la pandemia por la cual estamos atravesando en estos momentos, por no haber caído ante una enfermedad tan mortal y poder culminar mis estudios junto a las personas que amo.

A mi madre Monica Cárdenas por el apoyo incondicional que me ha brindado a lo largo de toda mi vida, tanto a nivel académico como en lo profesional.

A mis hermanos Jonathan, Alexis y Nayeli, una vez más demostrarles que la perseverancia y la constancia tarde a temprano generan sus frutos, valores fundamentales que se seguirán desarrollando a lo largo de la vida.

Por último, a la persona más importante mi esposa María José Noboa y mi hija Dominique, por ser el motor de mi vida que me impulsa a salir adelante, gracias por esa comprensión, por darme mi espacio y mi tiempo, las largas noches de desvelo han llegado a su fin y hoy están dando sus frutos.

Ing. Carlos P. Bosmediano Cárdenas.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES



RECONOCIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos al Msc. Fabian Cuzme por aceptar y guiar mi proyecto de titulación tanto de pregrado como el actual de posgrado, por prestarme la atención del caso siempre que lo necesitaba, por su interés en el desarrollo profesional y académico del presente tema de investigación.

Al Msc Mauricio Domínguez por el apoyo brindado en la elaboración de la investigación, por transmitir sobre todo los valores de la responsabilidad, la honradez y el respeto.

Al Msc. Jaime Michilena por ese apoyo y esas palabras de aliento para lograr terminar con éxito la carrera universitaria en la cual nos encontrábamos inmersos, por compartirme sus experiencias y sobre todo por ser más que un docente, ser un amigo.

A todas las empresas que formaron parte de esta investigación, por abrirme las puertas en busca de la información necesaria para poder culminar mis estudios de posgrado.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES



**" MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS LOCALES (WEB, CORREO ELECTRONICO Y
MONITOREO DE RED) A LA NUBE, BASADO EN LA NORMA ISO 27018 PARA
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES "**

Autor: Carlos Patricio Bosmediano Cárdenas

Tutor: Ing. Fabian Geovanny Cuzme Rodríguez Msc.

Año: 2021

RESUMEN

El proyecto planteado consiste en la elaboración de una guía metodológica de procesos el cual permitirá a pequeñas y medianas empresas del área de las telecomunicaciones tener una visión clara de cómo hacer uso de los entornos del Cloud Computing o Computación en la nube para lograr migrar sus servicios locales. La computación en la nube trae consigo beneficios de la cuales destacan la reducción de costos en lo que a infraestructura se refiere, la centralización de toda la información, una mayor escalabilidad, accesibilidad y seguridad de los datos.

Para el desarrollo del trabajo investigativo se realiza un estudio previo referente a la computación en la nube, modelos de despliegue, riesgos, beneficios, así como también proveedores de servicios que puedan garantizar el tratamiento de los datos personales conforme se establece en la norma ISO 27018. En base a los lineamientos y las buenas prácticas de la norma ISO 27018 se analiza las diferentes metodologías existentes logrando

establecer las pautas necesarias que permitan migrar los diferentes servicios locales al entorno de computación en la nube a través de una secuencia cíclica de etapas denominado el ciclo de Deming o PDCA (Planificar, hacer verificar y actuar).

Con la ayuda del simulador de red (GNS3) y encuestas aplicadas a diferentes empresas en el área de las telecomunicaciones de la ciudad de Ibarra se logra migrar los servicios locales a entornos de computación en la nube, siguiendo todos los pasos propuestos en la guía metodológica desarrollada. Finalmente, en base al análisis costo/ beneficio de la propuesta se procede a validar el trabajo desarrollado contando nuevamente con la ayuda de las mismas empresas encuestadas, se obtuvieron varias recomendaciones que ayudaran a generar nuevas propuestas en base al presente trabajo investigativo.

Palabras clave: computación en la nube, ISO 27018, migración de servicios, Deming, guía.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES



**" MIGRACIÓN DE LOS SERVICIOS LOCALES (WEB, CORREO ELECTRONICO Y
MONITOREO DE RED) A LA NUBE, BASADO EN LA NORMA ISO 27018, PARA
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES "**

Autor: Carlos Patricio Bosmediano Cárdenas

Tutor: Ing. Fabian Geovanny Cuzme Rodríguez Msc.

Año: 2021

ABSTRACT

The proposed project consists of the development of a methodological guide of processes which will allow small and medium companies in the telecommunications area to have a clear vision of how to make use of Cloud Computing environments to migrate their local services. Cloud computing brings with it benefits such as cost reduction in terms of infrastructure, centralization of all information, greater scalability, accessibility and data security.

For the development of the research work, a previous study is carried out regarding cloud computing, deployment models, risks, benefits, as well as service providers that can guarantee the treatment of personal data as established in the ISO 27018 standard. Based on the guidelines and good practices of the ISO 27018 standard, the different existing methodologies are analyzed, establishing the necessary guidelines to migrate the different

local services to the cloud computing environment through a cyclical sequence of stages called the Deming cycle or PDCA (Plan, Do, Check, Act).

With the help of the network simulator (GNS3) and surveys applied to different companies in the area of telecommunications in the city of Ibarra, it is possible to migrate local services to cloud computing environments, following all the steps proposed in the methodological guide developed. Finally, based on the cost/benefit analysis of the proposal, we proceeded to validate the work developed with the help of the same companies surveyed, several recommendations were obtained that will help to generate new proposals based on this research work.

Keywords: cloud computing, ISO 27018, service migration, Deming, guide.

INDICE DE CONTENIDOS

APROBACION DEL TUTOR	II
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	III
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	IV
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	IV
CONSTANCIAS	V
DEDICATORIA	VI
RECONOCIMIENTO.....	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	X
INDICE DE CONTENIDOS	XII
INDICE DE TABLAS	XVII
INDICE DE FIGURAS.....	XVIII
Capítulo I El Problema.....	1
Problema de Investigación	1
Objetivos de la Investigación.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos	3
Justificación	3
Marco Legal.....	5
<i>Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.....</i>	<i>5</i>
<i>Plan Nacional De Desarrollo 2017 – 2021 Senplades</i>	<i>5</i>
<i>Proyecto de “Ley Orgánica de Protección de Datos Personales” – 2019.....</i>	<i>6</i>
Capítulo II Marco Teórico	8

Antecedentes.....	8
Computación en la Nube.....	9
Características.....	10
Seguridad de la Información en la Nube	12
<i>Confidencialidad</i>	12
<i>Integridad</i>	12
<i>Disponibilidad</i>	13
Modelo de Servicios de la Computación en la Nube.....	14
Tipos de Servicios.....	14
<i>Software como Servicio (SaaS)</i>	14
<i>Plataforma como Servicio (PaaS)</i>	15
<i>Infraestructura como Servicio (IaaS)</i>	15
Modelos de Despliegue de la Computación en la Nube	16
<i>Nube Privada</i>	16
<i>Nube Pública</i>	16
<i>Nube Híbrida</i>	17
Arquitectura de la Computación en la Nube	17
Adopción Computación en la Nube	19
Riesgos de la Computación en la Nube.....	19
<i>Riesgo de pérdida de datos:</i>	23
<i>Riesgo de caída del servicio:</i>	23
Ventajas y Desventajas de la Nube	23
<i>Ventajas</i>	24
<i>Desventajas</i>	25
Principales Proveedores de Servicios en la Nube.....	26
<i>Amazon Web Services</i>	26

<i>Microsoft Azure</i>	27
<i>Google App Engine</i>	28
Metodologías para la Migración a la Nube	30
<i>Metodología “The Startup Way”</i>	31
<i>Metodología “Forth Innovation Method”</i>	31
<i>Metodología AGILE</i>	31
<i>Metodología PDCA – Ciclo de Deming</i>	32
Análisis de Metodologías.....	34
Trabajos relacionados	35
Capítulo III Buenas Prácticas Basadas en la Norma ISO 27018	37
Contexto	37
La Norma ISO / IEC 27018	38
La Norma ISO / IEC 27018 Según Norma Técnica Ecuatoriana (INEN).....	38
Proceso de Tratamiento de Datos.....	39
Privacidad, Seguridad y Gobierno de TICs.....	40
Ventajas de la Norma ISO/IEC 27018	40
Modelo de Referencia Basados en la Norma ISO 27018	42
Consideraciones para la Adopción de una Nube Basados en ISO 27018	44
1.- <i>¿Qué se deberá analizar y tener en cuenta al momento de contratar servicios de ‘La Computación en la Nube’ por parte del consumidor?</i>	44
2.- <i>Desde el aspecto de la normativa de protección de datos, ¿Cuál es el papel de la empresa como cliente de un servicio de ‘Nube’?</i>	45
3.- <i>¿Cuáles serán las responsabilidades como cliente?</i>	45
4.- <i>¿Qué medidas de seguridad serán exigibles?</i>	46
5.- <i>¿Cómo debería garantizar o asegurar de que se cumplen las medidas de seguridad?</i> ..	46
6.- <i>¿Qué debería exigir como compromisos de confidencialidad de los datos?</i>	46

7.- <i>¿Cómo garantizará la recuperación de los datos personales que la empresa es responsable del tratamiento de datos?</i>	47
8. <i>¿Cómo se podrá asegurar de que el proveedor de la nube no conservará los datos personales si se extingue el contrato?</i>	47
Capítulo IV Metodología	48
Diagnóstico	48
¿Qué es el Ciclo PDCA? (ANEXO 6 - GUIA METODOLOGICA).....	49
<i>Planificar</i>	50
<i>Hacer</i>	59
<i>Controlar o Verificar</i>	63
<i>Actuar</i>	64
Capítulo V Guía Metodológica para la Migración de Servicios Locales	65
Introducción.....	65
<i>Servidores compartidos</i>	65
<i>Servidores dedicados virtuales:</i>	65
<i>Servidores dedicados:</i>	66
<i>Sistemas Windows:</i>	67
<i>Sistemas Linux:</i>	67
<i>Sistemas Mac:</i>	67
Elección del Proveedor de Servicios en la Nube	68
Alta del Cliente en el Sistema de la Nube	70
Alta de la Suscripción Asociado a los Planes del Cliente.....	70
Replicación de Datos del Centro de Cómputo Convencional.....	70
<i>Correo Electrónico</i>	70
<i>Servicio Web</i>	71
<i>Monitoreo de Red</i>	72

Proceso de Migración de Datos.....	73
Sincronización de Contenidos.....	74
Puesta en Marcha del Nuevo Entorno en Producción	74
Capacitación	75
Aspectos a Tener en Cuenta para la Migración	76
<i>Aspectos Técnicos</i>	76
<i>Aspectos Jurídicos</i>	77
<i>Aspectos Económicos</i>	78
Simulación de la Propuesta en un Ambiente Controlado – ON PREMISE (En Local)	79
Arquitectura Empresarial	80
Arquitectura de Sistemas	81
Arquitectura de la Infraestructura Tecnológica Existente	82
Arquitectura Propuesta para la Infraestructura Tecnológica en la Nube	84
Aplicación de la Guía para la Migración de Servicios de un Ambiente Controlado - Empresa RedesT S.A	86
<i>Elección del Proveedor de Servicios en la Nube</i>	86
<i>Alta del Cliente en el Servicio de Computación en la Nube Microsoft Azure y Microsoft Office365</i>	87
<i>Alta de la Suscripción Asociada a los Planes del Cliente en Azure y Office 365</i>	91
<i>Replicación de Datos</i>	93
<i>Migración de Datos</i>	93
<i>Sincronización de Contenidos</i>	114
<i>Puesta en Marcha del Nuevo Entorno en la Nube</i>	123
<i>Capacitación</i>	125
Análisis de la Propuesta Metodológica Planteada en Base a Índices de Rentabilidad.....	128
<i>Presupuesto del Proyecto</i>	128

<i>Costos de Renovación de Equipos y Software del Centro de Cómputo Convencional</i>	128
<i>Costos de Arrendamiento de Infraestructura en Nube Pública</i>	130
<i>Análisis Comparativo entre el Entorno Convencional y la Nube Pública</i>	133
Validación de la Metodología por Parte de las Empresas Encuestadas	134
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138
Conclusiones.....	138
Recomendaciones	139
Referencias Bibliográficas	141
ANEXOS	144
ANEXO 1- COMPUTACION EN LA NUBE	144
ANEXO 2 - ANALISIS DE COMPUTACION EN LA NUBE	146
ANEXO 3 - MODOS DE FALLO	152
ANEXO 4 - ANALISIS DE MODOS DE FALLO.....	154
ANEXO 5- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO RED VIRTUALIZADA GNS3 – REDEST S.A.	162
ANEXO 6 - GUIA METODOLOGICA (ver Capítulo IV Metodología)	170
ANEXO 7- ENCUESTA DE SATISFACION A EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES	170

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficios de los Modelos de Servicios de la Computación en la Nube.....	21
Tabla 2. Análisis de Metodologías para Migración de Servicios a la Nube	34

Tabla 3. Segmentación de Empresas según Tamaño de Infraestructura Tecnológica	49
Tabla 4. AMFE Correo Electrónico.....	53
Tabla 5. AMFE Servidor Web.....	55
Tabla 6. AMFE Monitoreo de red.....	56
Tabla 7. Resumen Análisis del Modo y Efecto de Fallas	58
Tabla 8. Proveedores de Servicios en la Nube.....	59
Tabla 9. Sistemas operativos para servidores	67
Tabla 10. Consideraciones ISO 27018 para Proveedores de Servicios en la Nube	69
Tabla 11. Arquitectura de Sistemas y Procesos que Soporta.....	81
Tabla 12. Infraestructura de Hardware en Uso	83
Tabla 13. Listado de Consideraciones para Capacitación en la Empresa.....	126
Tabla 14. Presupuesto de Renovación de Equipos de Cómputo.....	129
Tabla 15. Gastos de Mantenimiento y Soporte Anuales del Centro de Cómputo	130
Tabla 16. Total, de Inversión para Renovación de Centro de Cómputo.....	130
Tabla 17. Costo Anual de Servicio Office 365	131
Tabla 18. Costo Anual de Arrendamiento en Microsoft Azure	131
Tabla 19. Costo fijo anual de mantenimiento y soporte de Servicios en Nube	132
Tabla 20. Total, de Inversión para Migración de Centro de Cómputo Convencional a la Nube Pública.....	132
Tabla 21. Comparativo De Costos: Ambiente On-Premise vs Ambiente de Nube Pública Azure	133

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características de la nube según NIST	11
Figura 2. Principios de seguridad en la nube	14

Figura 3. Tipos de nubes.....	17
Figura 4. Arquitectura de Computación en Nube - modelo de Referencia Conceptual	18
Figura 5. Ventajas y desventajas de la computación en la nube	26
Figura 6. Servicios de la Computación en la Nube.....	29
Figura 7. Ciclo Deming.....	33
Figura 8. Seguridad de la Información Basado en ISO 27000	37
Figura 9. Modelo ISO en TIC.....	40
Figura 10. Proceso de tratamiento de datos	42
Figura 11. Factores de la seguridad informática en la nube	43
Figura 12. Ciclo PDCA - Deming.....	50
Figura 13. Posicionamiento Global Q4 - 2020	63
Figura 14. Esquema de pasos en la migración a la nube	76
Figura 15. Topología de red ON-PREMISE.....	80
Figura 16. Vista lógica del Centro de Datos Local.....	82
Figura 17. Arquitectura Propuesta en la Nube.....	86
Figura 18. Página de inicio de Microsoft Azure	87
Figura 19. Ventana de finalización Portal Azure.....	88
Figura 20. Página Principal de Trabajo en el Portal Azure.....	88
Figura 21. Página de Inicio de Microsoft Office365	89
Figura 22. Creación de Dominio en Office 365.....	90
Figura 23. Página de finalización de Office 365.....	90
Figura 24. Centro de Administración de Office 365.....	91
Figura 25. Microsoft Azure, Registro de Datos Personales.....	91
Figura 26. Página de inicio de Office 365	92
Figura 27. Elección del plan empresarial para la empresa.....	92
Figura 28. Office 365, registro de datos personales.....	93
Figura 29. Creación de Aplicación Web en Azure	94
Figura 30. Creación de Grupo de Recursos	94
Figura 31. Elección del Plan para la Aplicación Web	95
Figura 32. Ventana Final para la Creación de Aplicación Web	95
Figura 33. Ventana de Trabajo de la Aplicación Web Creada	96

Figura 34. Servicio Web en Ambiente Azure	96
Figura 35. Pantalla de Administración del Servidor LDAP Local	97
Figura 36. Archivo de Usuarios de Correo Local Exportador en Formato CSV	98
Figura 37. Integración de Varios Usuarios en el Portal Office 365	98
Figura 38. Descarga de Archivo CSV de Ejemplo	99
Figura 39. Modificación de Archivo CSV Local en Base a la Plantilla de Office 365	99
Figura 40. Importación de Archivo CSV	100
Figura 41. Validación de Archivos CSV en el Portal Office 365	100
Figura 42. Ventana de Finalización para Agregar Varios Usuarios	101
Figura 43. Verificación de Nuevos Usuarios en el Portal Office 365	102
Figura 44. Cambio de Contraseñas para los Diferentes Usuarios Creados.....	103
Figura 45. Verificación de archivos OVA con 7-zip	104
Figura 46. Conversión de Archivos OVA a VMKD con 7-zip.....	105
Figura 47. Pantalla Principal de WinImage	105
Figura 48. Archivos VHD.....	106
Figura 49. Creación de Cuenta de Almacenamiento en Azure	106
Figura 50. Ventana Principal de Azure Storage.....	107
Figura 51. Ventana de Finalización de Carga VHD	107
Figura 52. Creación de Red Virtual Azure	108
Figura 53. Subred de la Red Virtual	109
Figura 54. Creación de Puerta de Enlace de la Red virtual	110
Figura 55. Creación de Puerta de Enlace de Red Local.....	111
Figura 56. Conexión en Puerta de Enlace Local.....	112
Figura 57. Verificación de Estado VPN	112
Figura 58. Creación de Máquina Virtual en Azure.....	113
Figura 59. Imágenes Personalizadas.....	113
Figura 60. Panel Principal de la Máquina Virtual Creada	114
Figura 61. Url del Servicio Ftp	114
Figura 62. Verificación de contraseñas.....	115
Figura 63. Directorio del Servidor Web Local	116
Figura 64. Aplicaciones de Correo Electrónico Populares	116

Figura 65. Directorio Postfix Local	117
Figura 66. Verificación de Archivos de Correo.....	117
Figura 67. Ventana de Inicio de Recovery Tools	118
Figura 68. Verificación de Carpetas en Recovery Tools	119
Figura 69. Pantalla de Sincronización de Correo.....	120
Figura 70. Verificación de Correo Electrónico Local en la Office 365	120
Figura 71. Creación de VPN en PC de Administrador de la Red	121
Figura 72. Ingreso de Usuario y Contraseña para la VPN	121
Figura 73. Verificación de Estado de la VPN.....	122
Figura 74. Verificación de Estado de la VPN.....	122
Figura 75. Esquema VPN para Ambiente ON-PREMISE y Ambiente Azure	123
Figura 76. Verificación del nuevo App Service de Azure	124
Figura 77. Buzón de Ventas (Ventas RedesT - VR).....	124
Figura 78. Buzón de compras (Compras Redest – CR).....	125
Figura 79. Verificación del servicio desde PC- Administrador	125
Figura 80. Topología de red Ambiente Azure	126
Figura 81. Empresas en Telecomunicaciones Encuestadas	134

Capítulo I El Problema

Hoy en día el Internet ha llegado a una era revolucionaria en muchos ámbitos, pero especialmente en el área de las telecomunicaciones, llegando a convertirse en un medio global y de uso cotidiano; cantidades infinitas de información son cargadas y descargadas por medio de este gigante electrónico, lo que motiva a un proveedor de servicio de internet estar siempre a la vanguardia en lo que a infraestructura y calidad de servicio se refiere.

Problema de Investigación

El Internet se ha convertido en una parte importante de nuestras vidas, tanto en el área laboral como en el área del ocio, quedarse sin conexión puede llegar a ser un gran problema y sobre todo cuando existe una serie de procesos que requieren del mismo, como son: la educación, transacciones en línea, trabajos a distancia, redes sociales, aprender nuevas tareas; así como brindar servicios de salud a distancia o ayudando a mejorar la condición física y personal (Guerra Mera, 2018).

“Un proveedor de servicio de acceso a internet-ISP, se encarga de conectar usuarios finales y negocios a internet. El número de proveedores ha crecido aproximadamente veinte y un veces a nivel nacional en los dos últimos años, en relación al período comprendido entre los años 2010 y 2011” (Agencia de regulación y control de las telecomunicaciones, 2019).

El servicio de acceso a Internet, representa una de las actividades con mayor demanda y crecimiento en el país, principalmente debido a la cantidad de contenido generado y compartido a través de la red, el desarrollo de aplicaciones y el acceso a redes sociales (Agencia de Regulación y control de las telecomunicaciones, 2019).

Las empresas en telecomunicaciones poseen en su infraestructura un número ilimitado de servicios locales, siendo los más comunes: monitoreo de red, accesos remotos, sistemas de gestión, sistemas integrado, páginas web, servidores de almacenamiento, correo

electrónico entre otros, los cuales obligan en cierta manera a mantener una robusta infraestructura en lo que a marca, modelos y compatibilidad de equipos se refiere, haciendo que cada vez sea más costoso la implementación de un nuevo servicio a su red.

La solución más apropiada para esto es sin duda una migración a servicios cloud los cuales ayudarían en gran medida a la parte de escalabilidad de servicios, sin embargo el tema de nube como se lo conoce posee una gran cantidad de dudas no solo es el hecho de contratar un espacio para migrar los servicios sino que es un campo donde intervienen algunos aspectos básicos como técnicos, requerimientos y costos que harán que la nube se convierte en nuestro aliado tecnológico.

En vista de esto y debido a la vanguardia tecnológica en infraestructura que toda empresa debería poseer, se plantea desarrollar una metodología que pretenda orientar a las personas afines a la materia en telecomunicaciones que quieran iniciarse en las actividades de implementación de servicios en entornos de computación en la nube, denominado también servicios Cloud, dotándoles en cierta manera de una perspectiva general del sector del Cloud, presentando algunos de los condicionantes técnicos, económicos y jurídicos que hay que tener en cuenta para dar este gran paso.

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Desarrollar una guía metodológica de procesos que permita la migración de servicios locales a entornos de computación en la nube.

Objetivos específicos

- Analizar la información actual referente a computación en la nube, para determinar las soluciones con mejores prestaciones que se adapten a la economía de las pequeñas y medianas empresas.
- Establecer características, políticas de seguridad y requerimientos mínimos basados en la norma ISO 27018 que deberán cumplir tanto el proveedor de servicio cloud como el proveedor de servicios de Internet (ISP).
- Elaborar una metodología de implementación que permita la migración u optimización de los servicios locales a través de una plataforma como servicio (PASS).
- Plantear una propuesta tecnológica en base a índices de rentabilidad para poder adquirir o contratar servicios en la nube.
- Validar la propuesta metodológica con responsables del área tecnológica de las empresas en telecomunicaciones.

Justificación

Cuando hablamos de aumentar agilidad en las empresas, es inevitable mencionar a la “nube”. El ambiente de TI (Tecnologías Informáticas) están particularmente interesados en tres aspectos fundamentales como la portabilidad, administración y disponibilidad de las cargas de trabajo; esto debido a que gestionar adecuadamente la creciente aglomeración de datos en las organizaciones y al mismo tiempo protegerlos se ha vuelto un tema de bastante interés (Gutiérrez et al., 2018).

En la actualidad contamos con una amplia oferta en opciones de almacenamiento como AWS, Microsoft Azure, IBM Cloud, entre otras. Estas alojan decenas de billones de datos

que utilizan almacenamiento de objetos; porque el objeto es la única plataforma capaz de brindar la administración de acceso personalizado, la protección de datos avanzada, organización en niveles automatizada y la inmensa escalabilidad necesaria para una empresa de almacenamiento masivo. Con este enfoque, las organizaciones tienen a su disposición distintas ofertas de respaldo; partiendo de propuestas por niveles que operan con distintos precios; un modelo personalizable donde el rendimiento y la disponibilidad crecen a la medida deseada, con la protección consistente y escalable en múltiples sitios (Gutiérrez et al., 2018).

El Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 describe en su Objetivo número 5 “Impulsar la Productividad y Competitividad para el Crecimiento Económico Sustentable de Manera Redistributiva y Solidaria, el reto más significativo está en promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, en articulación con las necesidades sociales, para impulsar el cambio de la matriz productiva” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades., 2017).

Este proyecto de investigación plantea un proceso de incorporación de tecnología e innovación en el área de servicios de la nube para el monitoreo de red de un proveedor de servicio de internet esperando lograr como resultado un proceso de monitoreo más automatizado y en la nube, el cual ayudara a observar, analizar y garantizar los tiempos de respuesta a fallos, la disponibilidad del servicio, los niveles de consumo de recursos, el rendimiento, y también a predecir posibles problemas. La Universidad Técnica del Norte plantea dos líneas de investigación que contribuyen a la formación profesional de cada estudiante (Universidad Tecnica del Norte, 2016): Desarrollo, aplicación de software,

cyber security (seguridad cibernética), Producción industrial y tecnología sostenible. Derivada de las líneas institucionales, el presente proyecto está enfocado en cumplir con el lineamiento de: Innovación tecnológica y productos de telecomunicación.

Marco Legal

Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones

Art 1.- Esta norma técnica tiene como objeto establecer criterios y mecanismos de coordinación para que los prestadores de servicio de telecomunicaciones ejecuten las medidas correspondientes para la gestión de vulnerabilidades e incidentes informáticos, para preservar la seguridad de sus servicios y reducir riesgos de vulnerabilidad de la red (ARCOTEL, 2018).

Art 6.- Procedimientos de gestión. - Para preservar la seguridad de sus servicios, reducir el impacto de la ocurrencia de la vulnerabilidad de la red y garantizar el secreto de las telecomunicaciones y de la información transmitida, es obligación de los prestadores de servicio de telecomunicaciones establecer procedimientos relacionados con vulnerabilidades e incidentes en los que se considere al menos el registro, priorización, análisis, escalamiento y gestión. (ARCOTEL, 2018)

Plan Nacional De Desarrollo 2017 – 2021 Senplades

El Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 plantea en su objetivo 5: Impulsar la Productividad y Competitividad para el Crecimiento Económico Sustentable de Manera Redistributiva y Solidaria, el cual enmarca su política 5.3: Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, en articulación con las necesidades sociales, para impulsar el cambio de la matriz productiva (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades., 2017).

Proyecto de “Ley Orgánica de Protección de Datos Personales” – 2019

Art 18.- Seguridad de datos personales: Los responsables y encargados de tratamiento de los datos personales deberán implementar todas las medidas de seguridad adecuadas y necesarias, sean estas técnicas, organizativas o de cualesquiera indoles para proteger los datos personales frente a cualquier riesgo, amenaza o vulnerabilidad, accesos no autorizados, pérdidas, alteraciones, atendiendo a la naturaleza de los datos de carácter personal, al ámbito y el contexto (Proyecto de Ley Organica de Proteccion de Datos Personales, 2019).

Art.24. Derecho de Acceso: El titular tiene derecho a conocer y a obtener del responsable del tratamiento acceso a todos sus datos personales y a la información detallada, sin necesidad de presentar justificación alguna. (Proyecto de Ley Organica de Proteccion de Datos Personales, 2019)Art 26.- Derecho de Eliminación: El titular tiene derecho a solicitar la supresión de sus datos personales a fin de que estos dejes de ser tratados por el responsable del tratamiento de datos personales.

Art 46.- Transferencia o comunicación de datos personales: Los datos personales podrán transferirse o comunicarse a terceros cuando se realice para el cumplimiento de fines directamente relacionados con las funciones legítimas del responsable y del destinatario, y además, se cuente con el consentimiento del titular (Proyecto de Ley Organica de Proteccion de Datos Personales, 2019).

Art 47.- Acceso a datos personales por parte de terceros: El acceso de un tercero a datos personales no se considera transferencia, siempre que sea necesario para la prestación de un servicio al responsable del tratamiento de datos personales. El tercero que ha accedido legítimamente a los datos personales en esas condiciones, será considerado encargado de tratamiento (Proyecto de Ley Organica de Proteccion de Datos Personales, 2019).

Capítulo II Marco Teórico

Antecedentes

La Nube, Computación en la Nube o en inglés como se conoce el Cloud Computing es uno de los términos tecnológicos que más se repite en todo tipo de medios de comunicación en los dos últimos años y en particular el año 2020 en el que nos encontramos. Las empresas, las organizaciones y los negocios en general, apuntan a la computación en la nube como la solución a muchos problemas que se originan en el área de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) (Aguilar, 2016).

La historia de la computación en la nube comienza en los años 50, cuando grandes empresas se ven en la necesidad de tener disponible distinta información desde varios puntos de acceso. Sin embargo, dado el gran tamaño de la infraestructura de aquella época era impensable tener un ordenador en cada oficina, no solo por un tema de coste, también por un tema de espacio (Enatec, 2017). Tras esta idea de informática compartida, en 1969 JCR Licklider plantea la necesidad de unas redes intergalácticas de computación, un sistema que permitiera a varios usuarios compartir información. Sin embargo, ambos proyectos quedan pausados y con el paso del tiempo llega uno de los mejores inventos del mundo: Internet.

En los años 90 la empresa Salesforce inventa lo que hoy en día conocemos como aplicaciones empresariales en Internet, convirtiéndose en la primera empresa en empezar a utilizar la computación en la nube. Años más tarde, Amazon sorprende utilizando la nube dentro de su organización y ofreciendo dicho servicio a empresas medianas y pequeñas. Recordemos que Amazon no es una tienda online, es una de las empresas de telecomunicaciones más importantes del mundo que maneja la mayor parte de la fibra

óptica de Europa y América del Norte. Gracias a Amazon fueron muchas las empresas que apostaron por la computación en la nube como una forma de almacenamiento y una nueva metodología de trabajo y como la tecnología no para de reinventarse, con el paso del tiempo llegaron nuevos gigantes como Google, Gmail y iCloud para sumarse al mundo de la nube y empezar a construir el presente. A día de hoy, casi todas las actividades que realizamos en Internet se ejecutan gracias a una misma tecnología: La computación en la nube (IONOS, 2015).

Computación en la Nube

Según Aguilar (2016), la computación en la nube es un servicio que facilita la entrada de información mediante el conjunto de software, hardware, almacenamiento, servicios e interfaces, manteniendo un gran número de actores o participantes en el proceso. La computación en la nube tiene grupos de intereses principales, los cuales son: los proveedores de aplicaciones que facilitan las tecnologías, infraestructura, plataformas y la información correspondiente; los creadores de servicios para la nube quienes generalmente son socios de los proveedores; los líderes de negocio que ponen a prueba los servicios de la nube para implementarlos en sus organizaciones; y por último con los usuarios finales que utilizan los servicios de la nube, ya sea de forma gratuita o con una tarifa.

La computación en la nube se desarrolló para permitir un acceso de red generalizado, provechoso y bajo demanda a un grupo compartido de recursos informáticos configurables, como pueden ser las redes de servidores, almacenamiento, servicios y aplicaciones, que se puedan suministrar y liberar rápidamente, representado un mínimo esfuerzo de administración o interacción del proveedor de servicios. Esta tecnología está compuesta

por cinco características esenciales (véase Figura 1), tres modelos de servicio y cuatro modelos de implementación (Mell & Tomothy, 2011).

Características

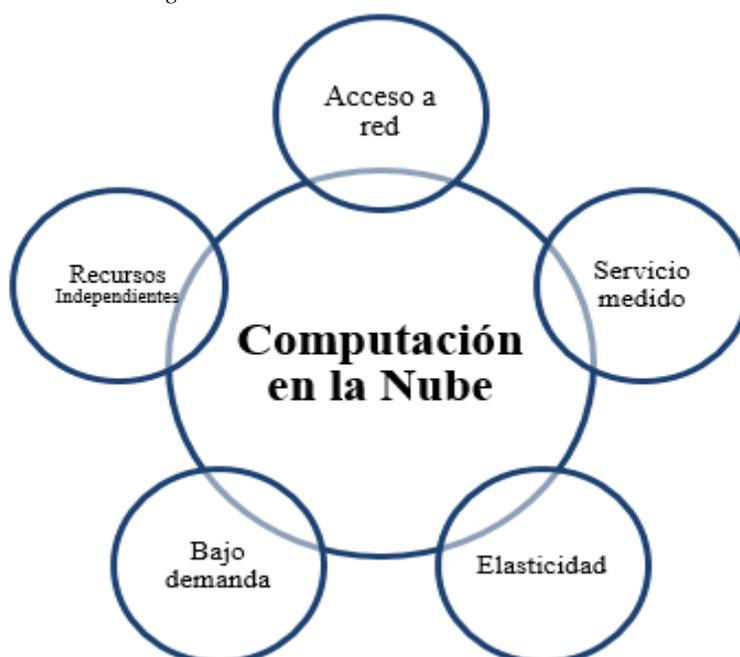
Mell & Grance (2011) menciona en su trabajo investigativo “The NIST: Definition of Cloud Computing” cinco características fundamentales que la nube debe poseer:

- **Autoservicio bajo demanda.** El usuario final puede proveerse de los servicios de la nube o el almacenamiento de su red, a medida que lo necesite por lo cual no se requiere una interacción humana con el proveedor del servicio.
- **Acceso generalizado a la red.** Se realiza mediante mecanismos estándares, que promueven el uso por plataformas de clientes delgados (teléfonos móviles, computadoras portátiles, PDAs, tabletas).
- **Distribución de recursos independientes de la posición.** Los recursos de computación del proveedor utilizan un modelo multi-distribuido que permite servir a múltiples consumidores con diferentes recursos físicos y virtuales asignados y reasignados de manera dinámica conforme a las necesidades y demandas del consumidor. Ejemplos de recursos incluyen almacenamiento, procesamiento, memoria, ancho de banda de la red y máquinas virtuales.
- **Elasticidad rápida.** Las funcionalidades se pueden proporcionar de modo rápido y elástico, en algunos casos automáticamente. Sus características de aprovisionamiento dan la sensación de ser ilimitadas y pueden adquirirse en cualquier cantidad o momento.

- **Servicio medido.** El uso de recursos es controlado y optimizado automáticamente por los sistemas de computación en la nube, lo que permite potenciar la capacidad de medición a un nivel de abstracción adecuado al tipo de servicio, ya sea almacenamiento, procesamiento, ancho de banda y cuentas activas de usuario, entre otros. Se garantiza la transparencia para el proveedor y para el consumidor, ya que el uso de recursos puede ser monitorizado, controlado e informado.

Figura 1

Características de la nube según NIST



Fuente: Adaptado de (Mell & Tomothy, 2011).

Una de las principales diferencias de la computación en la nube con una infraestructura tecnológica tradicional, es que la infraestructura de software y hardware no presenta ninguna preocupación tanto para las empresas como para los usuarios del servicio, debido a que pasa a ser transparente en cuanto a los requerimientos de hardware, aplicaciones o servicios en general, los cuales pueden escalar fácilmente, funcionar rápido y con alta tolerancia a fallas. Por lo general, el servicio de computación en la nube presenta diferentes

tarifas que pueden variar según la métrica de consumo, número de servidores, capacidad de almacenamiento, uso de CPU, consumo de electricidad, uso de memoria, entre otros (Matheus Alberto de Souza, 2016).

Seguridad de la Información en la Nube

El desarrollo del software seguro se basa en la aplicación de principios de diseño de software seguro que forman los principios fundamentales del aseguramiento del software. El aseguramiento del software según Aguilar (2016) define como: “los fundamentos que permiten tener confianza justificada de que el software debe tener todas las propiedades requeridas para asegurar que, cuando se ejecute, deberá operar de modo fiable, aun con fallos intencionales. Esto significa que debe ser capaz de resistir tantos ataques como sea posible, contener los daños y recuperar un nivel de ejecución normal. Los tres pilares básicos para la seguridad en la nube vienen a ser: la confidencialidad, integridad y disponibilidad

Confidencialidad

En la nube, confidencialidad es la protección de datos durante la transferencia entre entidades. Una política de confidencialidad define los requisitos para asegurarla, previniendo la divulgación no autorizada de la información. Se debe especificar qué información o datos se pueden intercambiar. Los temas relacionados con la confidencialidad incluyen: derechos de propiedad intelectual, control de acceso, cifrado, inferencia, anonimato y canales de cobertura y análisis de tráfico (Aguilar, 2016).

Integridad

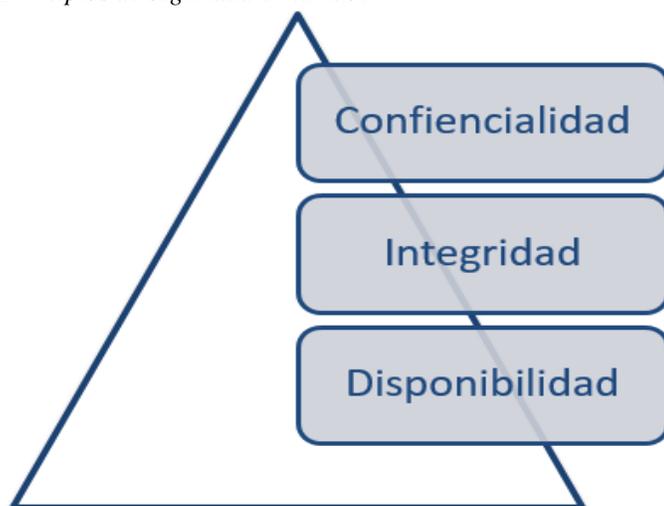
Es la garantía de que el mensaje enviado es recibido, de que no ha sido alterado. Esta integridad de los datos se debe garantizar en el tránsito y almacenamiento. La integridad precisa también el uso de códigos de mensajes de autenticación. El aspecto de la integridad de los datos es especialmente significativo en aplicaciones de almacenamiento en modelos IaaS (Aguilar, 2016).

Disponibilidad

Cuando se ha conseguido mantener la confidencialidad y la integridad, se debe asegurar la disponibilidad de sus datos. La disponibilidad asegura el acceso fiable y a tiempo por el personal apropiado. Garantiza que los sistemas funcionen adecuadamente. En definitiva, la disponibilidad alude a los elementos que crean fiabilidad y estabilidad en redes y sistemas. Asegura que la conectividad es accesible cuando se necesita y permite a los usuarios autorizados acceder a la red o sistemas (Aguilar, 2016).

Estos tres principios deben quedar reflejados en el contrato de servicios (SLA) como un pilar fundamental como muestra la Figura 2. Los acuerdos a nivel de servicios han evolucionado desde posiciones débiles, pero consideramos que los grandes proveedores garantizarán el cumplimiento de cada SLA.

Figura 2
Principios de seguridad en la nube



Fuente: Adaptado de (Aguilar, 2016).

Modelo de Servicios de la Computación en la Nube

Los servicios de computación en la nube están cambiando la forma en que las empresas y las instituciones públicas utilizan la tecnología de la información. Hoy en día, los servicios en la nube están disponibles para satisfacer prácticamente todas las necesidades de las TICs. Aunque hay una gran variedad de servicios de computación en la nube, todos tienen ciertas funciones y ventajas básicas en común, y todos se pueden clasificar tres tipos de servicios en la nube (Akamai ES, 2020)

Tipos de Servicios

Software como Servicio (SaaS)

Software como servicio o SaaS (Software as a Service) consiste en un despliegue de software en el cual las aplicaciones y los recursos computacionales se han diseñado para ser ofrecidos como servicios de funcionamiento bajo demanda, con estructura de servicios llave en mano. De esta forma se reducen los costes tanto de software como hardware, así

como los gastos de mantenimiento y operación (Beltrán, 2016) Ej. Puede estar orientada a distintos tipos de clientes según su condición:

- Servicios de ofimática en la nube.
- Redes sociales.
- Red 2.0.
- Customer relationship management (CRM)

Plataforma como Servicio (PaaS)

Plataforma como servicio o PaaS (Platform as a Service) en el cual el servicio se entrega como bajo demanda, desplegándose el entorno (hardware y software) necesario para ello. De esta forma, se reducen los costes y la complejidad de la compra, el mantenimiento, el almacenamiento y el control del hardware y el software que componen la plataforma.

El suscriptor del servicio tiene control parcial sobre las aplicaciones y la configuración del entorno ya que la instalación de los entornos dependerá de la infraestructura que el proveedor del servicio haya desplegado. La seguridad se comparte entre el proveedor del servicio y el suscriptor (Beltrán, 2016). Por ejemplo, las ofertas PaaS pueden ofrecer servicio tanto a todas las fases del ciclo de desarrollo como a las pruebas del software. Este es el caso de proveedores como Google App Engine, Heroku, Openshift, Cloud Foundry y muchos más.

Infraestructura como Servicio (IaaS)

Infraestructura como Servicio o IaaS (Infrastructure as a Service), modelo en el cual la infraestructura básica de cómputo (servidores, software y equipamiento de red) es gestionada por el proveedor como un servicio bajo demanda, en el cual se pueden crear entornos para desarrollar ejecutar o probar aplicaciones (Beltrán, 2016).

Suelen ser soluciones muy fáciles de utilizar y no requieren conocimientos técnicos, ya que todo el desarrollo, mantenimiento, actualizaciones, copias de seguridad, etc. están gestionados por el proveedor y el usuario sólo tiene que utilizarlo y sacarles partido a sus características (León, 2017). Ej. Hay muchos ejemplos de SaaS que utilizamos en el día a día, desde el reproductor y editor de vídeos de YouTube hasta los servicios de Webmail o aplicativos de negocio o soluciones como Webmaker o Tienda Online, que permiten crear páginas web y eCommerce fácilmente (León, 2017).

Modelos de Despliegue de la Computación en la Nube

Una clasificación simplificada Mell & Grance (2011), hace referencia a la posición (localización) y administración (gestión) de la infraestructura de la nube, clasificando en 3 tipos de nube como muestra la Figura 3.

Nube Privada

Este tipo de tecnologías son de propiedad de una organización o su proveedor de servicios correspondiente. Brindan entornos operacionales dedicados y con todos los beneficios, funcionalidades, escalabilidad y elasticidad que la computación en la nube tiene. Toda la infraestructura está localizada físicamente en una organización o su correspondiente proveedor de servicios, siendo ellos los encargados de gestionar la nube y los controles de seguridad.

Los servicios de las nubes privadas son normalmente parte de una estructura legal y contractual que consideran a los consumidores “de confianza”. Quienes pueden acceder a todos o algunos de los servicios provistos por la nube privada pero que no forman parte de la organización se consideran “no fiables” (Jiménez-Domingo, 2015).

Nube Pública

Ofrecen un entorno operativo dedicado y/o compartido que presenta todos los beneficios, escalabilidad, elasticidad y funcionalidad conformes a la nube, donde todos sus usuarios son considerados no fiables. Son propiedad de proveedores de servicios externos, los cuales son dueños de toda la infraestructura, por lo que la gestión y mantenimiento es responsabilidad de estos (Jiménez-Domingo, 2015).

Nube Híbrida

Son una combinación de las características de las nubes privadas y públicas, por lo general el intercambio de información, la portabilidad y compatibilidad de aplicaciones son servicios que ofrecen las nubes híbridas, para lo cual utilizan metodologías estandarizadas o propietarias. Los usuarios pueden ser de confianza o no fiables (Jiménez-Domingo, 2015).

Figura 3
Tipos de nubes



Fuente: Adaptado de (Mell & Grance, 2011).

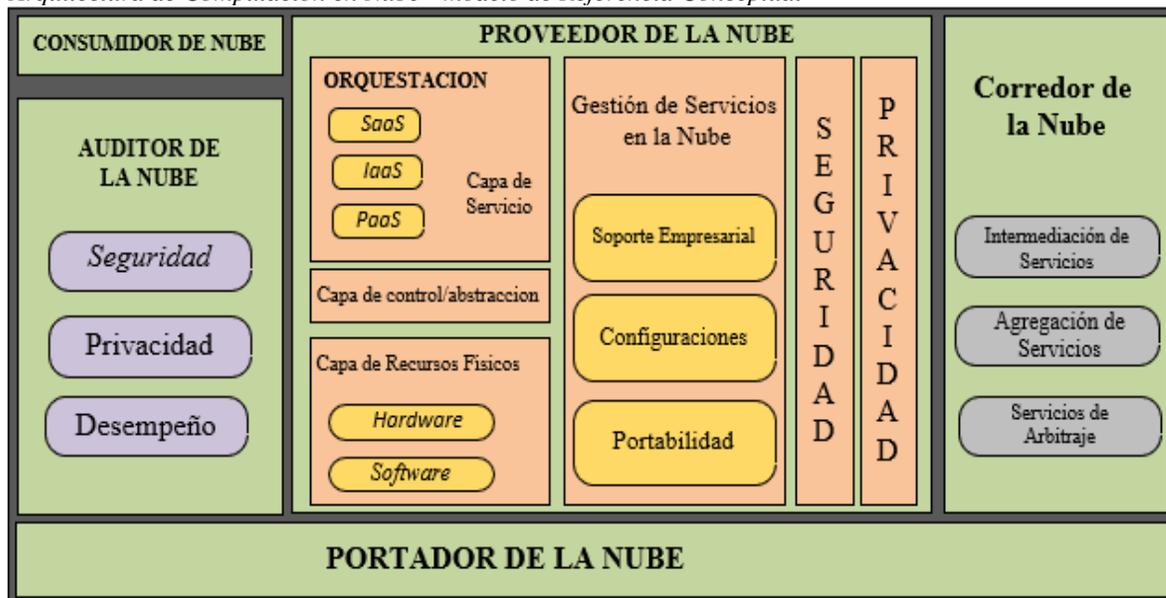
Arquitectura de la Computación en la Nube

La arquitectura de nube constituye la forma en la que se integran las distintas tecnologías para crear las nubes, es decir, los entornos de TICs se extraen, agrupan y comparten los recursos escalables en una red. En la arquitectura de nube se define cómo se conectan todos los elementos y las funciones que se necesitan para diseñar una nube como tal y obtener una plataforma en línea en la que se puedan ejecutar las aplicaciones. Es similar a la construcción de una vivienda: la infraestructura de nube incorpora todos los materiales, y la arquitectura de nube es el plano técnico (Camus, 2015)

La arquitectura de referencia de la computación en la nube del NIST (Mell & Grance, 2011) identifica los principales actores, actividades y sus funciones en la computación en nube. El modelo conceptual de la Figura 4, muestra una arquitectura de alto nivel con la intención de facilitar la comprensión de los requerimientos, usos, características y estándares de la computación en la nube.

Figura 4

Arquitectura de Computación en Nube - modelo de Referencia Conceptual



Fuente: Adaptado de (Primorac, 2014)

Si bien la arquitectura de nube varía en función de sus objetivos, la mayoría de las nubes necesita el hardware, el middleware o lógica de intercambio de información entre aplicaciones, la gestión y el software de automatización. Además, la mayoría utiliza la virtualización para extraer los recursos de hardware y convertirlos en lagos de datos que se gestionan de forma centralizada. Por otro lado, algunas nubes (conocidas como las nubes sin sistema operativo) conectan a los clientes directamente con el hardware (Mell & Grance, 2011).

La Arquitectura de Referencia de Computación en la Nube del NIST define cinco actores principales, siendo estos una entidad, una organización o una persona, participe de transacciones o procesos y que efectúa trabajos en la computación en la nube: Consumidor de la nube, Proveedor de la nube, Corredor de la nube, Auditor de la nube y el Portador de la nube (Mell & Grance, 2011).

Adopción Computación en la Nube

Existen algunos puntos a considerar para poder adoptar una solución de computación en la nube dependiendo la necesidad de la empresa. Navarro (2015) propone cuatro aspectos clave a tener en cuenta por parte de una empresa a la hora de escoger la implantación de una solución IaaS, PaaS o SaaS frente a sistemas tradicionales. La tabla 1 muestra de forma esquematizada una comparación entre el uso de los sistemas informáticos tradicionales requeridos por una organización, y los cambios que puede aportar para los diferentes modelos de servicios de una nube.

Riesgos de la Computación en la Nube

Una de las debilidades más evidentes de la computación en la nube se origina en la seguridad y el control de los datos. Primorac (2016) afirma que las organizaciones tienen un control más rígido sobre los datos almacenados en su propia infraestructura que si los traslada a la nube. Sin embargo, la nube puede ser incluso más segura que un centro de datos tradicional, siempre y cuando exista un método para reforzar la seguridad de la información en ella.

Por otra parte, Aguilar (2016) describe que la evaluación de riesgos y la revisión de la seguridad en la nube deben considerar en primer lugar las opciones de despliegue de la nube (pública, privada e híbrida) y modelos de entrega de servicios (SaaS, PaaS, IaaS). Estrechamente relacionados con los modelos anteriores, están los procesos relacionados con la virtualización y almacenamiento en los centros de datos.

Como consecuencia directa de adoptar un nuevo modelo, siempre cabe la posibilidad de que se deban asumir riesgos adicionales, en la computación en la nube la mayoría de los riesgos son similares y comunes al resto de modelos y sistemas de información, pero es conveniente afrontarlos de cara y añadir soluciones.(José Manuel & Navarro Arévalo, 2017)

Tabla 1.
Beneficios de los Modelos de Servicios de la Computación en la Nube

Aspectos/Modelos de servicio	IaaS	PaaS	SaaS
Técnicos	<p>Ofrece una infraestructura informática para determinados Sistemas Operativos y software y la empresa usuaria debe tener en cuenta que no podrá incorporar otros sistemas particulares de su solución.</p>	<p>A la hora de crear las aplicaciones en los sistemas PaaS, hay que tener en cuenta que la tecnología a usar en las mismas debe ser compatible con dichos sistemas. Permiten ampliar fácilmente los recursos disponibles para la aplicación. Gestión de las aplicaciones suele ser más sencilla.</p>	<p>Suelen ofrecer cierta flexibilidad de configuración para su adaptación a las necesidades del cliente. Otro factor para considerar es el tipo y la cantidad de datos a transmitir a las aplicaciones de la empresa, las aplicaciones SaaS sólo transmiten la información estrictamente necesaria.</p>
Estratégicos	<p>Los usuarios pueden desplegar máquinas virtuales en la infraestructura física en muy poco tiempo. Se reduce significativamente el tiempo y coste asociado de puesta en marcha de nuevos sistemas. Disponibilidad y calidad de servicio suelen estar garantizados.</p>	<p>Ofrecen soluciones de almacenamiento y computación para los desarrolladores de software accesibles independientemente de la ubicación geográfica, adoptando así economías de escala y flexibilidad de configuración sin que los usuarios de la plataforma</p>	<p>Presenta cierta resistencia a que las funcionalidades de gestión de la empresa se externalicen hacia sistemas en Internet.</p>

Económicos	<p>En el primer modelo se cobra una tarifa fija por hora y unidad de recursos utilizados.</p> <p>En el segundo, se ofrece la posibilidad de disponer de un recurso reservado, con un pequeño coste, y un cobro por el uso posterior.</p> <p>En otros modelos, se paga en función del uso instantáneo que se haga de los recursos.</p>	<p>necesiten mantener la tecnología subyacente.</p> <p>Se ofrece un coste por uso de los recursos del sistema, es decir, se cobra una cantidad fija por cada GByte de almacenamiento, por cada hora de procesamiento o por cada GByte de información transmitida hacia terceros.</p> <p>Se tiende a ofrecer un servicio gratuito limitado a una cantidad diaria de uso, a partir del cual se realiza el cobro según se ha descrito.</p>	<p>El coste inicial de una aplicación SaaS es habitualmente inferior, el coste a largo plazo se puede llegar a incrementar debido a las tarifas por el uso del servicio</p>
Legales	<p>El uso de IaaS obliga a sus usuarios a que no exijan la localización en todo momento de la ubicación física de la información gestionada.</p>	<p>Se establece un acuerdo entre el proveedor y el usuario en el que se describen las condiciones del servicio ofrecido.</p> <p>Habitualmente, el usuario se compromete a no realizar un uso indebido de los sistemas que se le ofrecen.</p>	<p>Algunas organizaciones que operan en varios países están sujetas a legislaciones que exigen la obtención de informes que describan cómo gestionan la información.</p>

Fuente: Adaptado de (José Manuel & Navarro Arévalo, 2017)

A continuación, se analizan los riesgos más comunes de la computación en la nube:

Riesgo de pérdida de datos:

Una de las mayores ventajas de mover nuestros recursos a la nube, es la despreocupación de realizar backups diariamente, resulta una preocupación menos. Pero existe el riesgo de que toda esa información se pueda perder, si estamos hablando de una nube pública, el SLA debe asegurar la infraestructura está replicada en distintas zonas geográficas y un sistema de recuperación tremendamente maduro y gestionado.

Una solución para prevenir pérdida de datos en la nube pública es optar por una solución de una nube híbrida, en la cual solo migraremos a la parte pública nuestros procesos menos críticos. Otra posible solución es optar por una segunda nube pública que sea redundante a la primera y que sirva como backup (José Manuel & Navarro Arévalo, 2017)

Riesgo de caída del servicio:

Uno de los riesgos que más impacto puede causar en nuestro negocio, es sin duda, la caída del servicio, este riesgo es mayor si estamos haciendo uso de una IaaS pública. La caída de un servicio no solo afecta a que durante un tiempo determinado estemos teniendo pérdidas ya que nuestra funcionalidad está caída. Si no que además nuestra imagen con respecto a nuestros clientes se ve deteriorada si no lo gestionamos bien.

Como solución es necesario solicitar un completo SLA bajo el cual estemos blindados si nuestro proveedor de servicios no cumple con las exigencias negociadas (José Manuel & Navarro Arévalo, 2017).

Ventajas y Desventajas de la Nube

Uno de los grandes beneficios que aporta la computación en la nube es la posibilidad de aumentar los recursos de acuerdo con las necesidades. Este es uno de los conceptos que

resulta más atractivo para empresas que trabajan con picos de demanda estacionales (Tobar Bonilla, 2018). La nube trae consigo ventajas y desventajas (Figura 5) que deben ser considerados y a la vez evaluados por las empresas que piensan hacer uso de los servicios en la nube, es así que entre las principales ventajas podemos mencionar las siguientes:

Ventajas

Accesibilidad global. Una gran ventaja es que a través de la nube es posible poner a disposición una sola aplicación para miles de usuarios conectados. Para acceder a los datos disponibles “en la nube” desde cualquier lugar, lo único que se necesita es tener una conexión de Internet. Esto es muy importante para empresas que tienen profesionales dispersos geográficamente o que permanecen mucho tiempo fuera de la oficina (Tobar Bonilla, 2018).

Mayor productividad. La nube permite que las personas dediquen más tiempo a trabajar en actividades que generen valor para la empresa que cuestiones meramente operativas. Esto permite utilizar mejor el equipo de trabajo, reducir el tiempo de ejecución y aumentar la productividad. Piensa en los beneficios que obtiene un equipo de TI por estar totalmente enfocado en el desarrollo de soluciones para determinado proyecto, sin tener que preocuparse por la instalación de hardware y software, implementación de sistemas, instalación de data centers u otras tareas de este tipo. Mejor Colaboración entre equipos de trabajo (Tobar Bonilla, 2018).

Fácil gestión y mantenimiento. En servicios de computación en la nube toda la infraestructura del servicio utilizado, así como su actualización y mantenimiento, queda a cargo del proveedor del servicio. Pero también es posible que la empresa gestione y monitoree sus dispositivos de forma remota, además de administrar fallas,

vulnerabilidades, accesos de usuarios, asignación de servidores, tiempo de uso y mucho más. Todo esto por medio de una sola interfaz (Tobar Bonilla, 2018).

Desde un acceso universal como una fácil gestión y mantenimiento podemos decir que optar por la computación en la nube sería un método innovador para cualquier empresa, sin embargo, podemos encontrar también una serie de desventajas que estarán presentes siempre en este tipo de innovaciones tecnológicas como son:

Desventajas

Seguridad. Es la principal preocupación que existe con respecto a esta solución tecnológica y es al mismo tiempo el principal desafío al que se enfrentan las empresas proveedoras del servicio que deben mejorar sus sistemas de encriptación y cifrado continuamente para proteger los datos. El compromiso de las compañías que ofertan computación en la nube es brindar una infraestructura robusta con el mayor nivel de seguridad y confiabilidad posible, pero debemos recordar que este sistema implica necesariamente que la información y los datos almacenados en los servidores externos tengan que estar disponibles en línea para poder acceder a ellos (Tobar Bonilla, 2018).

Privacidad. La privacidad de los datos y la información es uno de los aspectos más sensibles en una Organización. La confianza es la premisa básica cuando se le entregan los datos al proveedor para su almacenamiento, al hacerlo estamos seguros de que las garantías que se nos dan evitarán cualquier tipo de filtración o fuga de información (Tobar Bonilla, 2018).

Conectividad. Al estar alojados en servidores externos, los datos no están físicamente en nuestra empresa y sólo se pueden gestionar en la nube por medio de la conexión a internet, que cuando no funcione, situación que puede darse en cualquier momento por muchos

factores, podrían provocar problemas o fallas operativas graves si necesitamos la información urgentemente, esto quiere decir que a pesar que los datos están siempre en línea su acceso depende nuevamente de un tercero, la compañía de internet, y no de la organización ni del proveedor de la nube(Tobar Bonilla, 2018).

Figura 5

Ventajas y desventajas de la computación en la nube



Fuente: Adaptado de (Tobar Bonilla, 2018).

Principales Proveedores de Servicios en la Nube

Un proveedor de servicios en la nube es una compañía externa que ofrece servicios de plataforma, infraestructura, aplicaciones o almacenamiento basados en la nube (Figura 6). Al igual que el propietario de una vivienda paga por servicios como la electricidad o el gas, las compañías, normalmente, solo tienen que pagar por la cantidad de servicios en la nube que utilizan, según requiera su negocio (Microsoft Azure, 2019). A continuación, se describen algunos proveedores de servicios que están marcando la tendencia del mercado en la actualidad:

Amazon Web Services

Este proveedor permite que sus usuarios creen una Imagen de máquina virtual de Amazon (AMI), esto es, una máquina virtual con el sistema operativo Windows o Linux, en la que el usuario instala sus aplicaciones, librerías y datos que necesite. En cuanto a precios, el coste se factura por hora de utilización y tipo de recursos asignados a cada máquina física (como la capacidad de procesamiento, la cantidad de memoria RAM, la cantidad de espacio para el almacenamiento secundario, el sistema operativo utilizado o el software adicional necesitado). Para facilitar el cálculo aproximado de la factura mensual, el propio Amazon contiene una calculadora disponible en su Web (Oviedo, 2015). Los servicios más destacables de Amazon son los siguientes:

Amazon Elastic Compute Cloud (EC2). Servicio que suministra capacidad informática que puede modificar su tamaño. Principalmente diseñada para que los desarrolladores trabajen en la informática en la nube escalable basada en web de manera sencilla. Proporciona un control completo sobre sus recursos informáticos y permite ejecutarse en el entorno informático acreditado de Amazon. Este servicio minimiza el tiempo que se necesita para alcanzar y arrancar nuevas instancias de servidor en minutos, esto permite un escalamiento rápido en la capacidad, adaptándose a las necesidades que se presenten. Amazon EC2 permite cancelar solo por la capacidad que se este utilizando, por lo que modifica el modelo económico de la informática (Oviedo, 2015).

AWS Identity and Access Management (IAM). Con este servicio, los usuarios pueden controlar de manera segura el acceso a recursos y servicios. Con IAM puede crear y gestionar usuarios y grupos de AWS, así como utilizar permisos para permitir o denegar el acceso de estos a los recursos de AWS (Oviedo, 2015).

Microsoft Azure

Admite la compilación, implementación, y administración de aplicaciones de forma rápida mediante una plataforma de nube abierta y flexible conectada a una red global de bases de datos administradas por Microsoft. Además, integra sus aplicaciones de nube públicas con el entorno de TI existente y consigue compilar aplicaciones en cualquier lenguaje, marco o herramienta (Oviedo, 2015). Los servicios más destacables de Windows Azure son los siguientes:

Aplicaciones Web De Azure. Aplicaciones web de Azure permite implementar y escalar fácilmente aplicaciones web escritas en una gran variedad de lenguajes (incluidos .NET, Java, PHP, Node.js y Python). El servicio Aplicaciones web controla automáticamente la administración de revisiones y la configuración de la infraestructura (Oviedo, 2015).

Máquinas Virtuales. Mediante los servicios Máquina y Red virtuales, una aplicación se puede implementar en una máquina de Windows, una máquina de Linux o iniciarse rápidamente a partir de uno de los cientos de imágenes disponibles a través de Azure Marketplace (Oviedo, 2015).

SQL Server En Máquinas Virtuales De Windows Azure. La implementación de máquinas virtuales es la solución ideal para aplicaciones que requieran completa funcionalidad de SQL Server. En Windows Azure se puede encontrar ofertas de imágenes de SQL Server 2012 y SQL Server 2008 R2, en sus ediciones Standard, Web y Enterprise (Oviedo, 2015).

Google App Engine

Este servicio admite la creación y alojamiento de aplicaciones web en los sistemas escalables propios de Google. Brinda procesos sencillos de administrar y rápidos de desarrollar e implementar, dejando las preocupaciones de hardware de lado, así como también las revisiones o

las copias de seguridad y una ampliación sin esfuerzos (Oviedo, 2015). Google Inc. en su sitio web de Google App Engine plantea que sus servicios más destacados son los siguientes:

Compute Engine. Google Compute Engine proporciona máquinas virtuales que se ejecutan en Google de los centros de datos innovadores y red de fibra en todo el mundo. Las herramientas y flujo de trabajo de apoyo de Compute Engine permite escalar de casos individuales a lo global, la computación en nube con equilibrio de carga (Oviedo, 2015).

App Engine. Permite crear aplicaciones web escalables y backends móviles. Esta plataforma suministra servicios y APIs integrados como lo son los almacenes de datos NoSQL, memcache y una API de autenticación de usuarios (Oviedo, 2015).

Cloud SQL. Google Cloud SQL es un servicio que facilita la configuración, mantenimiento, gestión y administración de sus bases de datos MySQL relacionales en la nube. La Nube SQL brinda una infraestructura de base de datos con aplicaciones ejecutables en cualquier sitio, con mejor escalabilidad, conveniencia y rendimiento, ya que está alojada en Google Cloud SQL.

Figura 6.
Servicios de la Computación en la Nube



Fuente: Adaptado de (Maya Proaño, 2018)

Metodologías para la Migración a la Nube

En la actualidad la computación en la nube ayuda a las empresas a la optimización de procesos de almacenamiento y manejo de datos, y de esta forma permite de manera eficaz la toma de decisiones en una empresa, por ello es importante destacar que se ha observado la falta de una metodología que permita la aplicación de esta tecnología. Las empresas están cada vez realizando más la migración de información a la nube, aunque de forma paulatina ya que todavía hay la incertidumbre de la nueva tecnología (Mera, 2018).

Cabe mencionar que es de suma importancia hacer una planeación de una estrategia antes de llevar a cabo la migración, tener muy claros los objetivos, saber cuáles son los riesgos a los que se someten y por último saber que recursos trabajaran en la nube (Guerra Mera, 2018). Las aplicaciones pueden ser divididas en tres grandes grupos como son:

Tecnología anterior u obsoleta: las que por ende no se las puede migrar y tampoco es seguro trasladarlas, como es el caso de aplicativos con lenguaje de programación o base de datos obsoletos.

Por su usabilidad: las que generan ingresos económicos y requieren de mucho trabajo y es conveniente hacerlo como es el caso de un sistema de facturación electrónica.

Características técnicas: por la estrategia de la compañía es necesario hacerlo como por ejemplo se puede mencionar que en la mayoría de las empresas disponen almacenamiento de información masivo o un alto nivel de procesamiento de datos como Big Data.

Por esta razón, se detalla a continuación metodologías que podrían ser aplicadas al proceso de migración según las características de una mediana empresa en el área de las TICs. De esta forma, los encargados de la toma de decisiones podrán analizar, cuál de las metodologías pueden ser aplicadas para la migración.

Metodología “The Startup Way”

Ries (2017) nos habla de una metodología que aporta un enfoque integral para gestionar empresas de todo tamaño de forma innovadora y garantizando un crecimiento sostenido. En su libro relata las experiencias de transformación de empresas como General Electric, Amazon Web Service, Facebook o Airbnb y aporta un enfoque revolucionario para líderes, gerentes y empresarios que quieran inspirar y movilizar a sus equipos para que piensen como empresarios, además define cinco principios que rigen básicamente la aplicación del Startup Way, donde impone una nueva disciplina de gestión, es decir, un nuevo marco para organizar, evaluar y asignar recursos para el trabajo de una empresa.

En resumen, lo que Ries (2017) propone es la adopción de una nueva filosofía que permita a la empresa construir un nuevo plan que modifique esencialmente su forma de trabajo, para crear un crecimiento sostenido a través a la innovación continua.

Metodología “Forth Innovation Method”

De la mano de Wulfen (2019) Innovation Forth es una metodología dedicada a duplicar la efectividad en los procesos de innovación enfocados en el cliente que ayuda a desarrollar y mejorar productos, servicios y modelos de negocio. El nombre del método procede de la primera letra de las cinco palabras que componen el método: Full Steam Ahead, Observe & Learn, Raise Ideas, Test Ideas and Homecoming.

Metodología AGILE

De acuerdo con BBVA (2020), la metodología Agile son usadas ampliamente en el sector de IT y también en los proyectos de organización empresariales, tiene como objetivo fundamental la flexibilidad y también la capacidad de realizar modificaciones en el

producto a lo largo del proyecto, porque el producto se va usando mientras se lo desarrolla.

Dicha metodología se encuentra promovida por el Agile Leadership Network.

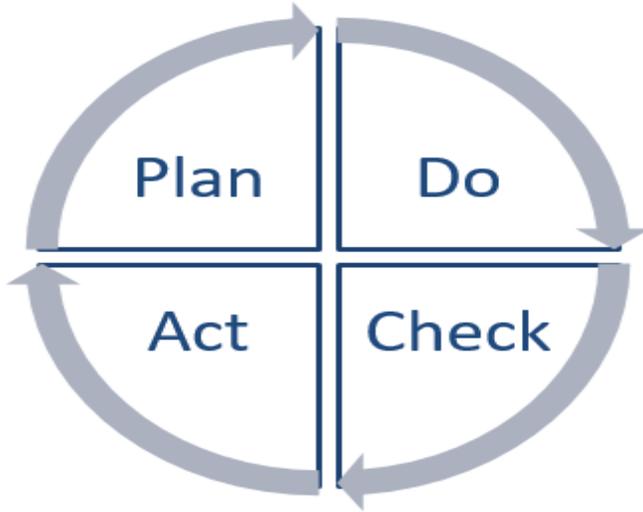
Esta metodología está basada en dividir el proyecto en fases, y el resultado final es un producto funcional el cual permiten que este sea usado. El objetivo es desarrollar productos y servicios de calidad que respondan a las necesidades de unos clientes cuyas prioridades cambian a una velocidad cada vez mayor (BBVA, 2020)

Metodología PDCA – Ciclo de Deming

La metodología PDCA o ciclo Planificación – Ejecución – Evaluación (en inglés, PDCA, de Plan-Do-Check-Act) tiene como objetivo principal aprender de forma continua. Por ello, el ciclo PDCA es tan versátil: la dirección de una empresa puede beneficiarse de este modelo de circuito cerrado, los procesos de trabajo en la producción o los de oficina se hacen más eficientes, e incluso puede aplicarse a la rutina personal del individuo para conseguir mejorar su calidad de vida (IONOS, 2019).

El círculo de Deming está formado por cuatro etapas cíclicas como muestra la Figura 7, esto quiere decir que al momento de llegar al final de la última etapa se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, esto permite que las actividades sean evaluadas nuevamente y de esta forma incorporar nuevas mejoras. Esta metodología se enfoca a ser usada principalmente en empresas y organizaciones (IONOS, 2019).

Figura 7.
Ciclo Deming



Fuente: Adaptado de (AGUILAR, 2015)

Análisis de Metodologías

Tabla 2.

Análisis de Metodologías para Migración de Servicios a la Nube

METODOLOGÍA	FORTALEZAS	LIMITACIONES
The Startup Way	<p>Se deben tener en cuenta para implementar el proceso de validación y verificación de requerimientos.</p> <p>Objetivos serán medidos a través de indicadores.</p> <p>Desarrolla la coordinación entre equipos.</p>	<p>No se obtiene resultados positivos cuando en los procedimientos se genera el retraso en las pruebas de operatividad.</p>
Forth Innovation Method	<p>Organiza equipos, ahorra tiempo y da buenos resultados.</p> <p>Este método hace que se apoyen los temas de innovación entre los trabajadores.</p> <p>Al ser procesos evolutivos, los equipos de trabajo pueden implementar soluciones sobre la marcha.</p>	<p>Debe existir un motivo justificable para iniciarlo y se debe mantener vigente durante todo el proyecto.</p>
AGILE	<p>El cliente interviene de una forma activa en cada una de las etapas del proceso.</p> <p>Al priorizar las tareas de un proceso, los responsables del mismo saben con certeza cuáles tienen un mayor peso y cuáles resultan secundarias o, incluso, innecesarias.</p> <p>Método más usado para instaurar un sistema de mejora continua.</p>	<p>Los equipos de trabajo dependen en buena medida del liderazgo de la persona responsable. Las metodologías Agile no plantea alternativas para la recolección de la información de los proyectos, simplemente plantea la manera cómo se llevarán a cabo las acciones.</p>
PDCA – Ciclo de Deming	<p>Autoevaluación, destacando las fortalezas que se debe tratar de mantener y las debilidades como</p>	<p>El mejoramiento continuo se hace un proceso muy largo. Hay que hacer inversiones importantes.</p>

áreas de mejora sobre las cuales se debe actuar.

Disminución de tiempos en los procesos y aumento de la productividad.

Fuente: Adaptado de (Guerra Mera, 2018)

Trabajos relacionados

En la actualidad las empresas están evolucionando hacia el uso de diferentes tipos de tecnologías, en las cuales son incluidos los modelos en la nube de distintos proveedores e infraestructuras propias heredadas. Partiendo de esto, lo primero que la empresa debe tener en cuenta a la hora de empezar la migración a la nube no es el tamaño de esta, sino de la cantidad de datos que posee y qué uso de recursos tecnológicos va a demandar (Guerra Mera, 2018). Desde su creación hasta la actualidad cientos de empresas han hecho que la computación en la nube sea una herramienta útil para su negocio y de esta forma poder aprovechar al máximo el desempeño de este.

La computación en la nube al ser un área bastante extensa para su aplicación ha hecho grandes cambios a los sistemas tradicionales, sin embargo el problema que viene trayendo desde su creación en el campo de la seguridad es un tema de mucho interés, es así que Marquez Alcañiz, Rosado, Mellado, & Fernandez Medina (2014) , a través de un proceso denominado Smile2Cloud, pretende resolver el problema de la migración con seguridad a la nube de sistemas de información heredados con proceso de mejora continua al estilo de Deming.

El proceso de migración de servicios a una nube trae consigo una fuerte inversión de capital para pequeñas, grandes y medianas empresas, el cual varía de acuerdo al tipo de servicios a utilizar en dicha nube, Mogollón (2014) propone un estudio de factibilidad económica que está orientado a mejorar de manera general los servicios web de Grupo El Comercio. Al ser un estudio de factibilidad, se han tomado en cuenta varias

perspectivas y puntos de acción que involucran el servicio web de la empresa, desde un nivel directivo, gerencial, administrativo, operativo y técnico, a fin de evaluar de manera global la importancia del servicio en la arquitectura empresarial y, a su vez, mejoras en resultados y beneficios orientados a los objetivos del negocio.

El proyecto titulado Modelo de Migración a la Nube de los Servidores de un Data Center (Loo & Rojas, 2018) tiene como objetivo principal implementar un modelo de migración a la nube de servidores de un data center de las pymes. Basado en un análisis de buenas prácticas y tecnologías de plataforma en la nube. Ya que no todo tiene que migrarse a la nube, sino que esto depende de la necesidad del negocio. Un proyecto muy acertado que nos muestra tres partes conformadas por un input, una solución y output, en la cual nos dará los lineamientos necesarios para representar el levantamiento de información para conocer el negocio y sus activos y arquitectura de TI, y además por los requerimientos para la migración.

Tomando como referencia la Tabla 2 se puede evidenciar que la metodología que mejor se adapta para el desarrollo del trabajo investigativo es la PDCA, ya que esta presenta una secuencia cíclica de sus etapas, lo que permite planificar la calidad y ejecución de un proceso en particular, llevándolo siempre a la mejora continua.

Capítulo III Buenas Prácticas Basadas en la Norma ISO 27018

Contexto

Los proveedores de servicios en la nube que procesan Información de Identificación Personal (PII) bajo contrato con sus clientes tienen que operar sus servicios de manera que permitan a ambas partes cumplir con los requisitos de la legislación y las regulaciones sobre la protección de PII aplicables. Los requisitos y la forma en que los requisitos se dividen entre el proveedor de servicios de nube y sus clientes varían según la jurisdicción legal, de acuerdo con los términos del contrato entre el proveedor de servicios de nube y el cliente (INEN, 2016)

Figura 8.

Seguridad de la Información Basado en ISO 27000



Fuente: Adaptado de (Hoban & Order, 2014)

Las normas ISO (Organización Internacional de Normalización) e IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) forman el sistema especializado para la normalización a nivel mundial, por la cual todas las organizaciones pueden desarrollar e implementar un marco para la gestión de la seguridad de sus activos de información. Cabe mencionar que la seguridad de la información basada en las normas 27000 se fundamenta en la preservación de la confidencialidad, integridad y disponibilidad (medidas conocidas

como CIA) como se observa en la Figura 8, además abarca términos que forman la base para un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (Setiadi, 2018).

El control de la seguridad en la nube es aplicable a diversos niveles y recomendado de forma personalizada para los servicios que allí se ejecuten, definiendo claros protocolos de seguridad, controles y auditorías periódicas, capacitación adecuada al personal a cargo e innovación en tecnología (Setiadi, 2018).

La Norma ISO / IEC 27018

La Norma ISO 27018 establece requisitos destinados a garantizar que los proveedores de servicios en la nube puedan ofrecer controles adecuados de seguridad de información. El nuevo estándar ISO 27018 norma proporciona orientación destinada a garantizar que los proveedores de servicios en la nube puedan ofrecer controles adecuados de seguridad de información con el objetivo de proteger la privacidad de los clientes, o lo que es lo mismo, la seguridad de la información de identificación personal que se les confía. El proyecto contó con un amplio apoyo de organismos nacionales de normalización, además de la Cloud Security Alliance (Hoban & Order, 2014)

La Norma ISO / IEC 27018 Según Norma Técnica Ecuatoriana (INEN)

La intención de esta norma nacional, cuando se utiliza junto con los objetivos de seguridad de la información y los controles de ISO/IEC 27002, es la creación de un conjunto común de controles de categorías y de seguridad que pueden ser implementados por un proveedor de servicios de informática en la nube pública que actúe como un procesador de PII, de los cuales se obtienen los siguientes objetivos (INEN, 2016).

- Ayudar al proveedor de servicios de nube pública a cumplir con las obligaciones aplicables cuando actúa como procesador de PII, si dichas obligaciones recaen sobre el procesador de PII directamente o a través del contrato.

- Activar el procesador de PII de nube pública a ser transparente en los asuntos pertinentes para que los clientes de servicios de nube pueden seleccionar servicios de procesamiento de PII en la nube bien administrada.
- Ayudar al cliente de servicios en la nube y procesador de PII en la nube pública a entrar en un acuerdo contractual.
- Proporcionar a los clientes de servicios en la nube un mecanismo para el ejercicio de auditoría y cumplimiento de los derechos y responsabilidades.

Esta norma nacional no pretende sustituir la legislación y regulación aplicable, pero puede ayudar a proporcionar un marco de referencia común para el cumplimiento de los proveedores de servicios de nube pública, en particular las que operan en un mercado multinacional (INEN, 2016).

Proceso de Tratamiento de Datos

Hace algunos años atrás los proveedores de servicios en la nube sólo podían certificarse en el ámbito de la seguridad de acuerdo con normas como la UNE-ISO/IEC 27001:2014 (Figura 9), que proporciona un sistema flexible para establecer un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) sin embargo, el tratamiento de datos personales, la privacidad seguía siendo una incógnita al no haber parámetros internacionalmente reconocidos.

Es así que la norma ISO/IEC 27018 llega a cambiar el panorama permitiendo a los clientes de servicios de nube, las autoridades de protección de datos y otras autoridades reguladoras pueden saber si el proveedor de estos servicios ha adoptado medidas en materia de protección de datos personales que son, además, auditables y verificables por terceros independientes (Fernández , C & Recio, 2015).

Figura 9.
Modelo ISO en TIC



Fuente: Extraído de (Fernández , C & Recio, 2015)

Privacidad, Seguridad y Gobierno de TICs

Un buen modelo de gobierno de TICs no está completo sin una norma sobre protección de datos personales. En la actualidad, casi todas las organizaciones tratan datos personales y, con independencia de cuál sea la estadística que se considere, cada vez más lo hacen en la nube. En el caso de proveedores de servicios de nube pública que estén certificados con la Norma ISO/IEC 27001, la ISO/IEC 27018 aporta un conjunto complementario de controles sobre privacidad, es decir, sirve también para identificar a proveedores de nube pública que tienen un buen gobierno de TI.

Esto está orientado a los objetivos de negocio, ya sean nuevos proyectos o servicios; consta de dos elementos primordiales que son el ciclo PDCA (motor orientado a la mejora continua) y el control interno de tecnologías de la información (conocimiento); la simplicidad del ciclo PDCA orientado a los objetivos de negocio facilita la labor de gestión y gobierno en las TICs (Fernández , C & Recio, 2015).

Ventajas de la Norma ISO/IEC 27018

Esta norma requiere que el proveedor sea transparente en los términos y condiciones de sus servicios, y en las prácticas de negocio que lleva a cabo; y demuestre compromiso con el cliente para ayudarle a cumplir con las leyes y regulaciones sobre protección de datos personales o privacidad, y seguridad (Fernández , C & Recio, 2015)

- Facilita la demostración de responsabilidad en la adopción de medidas y en el desempeño de sus funciones como encargado del tratamiento, y facilita al cliente la prueba necesaria de que ha sido auditado de manera independiente y periódicamente.
- En cuanto al cliente, hace posible que controle el tratamiento de los datos personales que ha encomendado al proveedor, pudiendo incorporar como parte del contrato o cláusulas contractuales los compromisos de dicho proveedor en virtud de la ISO/IEC 27018 (Figura 10) y sabiendo qué información tiene que solicitarle.

Por último, las autoridades de protección de datos y otras autoridades reguladoras podrán obtener fácilmente garantías de cumplimiento en caso de que sea necesario; podrán considerar la Norma ISO/IEC 27018 y otros estándares como una medida proactiva por quienes están sujetos al cumplimiento, ya sea el responsable o el encargado del tratamiento (Fernández , C & Recio, 2015), de esta forma se tendrá garantías adicionales de limitación del uso de datos personales por parte del proveedor, que no podrá utilizarlos con fines de publicidad a menos que esté autorizado expresamente.

Figura 10.
Proceso de tratamiento de datos



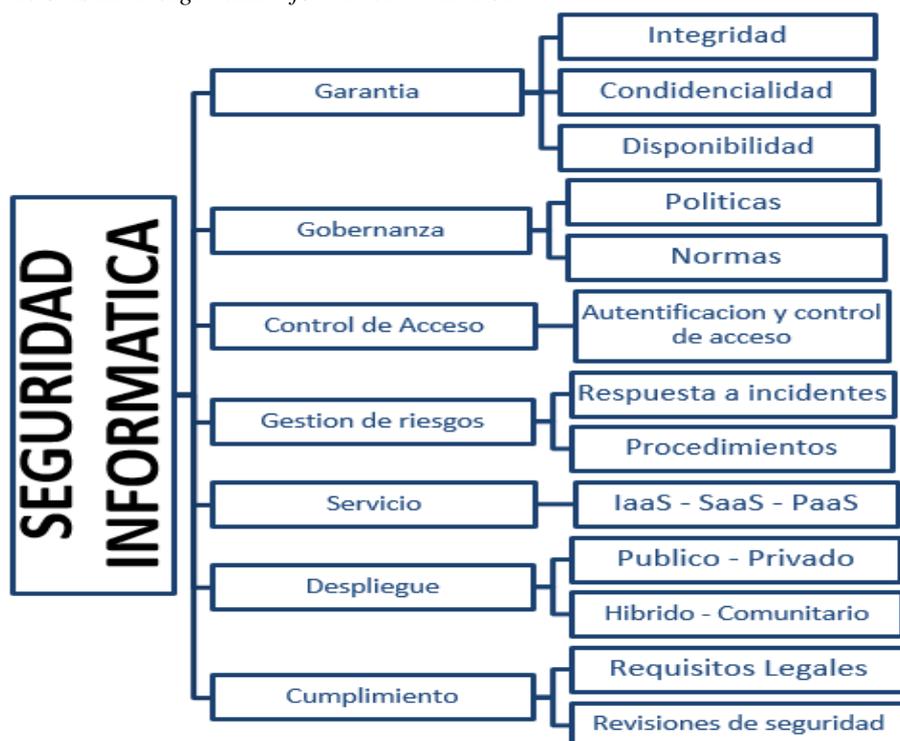
Fuente: Extraído de (Fernández , C & Recio, 2015)

Modelo de Referencia Basados en la Norma ISO 27018

El objetivo abiertamente perseguido por la norma es crear un conjunto de normas, procedimientos y controles a través de los cuales los proveedores de servicios en la nube que, en conformidad con la normativa europea en materia de privacidad, actúan como procesadores de datos, puedan garantizar el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de tratamiento de los datos personales (David & Redondo, 2015).

Al mismo tiempo proporciona a los consumidores potenciales de servicios cloud una herramienta comparativa útil para ejercer su derecho de verificar y auditar a los niveles de cumplimiento de las regulaciones establecidas por el proveedor. En la Figura 10 se presenta el modelo conceptual de seguridad informática basado en diferentes teorías, normas y modelos investigados, considerando como instrumento científico al modelo del Instituto Nacional de Normas y Tecnología, NIST (Mell & Grance, 2011) junto con el marco de referencia del Cloud Security Alliance (Hoff & Simmonds, 2017) que destaca las dimensiones del modelo de computación en la nube.

Figura 11.
Factores de la seguridad informática en la nube



Fuente: Adaptado de (Hoff & Simmonds, 2017)

A continuación, se detalla cada uno de sus componentes de acuerdo a las definiciones de del Cloud Security Alliance (Hoff & Simmonds, 2017):

Garantía: Todo proceso dentro de los servicios de la nube se mantengan protegidos, mediante la medición la Integridad para garantizar que la información no sea alterada en el contenido. La Confidencialidad para asegurar control de accesos a la información y la Disponibilidad para garantizar el alcance de forma oportuna y precisa, considerando fallos temporales, prolongados y permanentes, denegación de servicio, valor concentrado.

Gobernanza: Control y supervisión de políticas de seguridad, procedimientos y estándares para desarrollar aplicaciones.

Identidad y control de acceso: Métodos de autenticación para la identificación de usuarios y mecanismos para el control de accesos.

Gestión de riesgos: Medir y valorar los riesgos en la empresa, procedimientos para el monitoreo continuo del estado de seguridad de la información.

Servicio: Hace referencia al software, plataforma e infraestructura entregadas al consumidor como un servicio.

Despliegue: Modelo de implementación para la ejecución de un servicio, nube pública a disposición general o industria en que una organización es propietaria de la venta de servicios.

Cumplimiento: Medir el grado de cumplimiento de estándares, normas o leyes.

Consideraciones para la Adopción de una Nube Basados en ISO 27018

El cambio actual en el paradigma de la computación ha hecho que las grandes corporaciones enfoquen su atención en la computación en la nube, debido a que la infraestructura, los datos y las aplicaciones pasarán de estar gestionados por las mismas empresas a ser administrados en su totalidad por proveedores confiables de servicios en la nube, quienes alojan todo tipo de infraestructura en sus instalaciones (Hoff & Simmonds, 2017). Por este motivo, se ha creado un banco de ocho preguntas y respuestas el cual trata varios aspectos esenciales para la protección de datos personales en este servicio, basados estrechamente a lo que dicta la norma ISO 27018, dando como resultado una orientación exhaustiva sobre la migración de servicios a la nube:

1.- ¿Qué se deberá analizar y tener en cuenta al momento de contratar servicios de ‘La Computación en la Nube’ por parte del consumidor?

- Se deberá determinar en una escala de mayor a menor la sensibilidad de los datos que se manejan dentro de la nube, es decir los datos o información que contengan mayor o menor privacidad dentro de la empresa como puede ser: Nombres completos, dirección domiciliaria, cuentas por cobrar, contactos, etc.

- Disponer de la información necesaria sobre los tipos de nube, ya sea estas (privada, pública, híbrida) y las distintas modalidades de servicios (IaaS, PaaS, SaaS) para elegir el medio que mejor se adapte a la empresa.
- Decidir qué tipo de datos contratará servicios de computación en la nube y cuáles se optará por mantener en su propio sistema de información (sistema tradicional).
- Verificar las políticas de uso y privacidad que maneja el proveedor de la nube relacionados a garantizar los datos para que no sean utilizados para otra finalidad.
- Garantizar que el proveedor de servicios de la nube brinde la seguridad de los datos de acuerdo con lo que estipula el Proyecto de Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (Cap I: Art 9, Art 18 y Cap VI: Art 52).

2.- Desde el aspecto de la normativa de protección de datos, ¿Cuál es el papel de la empresa como cliente de un servicio de ‘Nube’?

- Quien contrata los servicios de computación en la nube deberá ser responsable del tratamiento de los datos personales.
- La empresa que ofrece la contratación de computación en la nube es un prestador de servicios, denominado encargado del tratamiento (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap I: Art 5).

3.- ¿Cuáles serán las responsabilidades como cliente?

- El cliente deberá requerir y adquirir información acerca de si intervienen o no terceras empresas es decir subcontratistas en la prestación de servicios de nube. Lo normal es que trabajen con terceras empresas. De esto ser así:
 - Es importante que como clientes se emita un consentimiento a la participación de terceras empresas, al menos definiendo los servicios en

los que participarán. El prestador del servicio de nube tendrá que informar sobre los tipos de servicios que pueden ser subcontratados con terceros. (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap V: Art 46, Art 47).

4.- ¿Qué medidas de seguridad serán exigibles?

- El nivel de medidas de seguridad en los accesos a la información mediante redes de comunicaciones debe ser equivalente a los accesos en modo local.
- La integridad de los datos personales debe ser garantizada, impidiendo accesos no autorizados y recuperando la información de ser necesario, el nivel de seguridad que se debe exigir dependerá del tipo de sensibilidad de los datos (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap VI: Art 50, Art 53, Art 55).

5.- ¿Cómo debería garantizar o asegurar de que se cumplen las medidas de seguridad?

- El cliente podrá solicitar información al proveedor de la nube sobre cómo se auditarán las medidas de seguridad.
- El proveedor de la nube deberá disponer de una certificación de seguridad el cual presentará al momento de realizar la contratación del servicio con el cliente.
- El proveedor de servicios en la nube debe informar al cliente todo suceso de seguridad que pueda afectar a la información que está bajo su responsabilidad, proporcionando las medidas que se deben adoptar para solucionar los problemas e impedir daños (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap VI: Art 57).
- En caso de ser cliente se deben presentar las evidencias de las medidas de seguridad, incluyendo los registros que permiten establecer quienes han accedido a la información de la que el cliente es responsable (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap III, Art 24).

6.- ¿Qué debería exigir como compromisos de confidencialidad de los datos?

- Los proveedores de servicios en la nube se comprometerán a utilizar la información solo para los servicios contratados garantizando así la confidencialidad (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap IX: Art 72).

7.- ¿Cómo garantizará la recuperación de los datos personales que la empresa es responsable del tratamiento de datos?

- Una vez finalizado el contrato de servicios, el proveedor entregará toda la información del cliente de tal manera que se pueda almacenar y utilizar ya sea en sus propios sistemas o en los de un nuevo proveedor de servicios, en un tiempo prudencial, garantizando la integridad de los datos y sin tarifas adicionales (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap III: Art 30).
- La información y garantías sobre la portabilidad de los datos de la empresa deberán ser solicitados por el cliente (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap III: Art 30).

8. ¿Cómo se podrá asegurar de que el proveedor de la nube no conservará los datos personales si se extingue el contrato?

- El proveedor deberá proporcionar mecanismos para garantizar el borrado seguro de la información, cuando el cliente los solicite o al momento de dar por finalizado el contrato (Proyecto de Ley de Protección de Datos, Cap II: Art 17, Cap II, Art 26, Art 27).

Capítulo IV Metodología

Diagnóstico

Como paso previo al desenvolvimiento del presente capítulo se procede a aplicar la encuesta sobre los servicios de computación en la nube (ANEXO 1- COMPUTACION EN LA NUBE) a los diferentes proveedores de servicios de telecomunicaciones en la ciudad de Ibarra, para determinar el nivel de conocimiento y el uso actual de los servicios de nube como también la predisposición para la adopción del servicio en un futuro por parte de las mismas.

Una vez aplicado la encuesta, pasamos a analizar la información referente a las metodologías para migración de servicios a la nube que se enmarcan en la Tabla 2, por lo cual el presente desarrollo de la metodología a adoptar vendría a ser el Ciclo de Deming o más conocido como PDCA (planificar, hacer, verificar y actuar) (IONOS, 2019), la cual es la sistemática más usada para implantar un sistema de mejora continua y que se adapta de mejor manera a las pequeñas y medianas empresas en telecomunicaciones. Para ello se explicará qué es lo que representa, cómo funciona y la relación con la norma ISO 27018 “Buenas prácticas para la protección de información de identificación personal (PII) en la nube para organizaciones que actúan como procesadores de esta información” (David & Redondo, 2015).

Con el fin de enfocar de manera clara el alcance de esta investigación, se ha determinado la utilización de un modelo de segmentación de empresas basado en el tamaño y complejidad de sus infraestructuras de tecnología de información existentes. La segmentación responde a la heterogeneidad existente en las empresas de diversos tamaños cuando se analizan sus sistemas informáticos, es así, que podemos encontrar empresas que por su facturación están consideradas como grandes empresas, y, sin embargo, mantienen una infraestructura tecnológica muy pequeña, por otro lado,

empresas consideradas medianas por la cantidad de trabajadores que mantienen, que sin embargo manejan infraestructura tecnológica compleja, además de otra serie de factores que hacen difícil enfocar este trabajo de investigación alineándolo a los modelos de segmentación existentes (Peñaranda Huerta, 2018).

A continuación, se muestra la segmentación creada para este trabajo de investigación, que estará basado en empresas definidas en el segmento de pequeña y mediana empresa.

Tabla 3.

Segmentación de Empresas según Tamaño de Infraestructura Tecnológica

Criterio	Pequeña empresa	Mediana empresa	Gran empresa
Número de bases de datos	0 – 4	5 – 10	> 10
Número de usuarios	1 - 150	150 - 500	> 500
Número de sistemas que mantienen	1 - 10	11 – 30	> 30
Volumen de datos	0 – 4 TB	4 – 20 TB	> 20 TB

Fuente: Adaptado de (Peñaranda Huerta, 2018).

¿Qué es el Ciclo PDCA? (ANEXO 6 - GUIA METODOLOGICA)

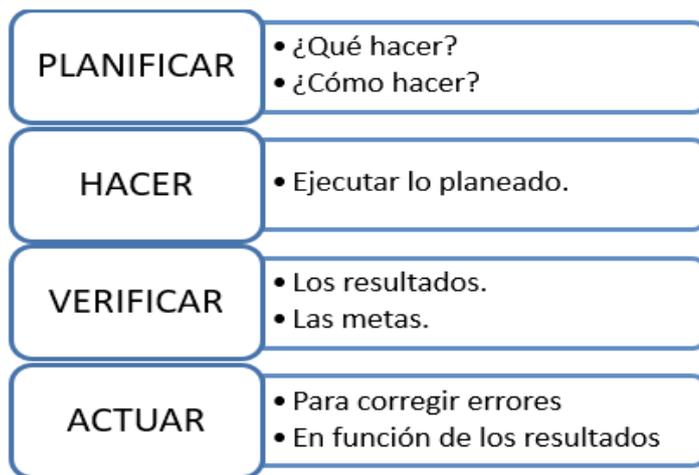
Según la revista Científica Epigmalión (Antonio et al., 2019) esta metodología describe los cuatro pasos esenciales (Figura 12), que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, permitiendo así la disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales.

El círculo de Deming está formado por 4 fases que se detallan a continuación:

- Planificar: en base a la situación actual de la empresa se debe identificar los problemas.
- Hacer: según los problemas identificados en la etapa planificar, se toman acciones para corregir los mismos.

- Verificar: una vez que se implementó la mejora a los problemas presentados es necesario realizar una verificación continua, en el caso de que esta no cumpla los requerimientos se debe volver a planificar.
- Actuar: se debe mantener un constante seguimiento siempre que las actividades planificadas las cuales presenten resultados satisfactorios, caso contrario se la debe eliminar o corregir los problemas que puedan presentarse.

Figura 12.
Ciclo PDCA - Deming



Fuente: Adaptado de (Antonio et al., 2019)

Planificar

En esta fase se identifican las actividades susceptibles o que presenten problemas en las empresas, para ello se analizan posibles mejoras a los problemas que se han detectado, esto debido a que tanto los empleados como personal o el personal a cargo ejecutan formas distintas de realizar alguna tarea específica, o simplemente puede deberse al hecho de que en el mercado actual la nueva tecnología permite ahorrar costo y tiempo. Para un mejor entendimiento o identificación de los problemas que se presentan en las empresas se utiliza la herramienta de planificación Análisis de Modo y Efecto de Fallos conocida también como AMEF. El Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF), es

un procedimiento que permite identificar fallas en productos, procesos y sistemas, así como evaluar y clasificar de manera objetiva sus efectos, causas y elementos de identificación, para de esta forma, evitar su ocurrencia y tener un método documentado de prevención (ISO, 2019).

El AMFE, es una metodología que se aplica a la hora de diseñar nuevos productos, servicios o procesos, en la cual nos permite estudiar los posibles fallos futuros de nuestros procesos para posteriormente ser clasificados según su importancia. A partir de aquí, se obtiene una lista que permitirá priorizar cuáles son los modos de fallo más relevantes que se debe solventar, ya sean por ser más peligrosos, más molestos para el usuario, más difíciles de detectar o más frecuentes, adicional a esto se identificará los menos relevantes de los cuáles no generaran conflicto al momento de realizar el proceso de migración (Salazar López, 2019). Para realizar el análisis AMFE se debe seguir los siguientes pasos:

- **Enumerar todos los posibles modos de fallo:** Para ello procede a aplicar una segunda encuesta (ANEXO 3 - MODOS DE FALLO) a los responsables de cada área de la empresa como jefes departamentales, personal de soporte, técnicos de campo entre otros. Una vez aplicada la encuesta se procede a enumerar los tipos de fallo en común para cada tipo de servicio: correo electrónico, servidor web y el monitoreo de red (ANEXO 4 - ANALISIS DE MODOS DE FALLO).
- **Establecer su índice de prioridad:** una vez identificados los fallos que se presentan en cada uno de los servicios declarados en el paso anterior, se procede a clasificarlos según su importancia los cuales estarán representados por tres (3) aspectos:
 - S: nivel de gravedad del fallo (percibida por el usuario)
 - O: nivel de incidencia (probabilidad de que ocurra el fallo)

- D: nivel de detección (probabilidad de que NO detectemos el error antes de que el producto se use).

A cada fallo identificado se le asigna un valor de S, O y D entre 1 y 10, donde 1 representaría el nivel más bajo del falla y 10 el número más alto del mismo (ISO, 2019) una vez estimados S, O y D, se los multiplica para obtener el NPR (Número, o Índice de Prioridad de Fallo), que dará un valor entre 1 y 1000:

$$\text{NPR} = \text{S} * \text{O} * \text{D}$$

Índice de prioridad de fallo = Gravedad del fallo* Probabilidad de Incidencia * Probabilidad de no Detección.

En el caso de que NPR se obtenga un valor superior a 999 se debe proponer una acción de mejora (ISO, 2019). A continuación, se detallan los problemas presentados en los servicios de correo electrónico Tabla 4, página web Tabla 5 y monitoreo de red Tabla 6.

AMFE de Correo Electrónico.

Para la correcta realización de un esquema AMFE en correo electrónico se procede a levantar información tomando como referencia el modelo estándar denominado “on-premise” o servicio local, según EKCIT, (2019) se refiere al tipo de instalación de una solución de software llevada a cabo dentro del servidor y la infraestructura (TIC) de la empresa. Por lo tanto, de acuerdo a los datos obtenidos en el ANEXO 2 - ANALISIS DE COMPUTACION EN LA NUBE, tomaremos como ejemplo un sistema operativo Ubuntu 18.04 con el gestor de contenido gratuito para correo Thunderbird, brindando un servicio de correo electrónico para un número de aproximado de 30 usuarios, cada usuario tendría un tamaño aproximado de buzón de 250MB.

En la Tabla 4 se realiza el análisis de factibilidad o disponibilidad del servicio de correo electrónico para migrar dicho servicio desde un funcionamiento local hacia un modelo de computación en la nube.

Tabla 4.
AMFE Correo Electrónico

Función	Modelo de fallo	Efecto	Nivel de Riesgo	Acciones
Experiencia del cliente	Compatibilidad con varios dispositivos	Acceso limitado a la revisión de correo electrónico.	800	Disminuir S Buscando un proveedor que se adapte al esquema de la empresa y D evaluando el producto antes de realizar la contratación.
Rendimiento	Tiempo de respuesta del servidor	Suspensión del hosting. No poder acceder a los servicios	720	Disminuir O incrementando el ancho de banda.
Capacidad	Espacio limitado de almacenamiento del proveedor	Acceder a nuevos servicios	448	Ninguna
Disponibilidad	Tiempo de inactividad	Fallo en infraestructura de servidor	900	Contratar un servicio

	d del ser vici o			io co n un (Se rvi ce Le vel Ag ree me nt – SL A) alt o.
Seg urid ad	Niv el de seg uri dad de con tras eña s	Fallo en la administración de datos e implicaciones de seg uri dad	4 0 0	Ni ng un o

Fuente: Elaborado por el autor.

AMFE Servidor Web.

De igual manera para lo que concierne a páginas web del servidor se realiza el análisis de factibilidad que permitirá migrar dicho servicio a un modelo de computación en la nube, los criterios y el área de interés que se aplican para este servicio se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5.
AMFE Servidor Web

Función	Modo de fallo	Efecto	NPR=SID*OD	Acciones
Experiencia del cliente	Información sin actualizar	No contar con personal capacitado para mantener actualizado el servicio.	800	Disminuir S Buscando un proveedor que se adapte al esquema de la empresa y D evaluando el producto antes de realizar la contratación.
Renderito	Tiempo de respuesta del servidor	Suspensión del sitio web	512	Disminuir O incrementando el ancho de banda.
Capacidad	Ejecución de un lenguaje específico	No visualizar de manera correcta el sitio web cuando este no soporte un lenguaje de programación adecuado	512	Ninguna
Disponibilidad	Tiempo de inactividad	Fallo en infraestructura de servidor	900	Contratar un servicio

	ida d del ser vici o			o con un (Se rvi ce Le vel Ag ree me nt – SL A) alto par a dis mi nui r S, O y D.
	Suspensión	Ataques al sitio		
Seg urid ad	del ser vici o	we b o ser vid or	5 1 2	Nin gun o

Fuente: Elaborado por el autor

AMFE Monitoreo de Red.

Por último, se procede a realizar el mismo esquema de la tabla 4 y la tabla 5 para el análisis de factibilidad que permitirá migrar dicho servicio a un modelo de computación en la nube, los criterios y el área de interés que se aplican para este servicio se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6.
AMFE Monitoreo de red

Fu nci ón	Mo do de fall o	Efe cto	l l l =	Acciones
-----------------	-----------------------------	------------	------------------	----------

				disminuir S, O y D
Se gu rid ad	Ac ces os no aut ori zad os	Intr usi one s en el sist em a	{ (Disminuir D realizando ataques controlados al servidor para medir el nivel de seguridad del mismo

Fuente: Elaborado por el autor

- Priorizar los modos de fallo y buscar soluciones:** Luego de ser analizados los diferentes servicios con la que una empresa en telecomunicaciones puede disponer y se ha obtenido un valor parcial de NPR en cada uno de ellos se procederá a clasificarlos en una escala de mayor a menor. De acuerdo al análisis obtenido de las encuestas el porcentaje de NPR que serán considerados para brindar una solución, son aquellos mayor o igual a 800, ya que representaría un gran riesgo para las operaciones normales de las pequeñas y medianas empresas en telecomunicaciones.

Tomando como referencia los NPR obtenidos en cada servicio, los procesos a tratar serían los expuestos en la tabla 7:

Tabla 7.
Resumen Análisis del Modo y Efecto de Fallas

Elemento / Función	Modo de fallo	NPR
Correo Electrónico		
Experiencia del cliente	Compatibilidad con varios dispositivos	800
Disponibilidad	Tiempo de inactividad del servicio	900
	Página WEB / Servidor WEB	
Experiencia del cliente	Información sin actualizar	800
Disponibilidad	Tiempo de inactividad del servicio	900

Monitoreo de la red		
Experiencia del cliente	Conexión inestable al servidor	800
Disponibilidad	Acceso al servidor	900

Fuente: Elaborado por el autor

Hacer

Una vez que se obtuvieron los resultados sobre los problemas que podrían presentar las diferentes empresas, se realizara los cambios y acciones necesarias para poder solucionarlos paulatinamente. Para ello lo más recomendable es realizar pruebas piloto sobre qué acciones son las que se tomaran para lograr solventar el problema y a la vez poder probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala. La tabla 8 presentada a continuación establece una matriz comparativa en base al análisis de los proveedores de Cloud Computing más comunes y más utilizados en el mercado actual, para ello se toma en consideración las necesidades establecidas en las tablas 5, 6 y 7 conjuntamente con las recomendaciones establecidas para adoptar un sistema de nube en base a la ISO 27018.

Tabla 8.
Proveedores de Servicios en la Nube

PROVEEDOR // CARACTERÍSTICAS	Amazon Web Service (AWS)	Microsoft Azure	Google Cloud Platform
Inicio de prestación de servicios Cloud	2006	2010	2008 (PaaS) 2010 (IaaS)

Costo por vCPU (CPU virtual)	<p>Pago por horas o al mes¹. 750 horas de instancia gratuito en t2.micro (Windows/Linux) durante 1 año.</p> <p>Servidor de aplicaciones simple Linux: Desde 3.5\$/mes (1 vCPU, 0.5G/RAM, 20GB SSD) Hasta 70\$/mes (4 vCPU, 16 GB/RAM, 320GB SSD) Windows: Desde 11\$/mes (1 vCPU, 1G/RAM, 40GB SSD) Hasta 110\$/mes (4 vCPU, 16 GB/RAM, 320GB SSD)</p>	<p>Opciones de pago al contado,³ años de reserva, 1 año de reserva, pago por uso (horas/mes)² Crédito de \$200 durante 30 días y acceso gratuito a máquinas virtuales por 12 meses.</p> <p>Azure Virtual Machine Windows/Linux (B1S): Desde 7.59\$/mes (1 vCPU, 1G/RAM, 4GB SSD) Hasta 607\$/mes (20 vCPU, 80 GB/RAM, 160GB SSD)</p>	<p>Pago por uso (demanda), pago mensual y en algunas ocasiones aplica precios por compromiso de 1 y 3 años. (Máquinas predefinidas)³. Modelo de facturación basado en recursos (pagos personalizados). Descuentos por uso continuo y por compromiso de uso. \$300 en créditos gratuitos que pueden usar en Google Cloud.</p> <p>Instancias de VM Windows/Linux (Máquinas E2) CPU virtuales predefinidas desde \$15.92 / vCPU mes. Memoria predefinida desde \$2.13 / GB mes. CPU virtuales personalizadas desde \$16.71 / vCPU mes. Memoria personalizada desde \$2.24 / GB mes.</p>
------------------------------	--	--	---

¹ <https://www.alibabacloud.com/product/swas/pricing?spm=a3c0i.7938564.8215766810.3.3092441eej5vSv>

² <https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/details/virtual-machines/windows/>

³ https://cloud.google.com/compute/vm-instance-pricing?hl=es_419#e2_custommachinetypepricing

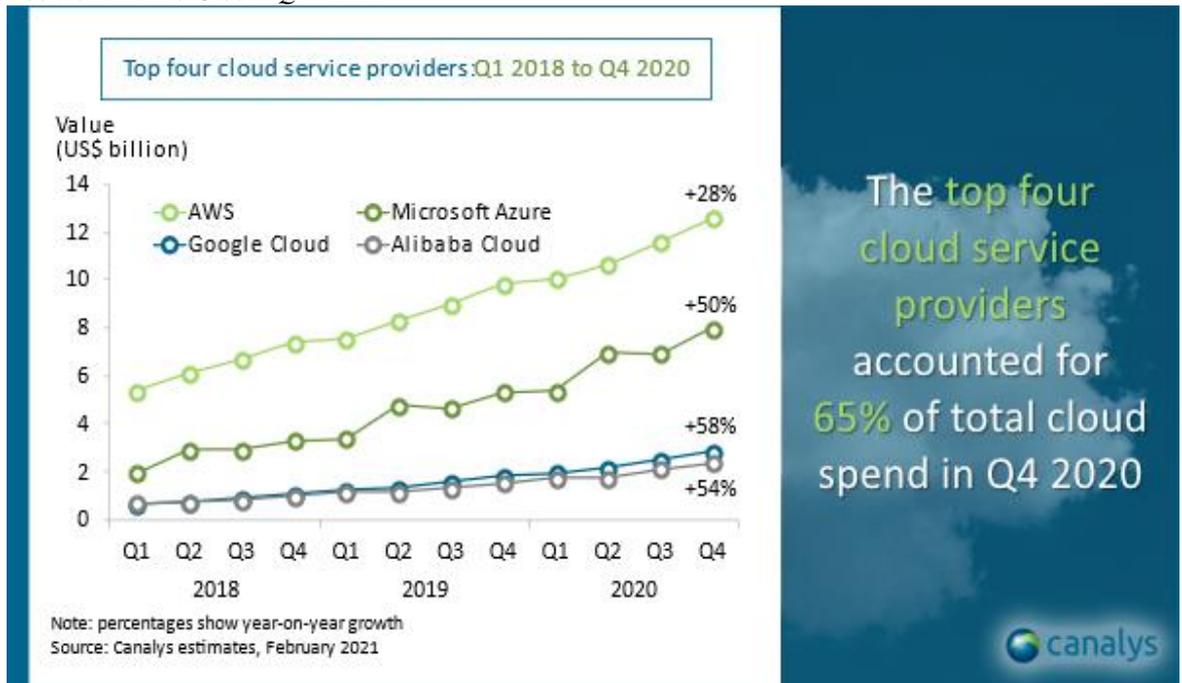
Backups	Realiza 3 copias en misma zona geográfica. Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Realiza 3 copias en misma zona geográfica. Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Por defecto realiza las copias en todas las plataformas alrededor del mundo
Disponibilidad mundial	11 centros de datos. 37 puntos de distribución de -contenido	20 centros de datos. 32 puntos de distribución de contenido	4 centros de datos. 160 puntos de distribución de contenido
Marketplace Soporte	2.400 aplicaciones Soporte gratuito usando base de conocimientos. Contacto por email en horas. Contacto en 24x7 con 1 hora de tiempo de respuesta. 10% de la facturación (mín. 100 dólares/mes).	707 aplicaciones Soporte gratuito usando base de conocimientos. Contacto por web en 24x7 / 8 horas de tiempo de respuesta / 24,46 dólares/mes. Contacto telefónico 24x7 / 2 horas de tiempo de respuesta / 256 dólares/mes.	160 aplicaciones Soporte gratuito usando base de conocimientos. 4 horas laborables de tiempo de respuesta. 150 dólares/mes. 1 hora de tiempo de respuesta. 9% de la facturación (mín. 400 dólares/mes).
Tipos de discos	Clásicos SSD Se pueden personalizar	Clásicos SSD Se pueden personalizar	Clásicos SSD Se pueden personalizar
Otros servicios en la nube	Almacenamiento. Bases de Datos. DNS. VDI.	Almacenamiento. Bases de Datos. Suite Ofimática. Correo electrónico.	Almacenamiento. Bases de Datos. Suite Ofimática. Correo electrónico. Registro dominios y DNS.
Seguridad	20 certificaciones	25 certificaciones	6 certificaciones

Estabilidad	99,95% de disponibilidad mensual.	99,95% de disponibilidad mensual.	99,95% de disponibilidad mensual.
Migración Servidores	Acepta servidores VMware e Hyper-V	Acepta servidores Hyper-V	Acepta servidores VMware (instancias VM)
Ofertas de cumplimiento global	CSA ISO 9001 ISO 27001 ISO 27017 ISO 27018 SOC 1 SOC 2 SOC 3	ISO 27017 ISO 27018 SOC WCAG CIS Benchmark ISO 20000-1:2011 ISO 22301 ISO 27001	ISO/IEC 27001 HIIPA FedRAMP SOC 1 ISO/IEC 27001 ISO/IEC 27017 ISO/IEC 27018 ISO/IEC 27701

Fuente: Adaptado de (Cynthia Harvey and Andy Patrizio , Posted March 17, n.d.)

En consideración a las falencias encontradas con AMEF en el apartado de planificar, se ha considerado analizar los tres proveedores más grandes de servicios de computación en la nube (Amazon, Microsoft y Google), que según la revista científica Canalys, (2021) se han enfrentado en una carrera sin precedentes por ser el líder de estos servicios debido a la pandemia mundial (SarsCov2) en el año 2020 y en la cual nos encontramos inmersos hasta el momento (Figura 13).

Figura 13.
Posicionamiento Global Q4 - 2020



Fuente: Obtenido de (Canalys, 2021)

Acertadamente podemos concluir que tanto como por infraestructura como servicio (IaaS) y plataforma como servicio (PaaS), dichos proveedores son los que actualmente dominan el mercado entre las muchas compañías que ofrecen servicios en la nube (Peñaloza, 2020).

Tomando en consideración las debilidades que puede poseer una empresa y los proveedores de servicio en la nube, en el capítulo 5 se presenta la Guía que permitirá embarcarse a pequeñas y medianas empresas a migrar sus servicios a la nube.

Controlar o Verificar

Siguiendo el debido proceso del ciclo de Deming, una vez que se haya corregido el error y se la quiera implementar, es recomendable trabajar con esta por un periodo de tiempo lo que permitirá verificar su correcto funcionamiento. En caso de que lo planteado no cumpla con las expectativas que sugirieron el cambio para lo que fue inicialmente

creado, dependiendo del error se realizará las modificaciones necesarias que permitan alcanzar el funcionamiento esperado.

Actuar

Una vez que finalizó el periodo de prueba, se constatará que su funcionamiento o sus resultados son satisfactorios y se implantará la mejora de forma definitiva, y en el caso de que no lo sean se decidirá reajustar los planes planteados o simplemente eliminarlos y plantear nuevos, lo que implicaría analizar la situación actual desde el punto de planificar y así estudiar nuevas mejoras a implantar.

Capítulo V Guía Metodológica para la Migración de Servicios Locales

Introducción

A continuación, se procede a describir una serie de pasos a seguir en el proceso de migración de servicios locales a los alojamientos en la nube. Para este caso particular la o las pequeñas y medianas empresas que opten por realizar la migración de sus servicios a la nube poseerán una suscripción para dichos servicios contratados, tales como correo electrónico, monitoreo de red, páginas web, alojamiento, u otros servicios particulares que el cliente desee migrar.

Como punto de partida se debe identificar el tipo de alojamiento en la nube (Cloud Hosting) y el sistema operativo más acorde al tipo de servicios que se desee migrar a la nube, se puede disponer de algunas opciones entre las plataformas y los planes asociados a los mismos, sin embargo, solo se contaría con tres opciones para el alojamiento de los servicios al igual que los sistemas operativos con los que la empresa se sienta más a gusto trabajar. Con respecto al alojamiento se puede identificar:

Servidores compartidos: En este tipo de hosting se alojan varios sitios web en un mismo servidor. Así, todos los clientes del proveedor comparten los recursos de dicho servidor, como el CPU, procesador, memoria RAM, ancho de banda, dirección IP y/o la transferencia mensual de datos, por esta razón en determinados momentos podrá ser este punto un cuello de botella importante. Asimismo, aunque no deben interferir, lo cierto es que las aplicaciones de diferentes clientes se ejecutan en paralelo, y esto puede ser una fuente de riesgo para datos sensibles (Redator Rock Content, 2019). No obstante, puede entenderse que esta es la solución más económica, siendo difícil garantizar en cualquier caso una calidad de servicio.

Servidores dedicados virtuales: Los servidores dedicados virtuales permiten acceder a las funcionalidades de un servidor físico, pero en una plataforma virtualizada. son

máquinas que poseen algún software que permite independizar diferentes partes de la misma (RAM, Procesador, Espacio en Disco, Ancho de Banda), de esta forma cada cliente dispone de una parte de la máquina acorde con las necesidades que haya determinado, y que vaya definiendo en cada momento. Este tipo de hosting es un servicio superior a los alojamientos compartidos, ya que en este caso el rendimiento de las páginas web no se ve afectado. Podríamos decir que es el sistema más usado para la computación en la nube ya que nos otorga flexibilidad y escalabilidad, (Redator Rock Content, 2019). Esta solución, siendo más cara que la de los servidores compartidos, permite garantizar una calidad de servicio al cliente final ya que asegura la continuidad operacional del negocio a través de la plataforma que dispone de alta disponibilidad y velocidad, sin embargo, no llega a ser un servidor dedicado.

Servidores dedicados: Sin aquellos de uso exclusivo para un solo cliente, por lo que el servidor no se comparte con otros proyectos. Además, ofrece acceso completo al hardware y al software de dicho servidor, por lo que permite adaptar sus capacidades a las necesidades específicas de cada usuario. Los servidores dedicados son la representación más avanzada de alojamiento web. Suelen ser gestionadas directamente por las empresas que adquieren el servicio, y la ventaja de disponer de un alojamiento de este tipo radica en que se sitúa en entornos controlados y con ancho de banda ilimitado (Redator Rock Content, 2019). No obstante, podemos afirmar que es una de las soluciones más costosas debido a que hay que aplicar en muchas ocasiones configuraciones muy concretas de seguridad, en fin, no es la solución más óptima debido a que cualquier ampliación en los parámetros del servicio requiere de una administración física de la máquina para desarrollar las ampliaciones oportunas.

Por otro lado, con respecto a los sistemas operativos que se ofertan en la mayoría de los alojamientos en la nube, básicamente tenemos:

Sistemas Windows: Desde la perspectiva de cliente es una de las adquisiciones más caras pero el mantenimiento es más sencillo. No siempre es la más elegida en el entorno de Cloud Computing, debido a que no abaratan los costos de implementación, es una opción interesante, si no se dispone de los conocimientos adecuados para manipular otras alternativas (Redator Rock Content, 2019). Además, en la actualidad todas las plataformas importantes que están orientadas a dar servicios web tienen su opción de instalación en Windows.

Sistemas Linux: Una de las soluciones más económicas debido a los costos de licencias se evitan. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el hecho de que son sistemas más especializados requiere de conocimientos previos importantes por parte del personal que estarán encargados y que deban manipular los entornos de desarrollo (Redator Rock Content, 2019). Este sistema operativo dispone de todas las herramientas necesarias para el despliegue de cualquier entorno de Cloud Computing.

Sistemas Mac: Es una de las soluciones que supone ser estable, sin embargo, tiene un sin número de inconvenientes al igual que las demás plataformas, entre ellas el costo de las licencias, y la necesidad de tener personal con especialización en la administración de las máquinas (Redator Rock Content, 2019).

No solo es importante decidirse entre Linux o Windows como sistema operativo para un servidor, sino que existen un sin número de versiones dedicadas para cada tipo de servicio al cual se le vaya a dar uso. La tabla 9 muestra un resumen de las cuatro distribuciones con mayor soporte de sistemas operativos Linux para servidores:

Tabla 9.
Sistemas operativos para servidores

Sistema / Características	WINDOWS		LINUX		
	Windows Server	Ubuntu	Debian	CentOS	Red Hat Enterprise
Homepage	microsoft.com	ubuntu.com	debian.org	centos.org	redhat.com
Desarrollador	Microsoft	Canonical	Debian-Projekt	CentOS-Projekt	Red Hay

Versión más estable	2012 R2	18.04 LTS 19.10	Debian 8 – 9 -10	Centos Linux 7	RHEL 8.3
Origen	Windows NT	Debian	Linux	RHEL	Red Hat Linux / Fedora
Licencia	Microsoft-EULA	GPL y otras	GPL y otras (Compatible con DFSG)	GPL y otras	GPL y otras
De pago	sí	no	no	no	sí
Interfaz de usuario estándar	ModernUI	Unity	Gnome	Gnome	Gnome
Arquitectura soportada	AMD64, IA-64, IA-32, x86	i386, AMD64, x86	Alpha, AMD64, ARM, HPPA/PA-RISC, i386, IA-64, MIPS, MIPSel, PPC, S/390, SPARC	AMD64, ARM, Intel 64	i386, IA-64, PowerPC, AMD64
Intervalo de actualización	-	6 meses aprox.	24 meses aprox.	6–12 meses	6–12 meses
Soporte a largo plazo	sí	sí	sí	sí	sí
Versiones	2016, 2012 R2, 2012, Essentials, 2008 R2, 2008	Desktop, Server, Cloud, Core, Kylin	Desktop, Server, Cloud,	Desktop, Server, Cloud,	Desktop, Workstation, Server
Público objetivo	Usuarios que gustan de programas típicos como Exchange o Sharepoint	Principiantes y usuarios de Windows que quieren cambiarse a Linux.	Resulta interesante para diferentes audiencias, ya sea para el uso privado como para profesionales.	Todos los que busquen una alternativa libre a Red Hat Enterprise Linux.	Los clientes comerciales que quieren usar Linux para proyectos profesionales.

Fuente: Adaptado de (IONOS, 2016)

Para desligar al cliente del sistema operativo, se crean diferentes plataformas compatibles con todos los sistemas operativos, o al menos con las dos principales como son (Windows y Linux), que permiten la gestión de los recursos de las máquinas, de esta forma el proceso será transparente tanto para el proveedor de servicios de la nube como también para los usuarios que manejan las plataformas para configurar o acceder a las características contratadas.

Elección del Proveedor de Servicios en la Nube

Como paso preliminar se plantea una lista de verificación, con las consideraciones necesarias basadas en ISO 27018 analizados en capítulos anteriores para determinar el tipo de proveedor que mejor se adapte a las necesidades del cliente:

Tabla 10.*Consideraciones ISO 27018 para Proveedores de Servicios en la Nube*

PROVEEDOR // CARACTERISTICAS	Amazon Web Service (AWS)	Microsoft Azure	Google Cloud Platform
Garantizar que los datos del cliente no sean utilizados para otra finalidad.	✓	✓	✓
Modalidades de servicios (IaaS, PaaS, SaaS).		✓	✓
Tratamiento de datos ejecutados por el proveedor de servicio en la nube.	✓	✓	✓
Intervención de terceras empresas en la prestación de servicios en la nube.	✓		✓
Garantizar la integridad de los datos personales e impedir accesos no autorizados y recuperar la información en caso de que se ocasionen incidencias de seguridad	✓	✓	✓
Tratamiento de datos ejecutados por el cliente que contrata los servicios en la nube.	✓	✓	
Portabilidad de los datos de la empresa.	✓	✓	✓
Eliminación completa y segura de todos los datos almacenados cuando la empresa lo solicite o al momento de dar por finalizado el contrato.	✓	✓	✓
Facilidad para trasladar los datos personales de un		✓	✓

proveedor de
almacenamiento en la
nube a otro con mejores
prestaciones.

Fuente: Elaborado por el Autor.

Alta del Cliente en el Sistema de la Nube

En este paso un encargado de la empresa o el Jefe Informático de la misma puede crear una cuenta de usuario dentro del sistema de almacenamiento en la nube que mejor se adapte a sus necesidades, para ello se tomará en cuenta los datos expresados en la tabla 10.

Alta de la Suscripción Asociado a los Planes del Cliente

En esta fase el cliente es asociado con las suscripciones de los servicios contratados tanto para los servicios servicio web y monitoreo de red, así como también para el servicio de correo electrónico.

Replicación de Datos del Centro de Cómputo Convencional

Nada puede ser más aterrador que perder datos importantes en una empresa debido a fallas en las máquinas o porque el sistema colapso repentinamente. Es aquí donde el de replicación de datos viene a realizar su trabajo, dividir los procesos en la replicación de datos en las aplicaciones que se van a migrar viene a ser un paso importante para no comenzar nuevamente desde cero con nuestro sistema en la nube, es por eso que procedemos a dividir cada una de esas aplicaciones en aspectos importantes que deben ser considerados para el buen funcionamiento del mismo:

Correo Electrónico

Fase 1: Recolección de Datos.

A continuación, se enlista una serie de consideraciones que un servidor estándar para pequeñas y medianas empresas podría poseer en su infraestructura convencional:

- Listado de cuentas de correo, usuarios y contraseñas válidos en el sistema de origen.
- Verificar la existencia de elementos externos, estos pueden ser: filtros antispam.
- Nombres de usuarios, grupos de correo.
- Libretas de direcciones y agendas. Revisar la compatibilidad con Mailbox.
- Identificar los filtros Mailbox, listas blancas y negras.
- Descargar plantillas de correos en extensión .csv

Fase 2: Réplica de Datos.

Una vez realizado la recopilación de los datos, se prosigue a complementarlos con el plan contratado, considerando respetar todo lo posible los datos de origen para que de esta forma la migración sea transparente. En caso de que ciertos datos no sean posible replicar como por ejemplo correos con caracteres especiales u contraseñas que contenga caracteres no soportados en el alojamiento de la nube, será pondrá un valor por defecto o puede darse el caso de que se quede en común acuerdo con el dueño de la cuenta los valores asignados.

Servicio Web

Fase 1: Recolección de Datos.

Deberán obtenerse los siguientes datos:

- Confirmar y validar que todos los lenguajes de programación que posee el servidor local sean soportados en el servidor de la nube como por ejemplo las versiones de PHP, Perl, Python, Java, entre otros, además de incluir librerías especiales que se fueran a utilizar en un futuro.
- Investigar el tipo de gestor de contenido existente: WordPress, Drupal, Blogger, Joomla, entre otros

- Obtener la información sobre certificados SSL del origen si en el caso los hubiere.
- Obtener información sobre bases de datos con sus respectivos parámetros como son: Nombre de la base de datos, usuarios, tipo de base de datos, entre otros aspectos, en caso de que existiera.

Fase 2: Réplica de Datos.

Una vez realizado la recopilación de los datos, se prosigue a complementarlos con el plan contratado, considerando respetar todo lo posible los datos de origen para que de esta forma la migración sea transparente. Puede darse el caso de que los gestores de contenido sean incompatibles en el alojamiento en la nube por lo tanto habría que obtener los códigos fuentes en texto plano de las páginas webs locales para poder colocar con cualquier otro tipo de gestor disponible.

Monitoreo de Red

Fase 1: Recolección de Datos.

Deberán obtenerse los siguientes datos:

- Evaluar los elementos de la red principal como son topología, enrutamiento, niveles jerárquicos y seguridad de red.
- Comunicación de alerta.
- Integraciones con servidores externos, si existiera el caso
- Integraciones con la base de datos, si existiera el caso.
- Tipo de protocolos utilizados (SMTP, TCP/IP, UTP, Ping, etc.)
- Seguridad a nivel de router, switches y maquinas (claves de acceso), integración con máquinas virtuales, integración de acceso remoto
- Inventario de Hardware y Software (modelo de router, serie, etc.)

Fase 2: Réplica de Datos.

Una vez realizado la recopilación de los datos, se prosigue a complementarlos con el plan asociado, considerando respetar todo lo posible los datos de origen para que de esta forma la migración sea transparente.

Proceso de Migración de Datos

Esta fase no detalla cómo proceder a replicar los contenidos del anterior alojamiento del cliente en la nueva plataforma, si no que enumera unos pasos previos que nos ayudaran a migrar dichos servicios de una manera más organizada.

Los pasos son los siguientes:

- ✓ Inventario de direcciones IP, nombres de servidor, nombres de dominio.
- ✓ Replicar los registros DNS presentes en la configuración del Sistema en la nube renovando los datos de los registros que serán cambiados con la migración y por otra parte también se procede a dar de alta los nuevos registros que sean necesarios.
- ✓ Con la ayuda de gestor de archivos es necesario subir a la nueva plataforma el sitio web de origen.
- ✓ Respaldar el contenido de las bases de datos que disponga la empresa y restaurarlos en el sistema de la nube.
- ✓ Verificar el tipo de lenguaje de programación del servidor web.
- ✓ En el caso de disponer certificados de seguridad se procede a su instalación.
- ✓ Analizar los enlaces internos que disponga el sitio web para evitar que estos se redireccionen al servidor antiguo.

- ✓ En el entorno de base de datos de correo electrónico de deberá crear los diferentes datos sobre direcciones de correos, agendas de clientes, filtros, listas blancas y negras, entre otros.
- ✓ Migrar el contenido del correo para lo cual se usará una sincronización mediante el protocolo IMAP el cual mantiene todas las características del correo.
- ✓ Revisar todos los contenidos migrados y funcionamiento del entorno de correo, web y monitoreo de red.

Según el volumen de contenidos de cada uno de los servicios que la empresa posea se lograra determinar la duración de esta fase debido a que se hace directamente por la red entre los dos servidores (antiguo y nuevo).

Sincronización de Contenidos

El tiempo de carga de datos y archivos desde el servidor físico hacia el servidor en la nube estará estrechamente relacionada a dos factores, el ancho de banda contratado por la empresa y la cantidad de datos a migrar (MB, GB, TB), por lo cual es recomendable que todas las transiciones y migraciones se lo haga con un cronograma específico en la cual los servicios locales no aumenten la cantidad de datos existentes para el proceso. Se estima que grandes cantidades de datos (GB y TB) tomara aproximadamente unas 48 horas. El uso de programas externos para sincronización de datos hará que el proceso sea casi automático ya que los directorios locales se sincronizarán inmediatamente; la acción no presume una pausa en el servicio y es transparente para el usuario final.

Puesta en Marcha del Nuevo Entorno en Producción

Para la puesta en marcha del nuevo sistema propuesto hay que cambiar el direccionamiento de las DNS de manera obligatoria para el servidor de correo electrónico y el servidor web; para esto se pueden cambiar los registros existentes,

adquirir nuevos dominios, cambiar los servidores de nombres o trabajar con los DNS combinados de las plataformas en la nube.

Es importante recalcar que el cambio de los DNS es el punto donde sé asume que no hay vuelta atrás al proceso de migración.

Capacitación

Entendemos como capacitación a la transferencia de conocimientos que se realiza durante todo el proceso de implementación de un sistema. Dicha transferencia de conocimiento debe realizarse a todos los integrantes que conforman la empresa es decir todos sus departamentos implicados con el uso de los servicios que poseen. Para lograr una correcta capacitación, podemos mencionar dos recomendaciones importantes al momento de actualizar, migrar o mejorar el sistema tradicional de una empresa:

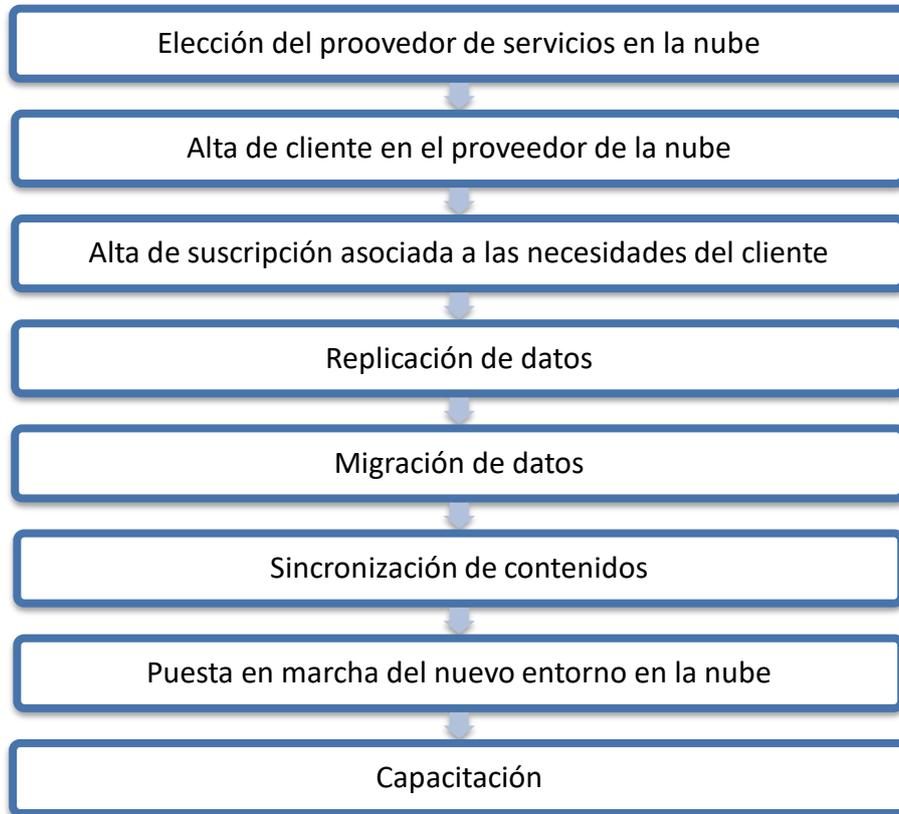
- **Designación de un líder de Proyecto (interno o externo)**, que tenga la suficiente y probada experiencia en la puesta en marcha de los sistemas en mención para poder realizar una correcta gestión, capaz de efectuar una análisis previo y detallado del proyecto, que incluye el plan de capacitación y sus plazos de realización.
- **Realizar un estudio de las capacidades y aptitudes** del personal de la organización, para lo cual es recomendable recurrir a personal especializado.

Cada proyecto en particular merece un estudio preliminar en todos sus aspectos, no solamente el de la capacitación en que aquí nos hemos enfocado. Este estudio previo es necesario para asegurar una implementación exitosa, y debe ser desarrollado por personal independiente del proveedor del software, que puede ser interno si la organización lo posee o contratado en forma externa (El proveedor de *la nube* podría realizar una capacitación al cliente si fuera necesario).

En cualquiera de los casos, dicho personal deberá estar involucrado desde el inicio del proyecto hasta la definitiva puesta en marcha del sistema, en la Figura 14 se resume el esquema de pasos para la migración de servicios.

Figura 14.

Esquema de pasos en la migración a la nube



Fuente: Elaborado por el autor.

Aspectos a Tener en Cuenta para la Migración

Para dar el paso a Cloud Computing es necesario tener en cuenta diferentes aspectos tanto de índole económica, técnica y jurídica:

Aspectos Técnicos

Conexión a Internet: Un aspecto muy importante y que a veces pasa por desapercibido es que no es posible utilizar servicios de computación en la nube si no hay una buena conexión a Internet. La calidad de conexión y su velocidad deben ser altas para que la experiencia del servicio sea la adecuada.

Deslocalización de datos: Un punto muy favorable para las medianas empresas que poseen algunas sucursales puede ser optar por la deslocalización de los datos, ya que pueden incidir significativamente en el régimen jurídico aplicable y en las condiciones del contrato. Una ventaja es que se pueden trasladar tanto los datos como los procesos al lugar que más conveniente para la organización, permitiendo abaratar costos. Como claro ejemplo podríamos utilizar esta deslocalización con varias copias de un servidor web para mejorar los tiempos de acceso de los usuarios, facilitando en gran medida el mantenimiento de copias de seguridad en los servidores.

Nota: Al momento de empezar a utilizar los servicios de la computación en la nube, lo más recomendable es no migrar a la nube los datos o procesos más sensibles. Para estar más seguros, puede empezar por sistemas poco críticos para el negocio, o poco confidenciales, y de esta forma ir avanzando en función de la experiencia. Es importante y conviene prestar atención a los backups y a la recuperación frente a desastres. Una vez que se comprueba que los procesos a migrar funcionan, se puede realizar una migración total a la nube, apoyándose en los mecanismos que proporcionan los proveedores de servicios y de esta forma reducir significativamente la complejidad de la tarea.

Aspectos Jurídicos

LOPD: Toda empresa debe conocer que cualquier prestador de servicios en la nube maneja datos personales de sus clientes, es por este motivo que al momento de contratar un servicio de computación en la nube es importante saber si dicho proveedor se encuentra sometido a esta legislación (Sataloff et al., 2018). Es así, que la norma ISO 27018 proporciona orientación destinada a garantizar que los proveedores de servicios en la nube (tabla 8) puedan ofrecer controles adecuados de seguridad de información con el objetivo de proteger la privacidad de los clientes, la cual ha formado un estrecho lazo con el régimen española de La Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter

Personal (LOPD). Cuando el proveedor está sometido a la ley española deberá garantizar el cumplimiento de la normativa (LOPD y su reglamento de desarrollo).

De esta manera, los proveedores de este servicio tienen la obligación de informar a sus clientes de forma permanente, fácil, directa y gratuita sobre los siguientes puntos:

- Los medios técnicos que el proveedor aplica para aumentar la seguridad de la información como son programas antivirus, anti espías y filtros de correo.
- Cuáles son las medidas de seguridad que aplican al momento de la entrega de los servicios.

Aspectos Económicos

En cuanto a la hora de implementar un nuevo servicio, el modelo informático basado en Cloud Computing permite reducir costos a diferencia del tradicional, de este modo los recursos que la entidad debe destinar son menores, tanto directos como son hardware, mantenimiento, personal, etc., y de la misma forma indirectos como son instalaciones, suministros, etc., de esta manera los costos que antes eran fijos pasaran a ser variables. Así mismo, las empresas pueden contratar un servicio en la nube por cierta cantidad al mes y tomando en cuenta de la evolución y necesidades que presenten a lo largo del tiempo podrán aumentar o disminuir los recursos de procesamiento, sabiendo que se paga por un uso efectivo.

Mercado objetivo

En este apartado se mencionan a los posibles clientes potenciales de servicios en la nube para el sector tecnológico y que por tanto necesitan asesoramiento para poder realizarla migración.

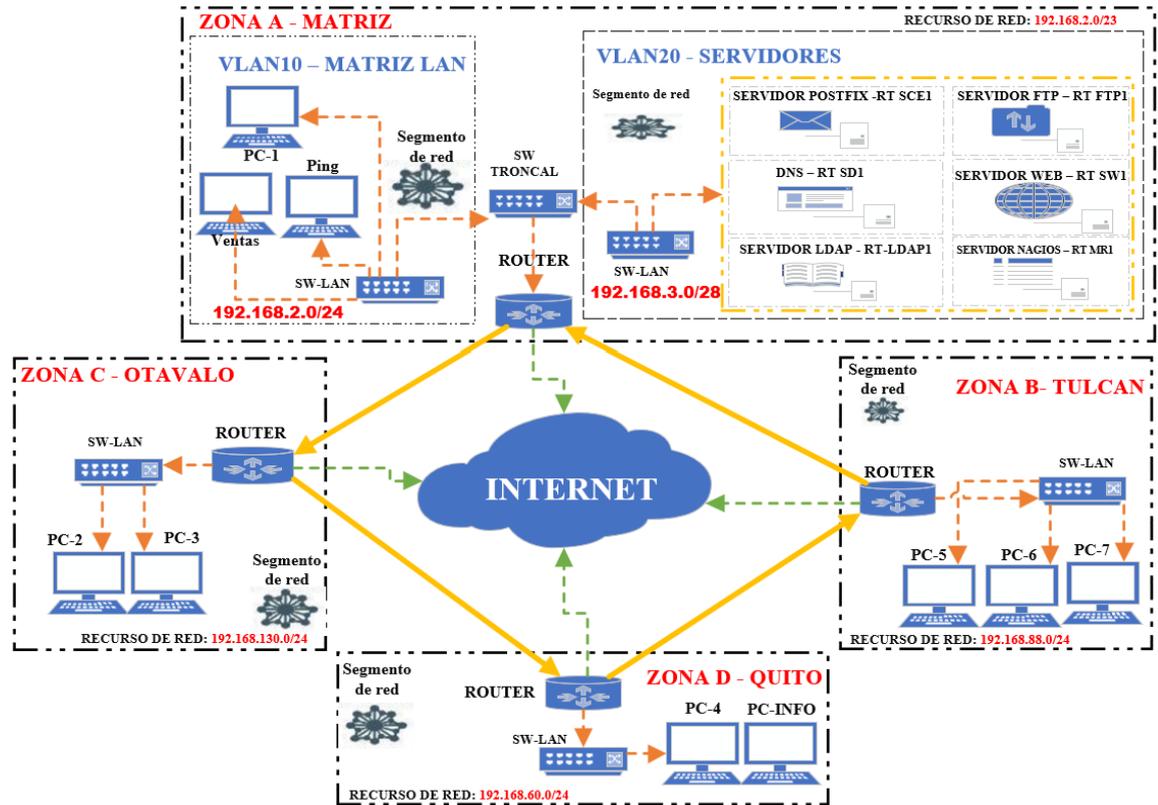
- Empresas nuevas en el área que posean sistemas nuevos o migraciones ya previstas de sistemas tradicionales.

- Empresas que requieran manejar entornos de pruebas o que posean nuevos procesos de negocio.
- Empresas que dirijan muchos de recursos (costos/dinero) al mantenimiento de sus TIC más que a realizar una innovación en ellas, es decir, empresas que no dispongan de conocimiento para operar sus propias TIC.
- Empresas que posean de aplicaciones en las que no sea tan importante el rendimiento que la accesibilidad desde cualquier lugar.

Simulación de la Propuesta en un Ambiente Controlado – ON PREMISE (En Local)

El término on-premise o en local se refiere al tipo de instalación de una solución de software. Dicha instalación se lleva a cabo dentro del servidor y la infraestructura (TIC) de la empresa, la cual viene siendo el modelo tradicional de aplicaciones empresariales. Con el modelo on-premise, la empresa es la responsable de la seguridad, disponibilidad y gestión del software, es decir la empresa debe tener un departamento de sistemas que dedique parte de sus recursos a la gestión de la infraestructura en sitio por tanto el mantenimiento de este tipo de infraestructura requiere un mayor nivel de inversión, ya que la empresa es el encargada de la configuración del hardware, la compra de licencias, las capacidades de integración y actualizaciones de los sistemas. Es así que para poder realizar la migración de servicios se despliega una red virtualizada con el protocolo de Internet versión 4 (IPv4) sobre el simulador de red (GNS3), la Figura 15 muestra una topología de red típica de un ambiente on-premise, para la empresa ficticia “RedesT S.A”.

Figura 15.
Topología de red ON-PREMISE



Fuente: Elaborado por el autor.

Nota: Debido a los altos recursos que demanda cada servicio y con la limitada capacidad de la máquina física con la que se desarrolló el proyecto los servidores de correo electrónico, monitoreo de red, DNS, FTP y LDAP se han compilado en una sola máquina virtualizada para poder realizar las pruebas necesarias de la migración (ANEXO 5- Pruebas de Funcionamiento Red Virtualizada GNS3 – RedesT S.A); sin embargo, para los diferentes procesos de rentabilidad que conlleva esta investigación se asumirá un servidor independiente para cada servicio.

Arquitectura Empresarial

Los procesos de negocio que sobresalen en la empresa ficticia RedesT S.A son los procesos de monitorización, encargado de verifica el estado de servidores y terminales (routers de borde, switches, computadoras de escritorio, entre otros) y procesos de

producción como el servicio web y de correo electrónico donde se ofertan los diferentes productos que podría ofrecer la empresa.

Con la finalidad de obtener mejores lecturas de estos procesos, el enfoque se hará en las capas relacionadas con el objetivo de la investigación, es decir, la capa física (equipamiento informático) y la capa lógica (sistemas de producción y monitorización).

Arquitectura de Sistemas

La tabla 11 muestra los sistemas utilizados por la empresa, los que se encuentran en el plan de migración a la nube pública propuesta y los servicios que se mantendrán activos en el entorno on-premise debido a que realizan otro tipo acciones dentro de este entorno, o simplemente porque tienen limitaciones técnicas que evitan que puedan ser migrados.

Tabla 11.
Arquitectura de Sistemas y Procesos que Soporta

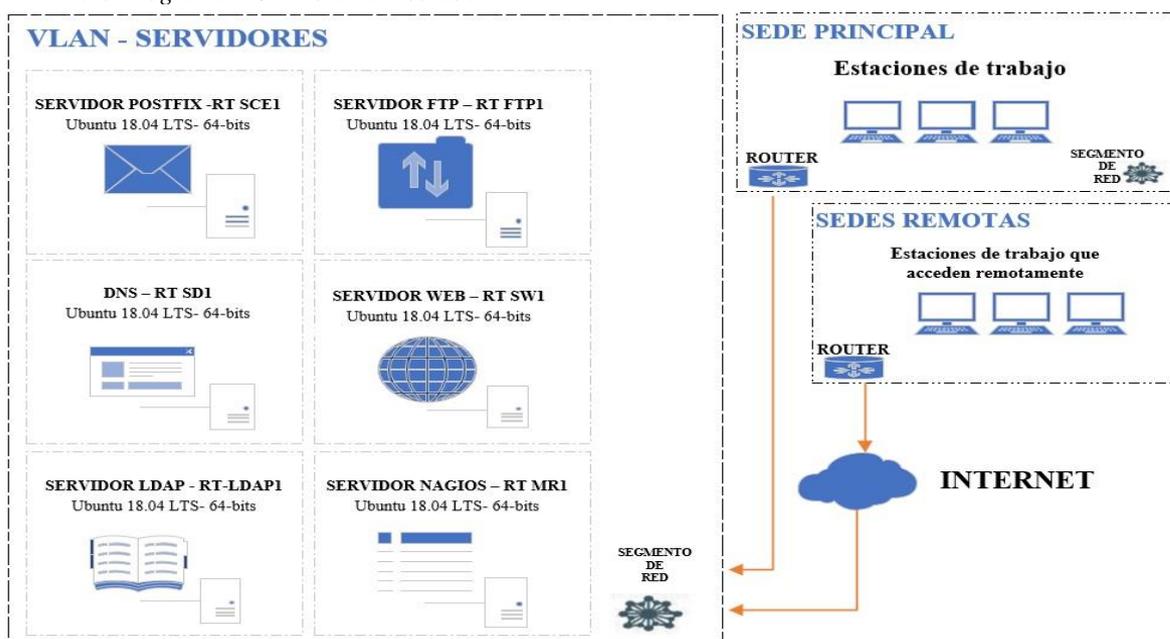
ID	SISTEMA	ÁREAS DE LA EMPRESA INHERENTES	NIVEL DE IMPORTANCIA	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS
RT-SD1	Nombres de Dominio	Todas las Áreas	Alto	Ubuntu 18.04 LTS- 64-bits
	APLICACIÓN	Cliente / servidor	MIGRACIÓN A LA NUBE	No soportado – Se eliminará en caso de ser necesario
RT-FTP1	Protocolo de transferencia de archivos	Ventas Información	Alto	Ubuntu 18.04 LTS- 64-bits
	APLICACIÓN	Cliente / servidor	MIGRACIÓN A LA NUBE	Soportado
RT-SW1	Servicio Web	Ventas Información	Muy alto	Ubuntu 18.04 LTS- 64-bits
	APLICACIÓN	Cliente / servidor	MIGRACIÓN A LA NUBE	Soportado
RT-LDAP1	Protocolo Ligero de Acceso a Directorio	Ventas Información	Alto	Ubuntu 18.04 LTS- 64-bits
	APLICACIÓN	Cliente / servidor	MIGRACIÓN A LA NUBE	No soportado- Se eliminará en caso de ser necesario
RT-SCE1	Servicio de correo electrónico	Todas la Áreas	Muy alto	Ubuntu 18.04 LTS- 64-bits
	APLICACIÓN	Cliente / servidor	MIGRACIÓN A LA NUBE	Soportado
RT-MR1	Servicio de monitoreo de la red	Todas la Áreas	Muy alto	Ubuntu 18.04 LTS- 64-bits
	APLICACIÓN	Cliente / servidor	MIGRACIÓN A LA NUBE	Soportado

Fuente: Adaptado de (Peñaranda Huerta, 2018)

Arquitectura de la Infraestructura Tecnológica Existente

A continuación, la Figura 16 detalla la arquitectura de la infraestructura tecnológica existente en la cual se muestra la construcción física del equipamiento en una manera lógica en cuanto a los sistemas que se encuentran en uso. Esta arquitectura nos permitirá definir los servicios que deben ser migrados en la nube pública, tomando en cuenta que en los entornos de nube nos e adquirirá infraestructura física.

Figura 16.
Vista lógica del Centro de Datos Local



Fuente: Elaborado por el Autor

Para el desarrollo de este trabajo investigativo vamos a suponer que los equipos de hardware que se encuentran en uso fueron adquiridos hace aproximadamente cinco años, tuvieron el soporte de fabricante respectivo durante tres años, sin embargo, a partir del cuarto año, se debería haber contratado servicios extendidos de soporte anual cuyo precio podría aumentar aproximadamente en 10% cada año. Siendo de esta manera a la fecha, estos contratos serían 20% más costosos que los contratos de equipos con un máximo de tres años de antigüedad, por lo cual deducimos que estos datos obtenidos vienen a ser una de las razones fundamentales para la renovación del equipamiento, por

otro lado, una segunda razón tendría que ver con el hardware; la compra de más memoria para los servidores o quisa la adquisición de más servidores aumentaría el presupuesto con el que cuenta la empresa.

Al no contar con las garantías de equipamiento al cuarto año de adquiridos los equipos, los repuestos podrían empezar a escasear, tanto así que para poder solventar alguna necesidad de la empresa se tendría que optar por adquirir repuestos de segunda mano, o sustituir completamente un servidor por equipos más modernos poniendo en riesgo la continuidad operativa de los sistemas de información. A continuación, la tabla 12 muestra un resumen de la infraestructura existente:

Tabla 12.
Infraestructura de Hardware en Uso

Hardware	Características principales	Sistema que Soporta	Año de compra
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 4 GB RAM 2 discos 120GB para SO	Servidor Web	2016
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 16 GB RAM 2 discos 300GB para SO	Servidor de Correo	2016
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 4 GB RAM 2 discos 120GB para SO	Directorio Activo - LDAP	2017
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 4 GB RAM 2 discos 120GB para SO	Servidor de Monitoreo de Red	2016
Servidor HP Integrity RX2660	Procesador Itanium 1.66Mhz 32GB RAM 2 discos 146GB para SO	Servidor de Nombres de Dominio Local (DNS)	2017

Servidor HP Proliant 360 G9	DL	Procesador Intel X5690 4 GB RAM 1 discos 100 GB para SO	FTP Server	2016
Storage de discos Storage HPE MSA 2050 SAN DC		8 bahías de discos duros 03 terabytes almacenamiento	TODOS	2015
Enlace Internet	a	Compresión 1:1 / 50 Mbps ancho de banda	Acceso Internet	a 2016

Fuente: Adaptado de (Peñaranda Huerta, 2018)

Arquitectura Propuesta para la Infraestructura Tecnológica en la Nube

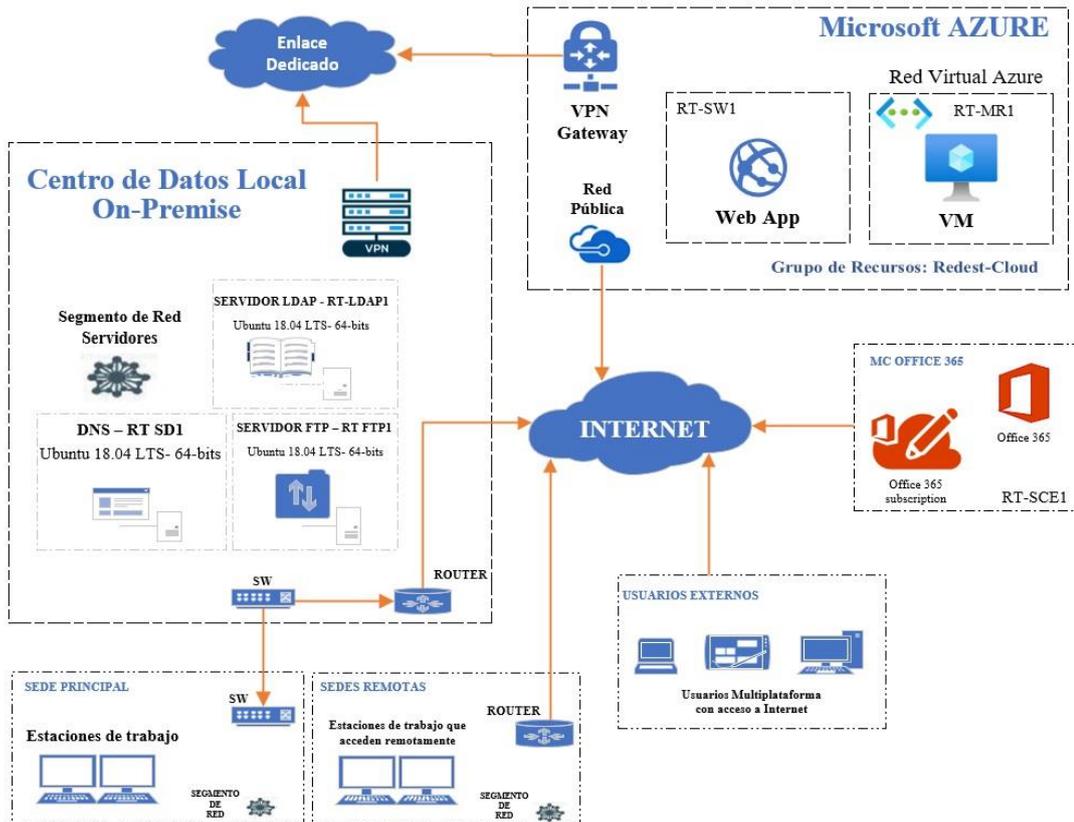
A continuación, se detalla la arquitectura propuesta de la infraestructura tecnológica como debería ser orientada en el ambiente de la nube, además se detalla la comunicación que se establecerá con el ambiente on-premise del centro de cómputo en un esquema de nube híbrida implícita, que se mantendrá hasta que todo el centro de datos sea migrado al nuevo entorno.

Cabe destacar que este sistema híbrido On-Premise / Nube puede mantenerse de forma temporal o permanente en función a los requerimientos de la empresa. Para este caso práctico vamos a migrar los servidores localizados en la Zona A; para lo cual vamos a hacer uso del servicio de computación en la nube pública creado por Microsoft para construir, probar, desplegar y administrar aplicaciones tales como Servicios Web y Máquinas Virtuales para el Monitoreo de red local (servicios de infraestructura) y Office 365 para los servicios de productividad es decir correo electrónico, además de hacer uso del conjunto de programas informáticos (Word, Exel, Power Point, entre otros) que el mismo Office 365 ofrece, esto con el fin de agregar un plus a la empresa RedesT S.A, ya que por el momento se encuentra limitada con el uso de un servidor de correo básico.

Esta decisión se ha tomado en base a varias consideraciones como son: los costos comparativos de los servicios de nube, el pago por consumo y no a través de servicios adquiridos, por la familiaridad de la marca y por compatibilidad, ya que la mayor parte de servicios que se encuentran en uso en el centro de datos pueden ser migrados independientemente de su sistema operativo actual. Como se puede apreciar en Figura 17, se hará uso de redes virtuales privadas (VPN) entre ambos ambientes, el propósito de esta conexión es asegurar que el administrador de la red tenga acceso de forma transparente a los servicios como el Monitoreo de red alojados en la nube.

Por otra parte, en cuanto al servicios web no será necesario establecer una conexión VPN, ya que esta aplicación utilizará una dirección URL pública, por lo tanto, los usuarios podrán acceder a él desde cualquier lugar con conexión a internet. En el caso de las aplicaciones Cliente / Servidor que deban ser consumidos externamente, se habilitarán los servicios de Escritorio Remoto, de tal manera que, los clientes puedan conectarse externamente a través de internet utilizando el protocolo RDP en su forma segura.

Figura 17
Arquitectura Propuesta en la Nube



Fuente: Elaborado por el Autor

Aplicación de la Guía para la Migración de Servicios de un Ambiente Controlado - Empresa RedesT S.A

La aplicación de esta guía está basada en los procesos mencionados en el esquema de pasos para la migración a la nube descrito en la Figura 14.

Elección del Proveedor de Servicios en la Nube

De acuerdo con los datos mostrados en la tabla 10 y mediante el análisis del mismo se ha llegado a determinar que el proveedor de servicios en la nube que mejor se adapta a nuestra red tradicional ON-PREMISE es Microsoft Azure, el cual lleva un sin número de garantías ISO 27018 acordes al desarrollo de este trabajo investigativo.

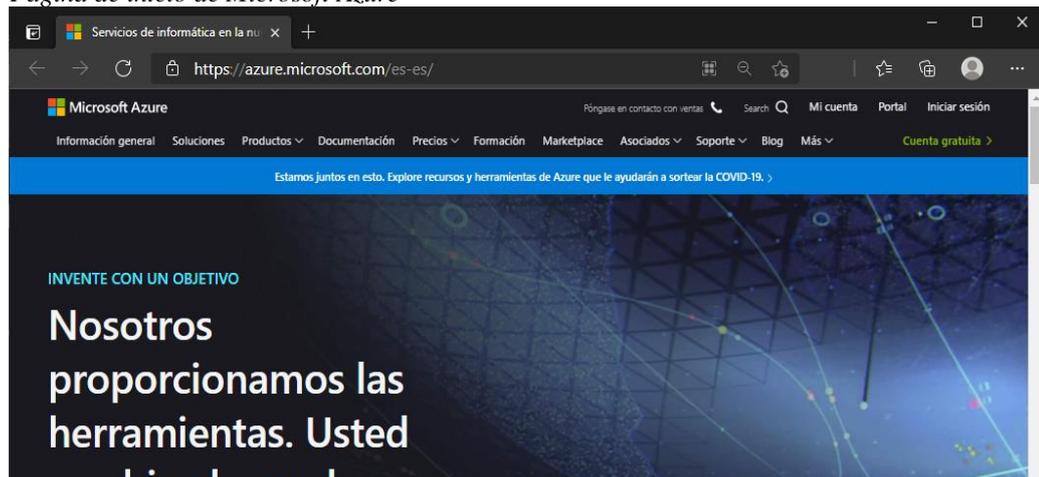
Alta del Cliente en el Servicio de Computación en la Nube Microsoft Azure y Microsoft Office365

AZURE.

Ingresamos al portal de Microsoft Azure mediante el enlace <https://azure.microsoft.com/es-es/> ; es importante considerar que para la activación de la cuenta es necesario disponer de una cuenta de correo electrónico.

Figura 18.

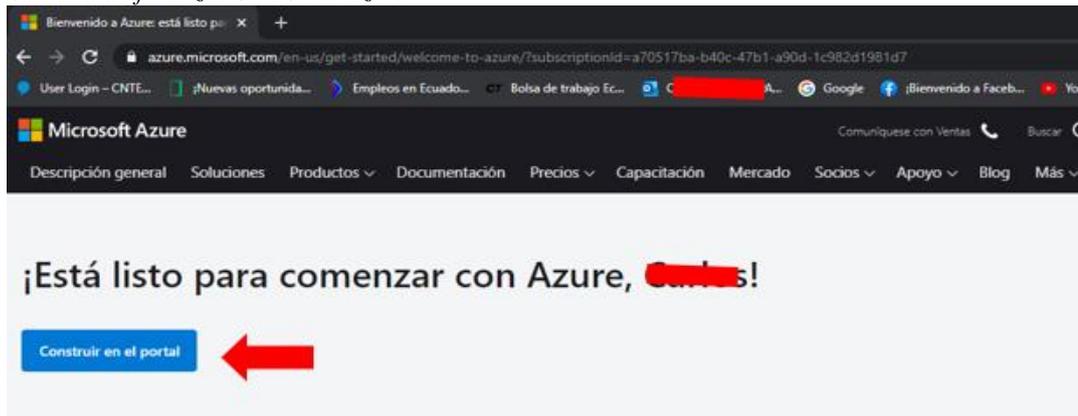
Página de inicio de Microsoft Azure



Fuente: [Servicios de informática en la nube | Microsoft Azure](#)

Clic en “Crear cuenta gratuita” de la cual se dispone de 30 días gratis y 200 dólares para la evaluación de sus servicios. Al momento de crear la cuenta nos solicitará varios datos específicos como: Nombres completos, correo electrónico válido, teléfono celular, entre algunos datos adicionales. Una vez que proporcionamos los datos respectivos incluidos la suscripción, nos mostrará una ventana de finalización

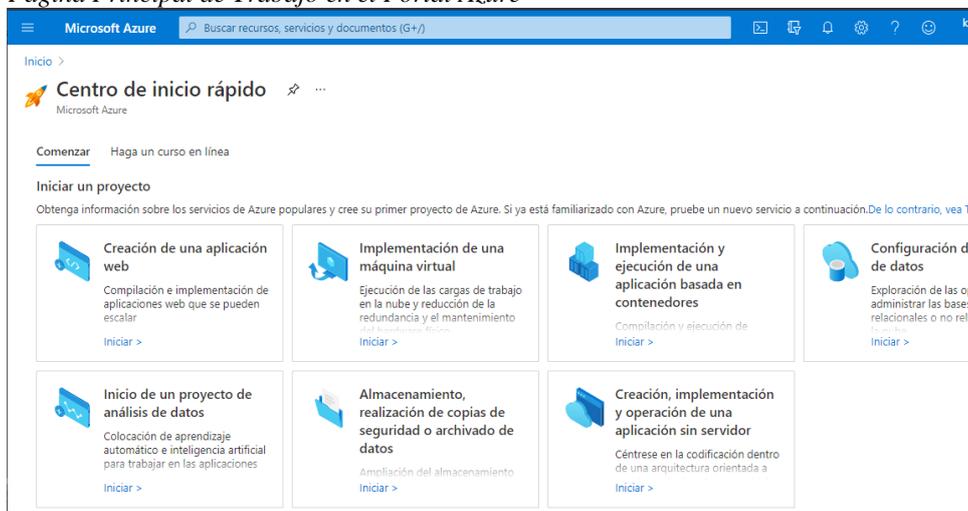
Figura 19.
Ventana de finalización Portal Azure



Fuente: [Servicios de informática en la nube | Microsoft Azure](#)

Hacemos clic en acceder al portal, el cual nos redirige a la página principal de Azure donde ya podemos empezaremos a trabajar

Figura 20.
Página Principal de Trabajo en el Portal Azure



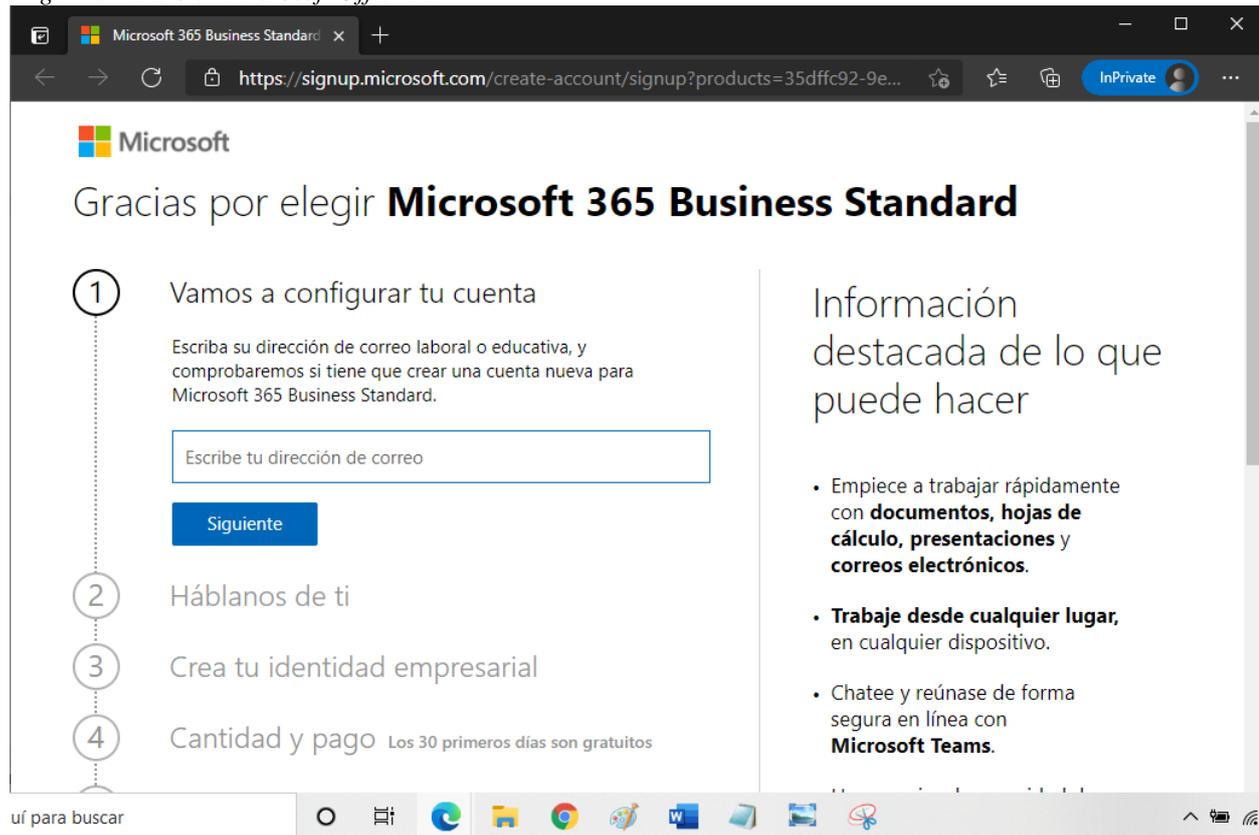
Fuente: [Servicios de informática en la nube | Microsoft Azure](#)

OFFICE 365.

De la misma manera que Azure para lo que es Microsoft Office 365 ingresamos al portal mediante el enlace <https://products.office.com/es>. Para la activación de la cuenta es necesario disponer de una cuenta de correo electrónico, para lo cual se vinculará el mismo que se creó en el portal Azure.

Figura 21.

Página de Inicio de Microsoft Office365



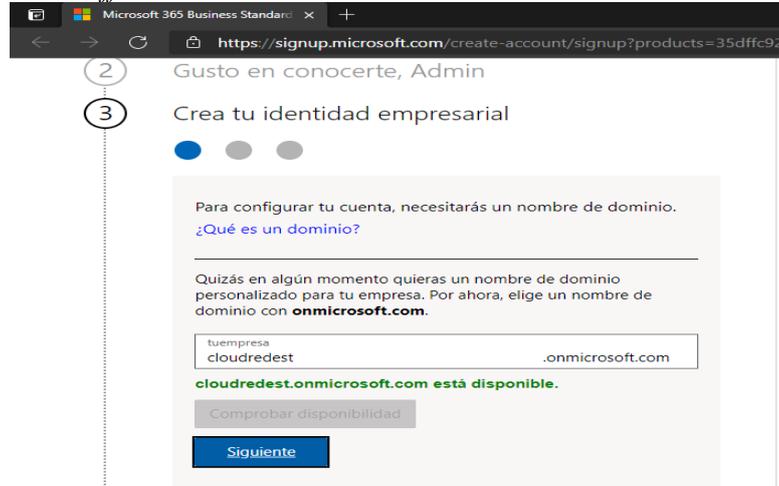
Fuente: [Microsoft 365 Business Standard - registrarse](#)

Se debe completar el registro con datos referentes a la empresa, así como se lo hizo en el portal Azure:

- Nombres completos
- Teléfono celular
- Correo electrónico válido
- Nombre de usuario administrador y correo administrador
- Se pedirá que se configure nombre DNS con el distintivo de la empresa que para nuestro caso será: “cloudredest” acompañado del DNS del proveedor de la nube “.onmicrosoft.com”.

Nota: El DNS de la nube se lo podrá cambiar o mantener según lo que la empresa considere.

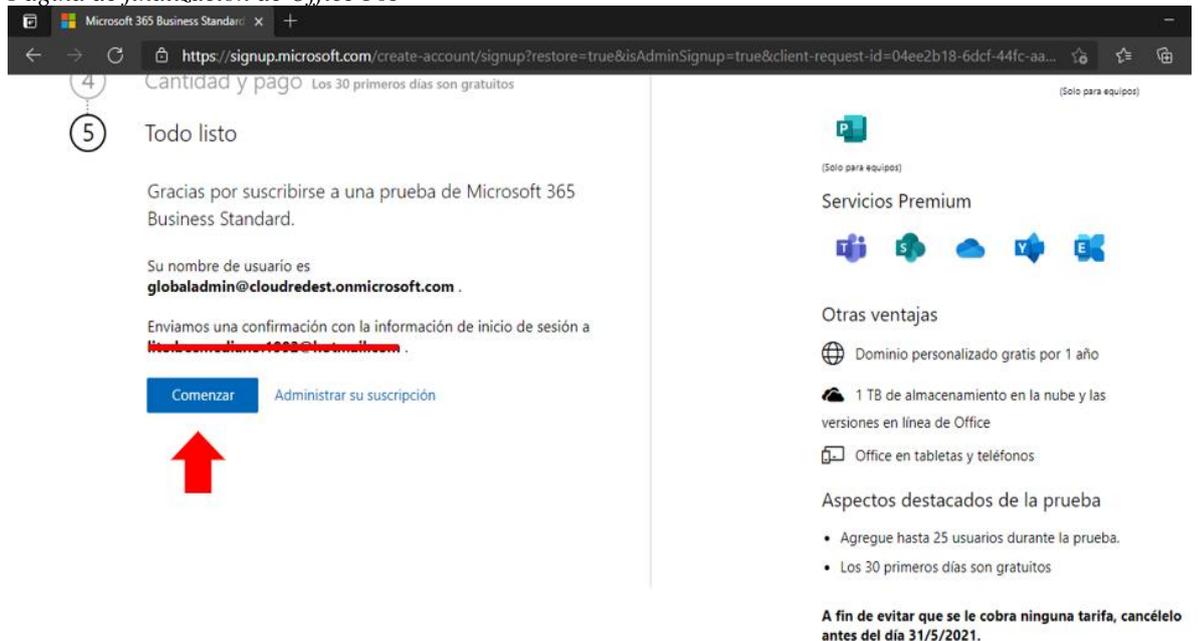
Figura 22.
Creación de Dominio en Office 365



Fuente: [Microsoft 365 Business Standard - registrarse](#)

Una vez entregado los datos procedemos a terminar la configuración.

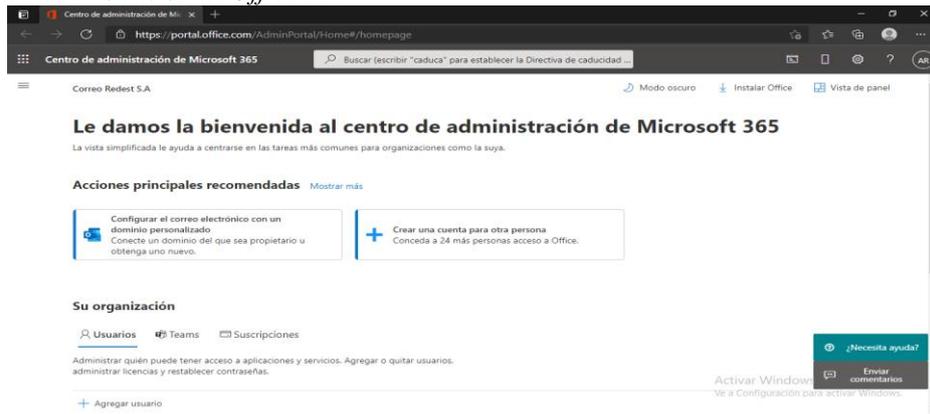
Figura 23.
Página de finalización de Office 365



Fuente: [Microsoft 365 Business Standard - registrarse](#)

Damos clic en comenzar para trasladarnos al portal de office 365.

Figura 24.
Centro de Administración de Office 365



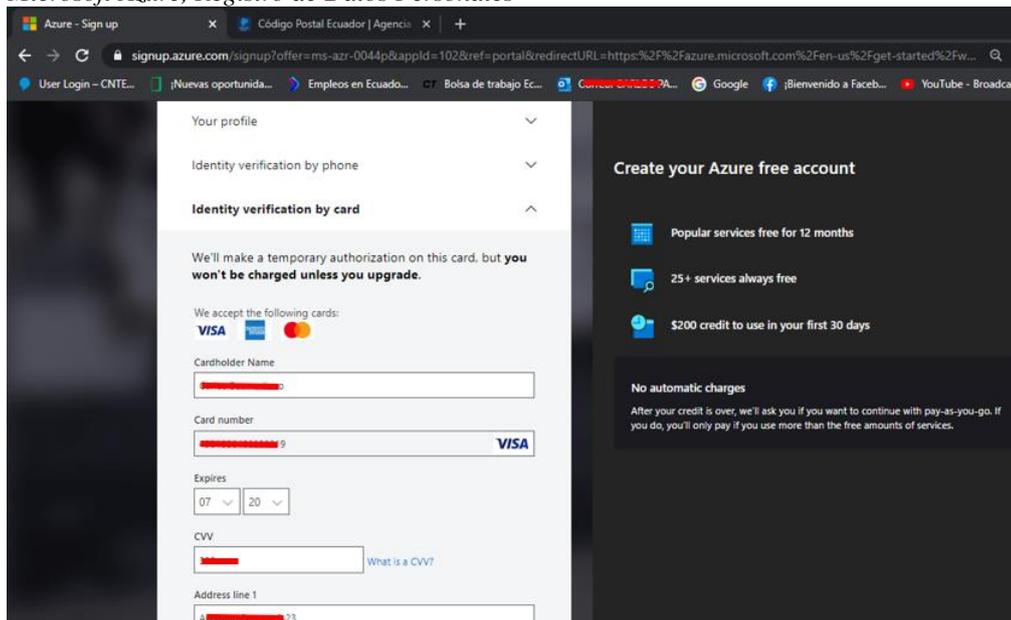
Fuente: <https://portal.office.com/AdminPortal/Home#/homepage>

Alta de la Suscripción Asociada a los Planes del Cliente en Azure y Office 365

AZURE.

En esta sección se inicia al ingreso de datos personales, verificación de identidad y el ingreso de una tarjeta de crédito a la cual se facturará los servicios utilizados cada mes.

Figura 25.
Microsoft Azure, Registro de Datos Personales



Fuente: [Servicios de informática en la nube | Microsoft Azure](#)

Una vez que los datos se ingresaron de forma correcta se habilita el acceso al portal de servicios de Microsoft Azure como muestra la Figura 19.

OFFICE 365.

Como paso preliminar antes de la creación de la cuenta en Office 365 (Figura 21) se deberá elegir el tipo de empresa que hará uso del servicio de mensajería. En nuestro caso seleccionamos para pequeñas y medianas empresas.

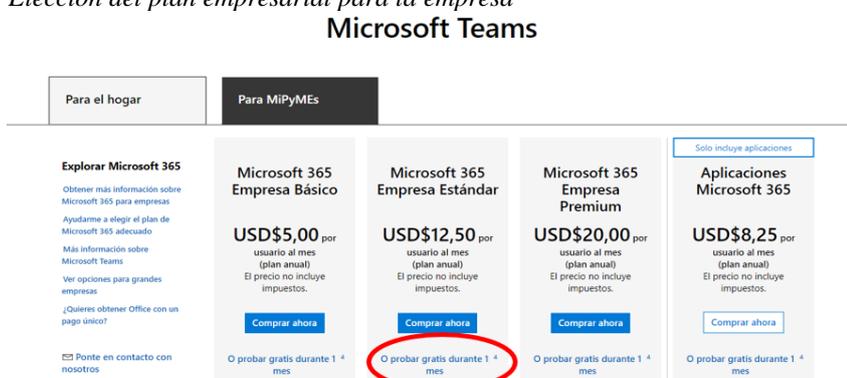
Figura 26.
Página de inicio de Office 365



Fuente: [Microsoft 365 con las aplicaciones de Office | Microsoft 365](#)

Seleccionamos el plan empresarial que se adapte mejor a la empresa, en nuestro caso Office 365 Empresa Estándar, considerando que la empresa puede migrar de plan en cualquier momento según sus necesidades o requerimientos.

Figura 27.
Elección del plan empresarial para la empresa
Microsoft Teams



Fuente: [Compara todas las ofertas de planes de Microsoft 365 | Microsoft](#)

Eventualmente elegido el plan se registran los datos de facturación, luego se procede con la finalización de la cuenta como muestra la Figura 23.

Figura 28.
Office 365, registro de datos personales

Fuente: [Microsoft 365 Business Standard - registrarse](#)

Replicación de Datos

Para este punto ya se había establecido previamente una fase 1 de recopilación de datos para cada servicio a ser migrado. Después de haber realizado la recopilación de los datos del sistema ON-PREMISE, se procede a dar de alta dicha información asociándolo a un plan dentro de la plataforma de servicios en la nube; hay que tomar en cuenta los datos más importantes de origen para que la migración sea transparente.

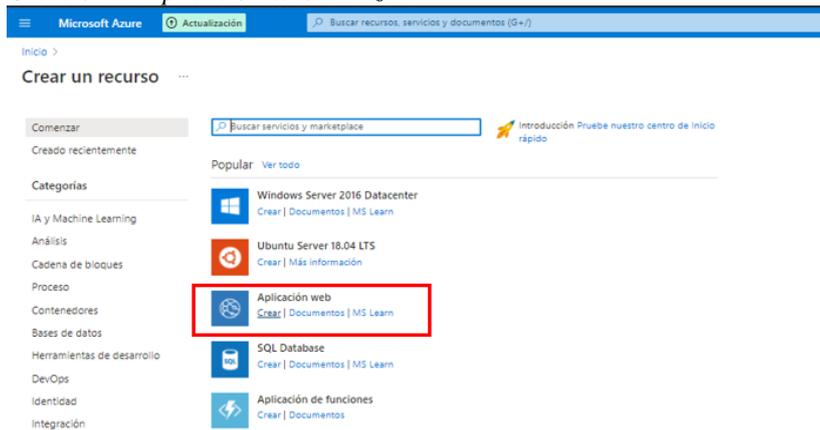
Migración de Datos

Mediante este proceso se realizará la transferencia de datos de un sistema de almacenamiento de datos a otro. Regularmente, un proyecto de migración de datos se lleva a cabo para reemplazar o actualizar servidores o equipos de almacenamiento, en este caso se los migrara a la nube.

Migración de Servidor Web.

Para el caso de un servicio web, Azure dispone de una infraestructura PaaS exclusiva para el mismo, dentro de nuestro portal (Figura 20) buscamos el recurso llamado Aplicación Web y seleccionamos “crear”

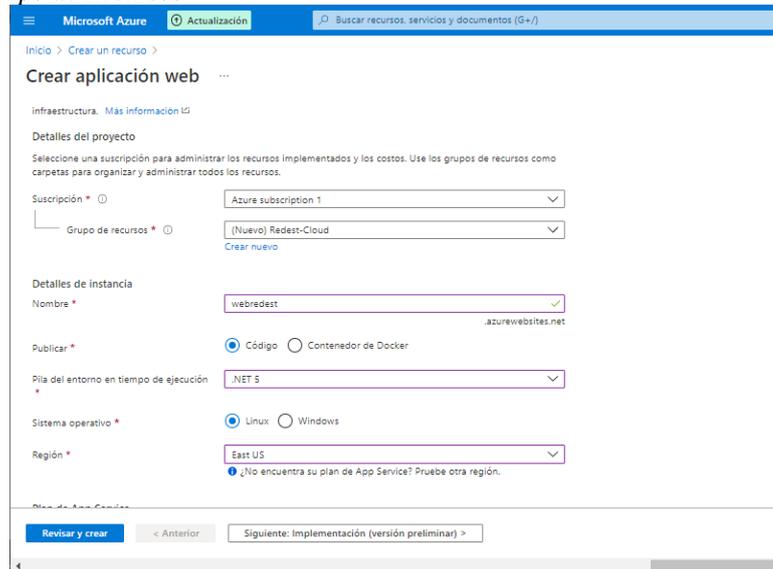
Figura 29.
Creación de Aplicación Web en Azure



Fuente: [Crear aplicación web - Microsoft Azure](#)

Crearemos un grupo de recurso en el cual se ira a ir montando todos los archivos referentes al sitio web o en este caso a la empresa como tal,

Figura 30.
Creación de Grupo de Recursos

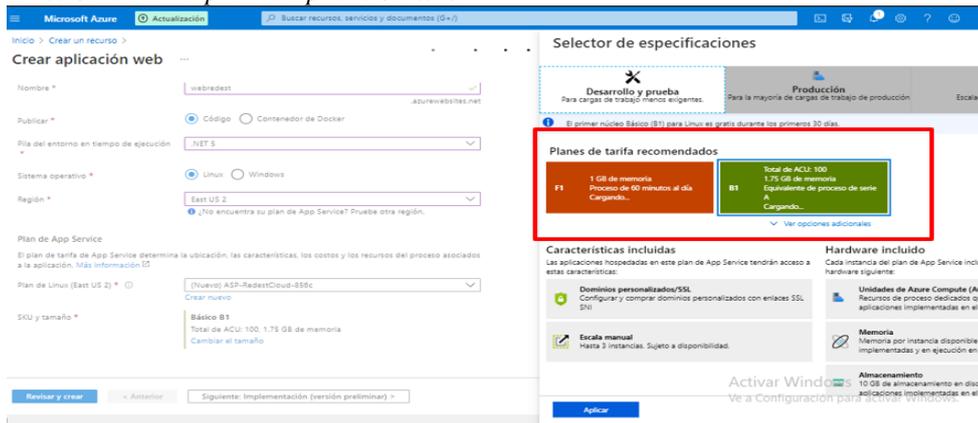


Fuente: [Crear aplicación web - Microsoft Azure](#)

La pila de entorno hace referencia al tipo de lenguaje de programación en la cual está corriendo actualmente nuestro servidor local, así como también el sistema operativo base, los cuales se han identificado en el paso de replicación de datos.

Continuando con la creación del servicio web procedemos a crear un identificador de plan para nuestra versión y elegiremos el costo que se adapte a la necesidad de la empresa

Figura 31.
Elección del Plan para la Aplicación Web



Fuente: [Crear aplicación web - Microsoft Azure](#)

Por último, nos desplegará una pantalla final en la que nos mostrara un resumen a detalle del nuevo servicio a crear, una vez que los datos sean confirmados por el administrador se procede a crear el servicio

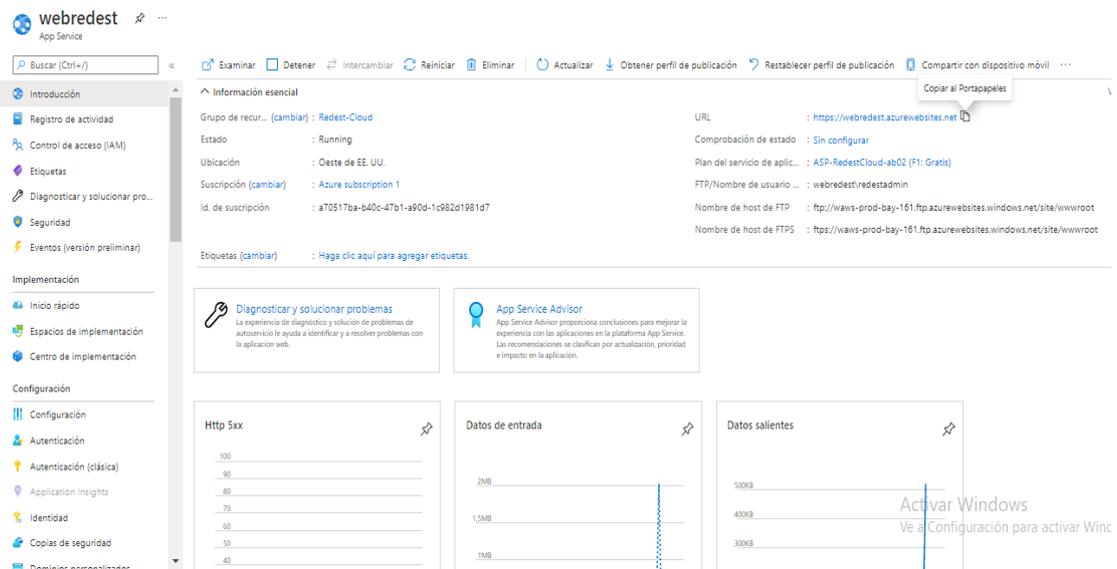
Figura 32.
Ventana Final para la Creación de Aplicación Web



Fuente: [Crear aplicación web - Microsoft Azure](#)

Al finalizar la operación tendremos una nueva ventana de trabajo, en la cual se mostrará información específica del servicio que se acabó de crear incluyendo un URL del mismo.

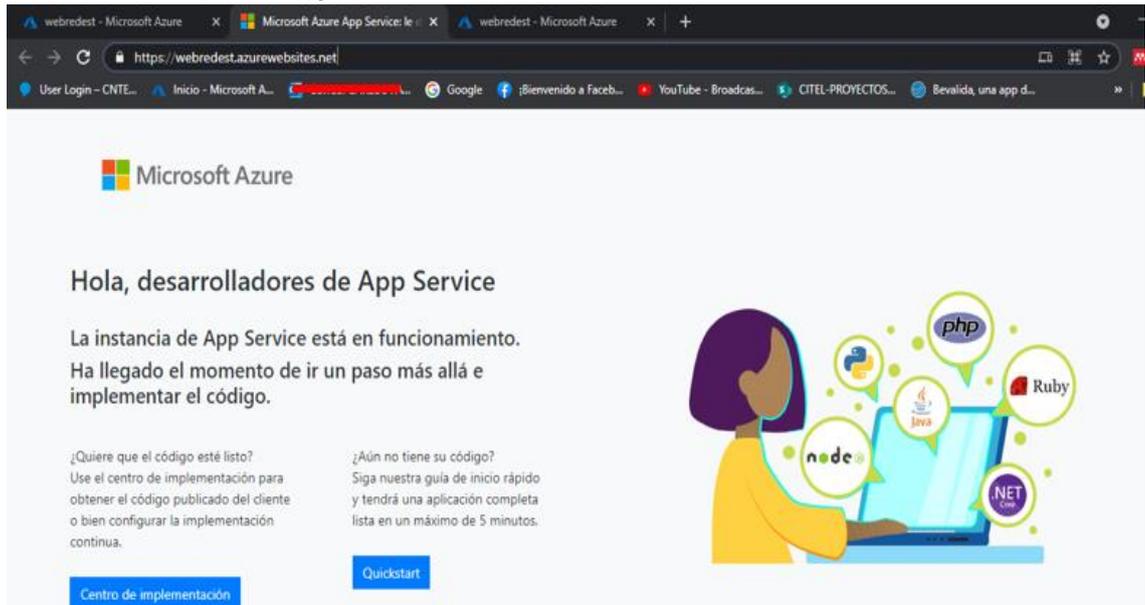
Figura 33.
Ventana de Trabajo de la Aplicación Web Creada



Fuente: [Crear aplicación web - Microsoft Azure](#)

Al momento de ingresar a la URL <https://webredest.azurewebsites.net> podremos verificar que ya tenemos corriendo nuestro servicio web en un ambiente Azure.

Figura 34.
Servicio Web en Ambiente Azure



Fuente: [Crear aplicación web - Microsoft Azure](#)

Migración de Correo electrónico.

Desde este punto ya tenemos activo nuestro servidor de correo con el dominio DNS proporcionado por Office365 (Figura 23) a continuación, procedemos con la migración de:

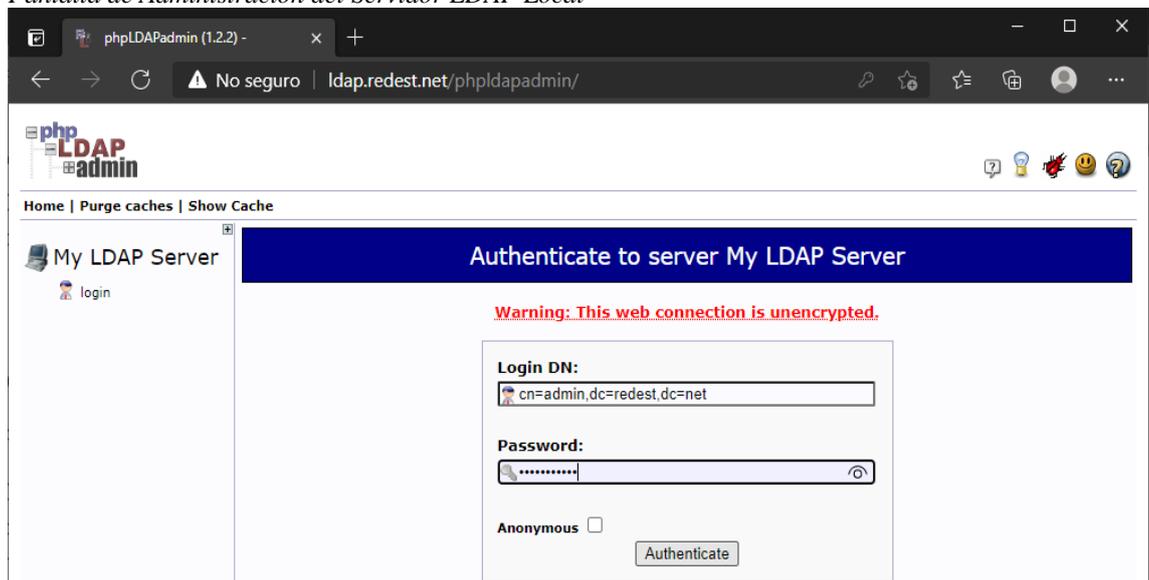
- Cuentas de usuarios y contraseñas
- Correo electrónico

Migración de Cuentas de Usuarios

Office nos permite cargar archivos de extensión CSV para subir varios usuarios a la vez, sin embargo, el archivo debe tener una serie de requisitos para ser reconocido como un archivo valido. Es así que desde nuestro servidor local vamos a exportar todos los usuarios que tengamos creados, para ello nos dirigimos al apartado de LDAP con la dirección: <http://ldap.redest.net/phpldapadmin/> y nos conectamos a la base de datos.

Figura 35.

Pantalla de Administración del Servidor LDAP Local

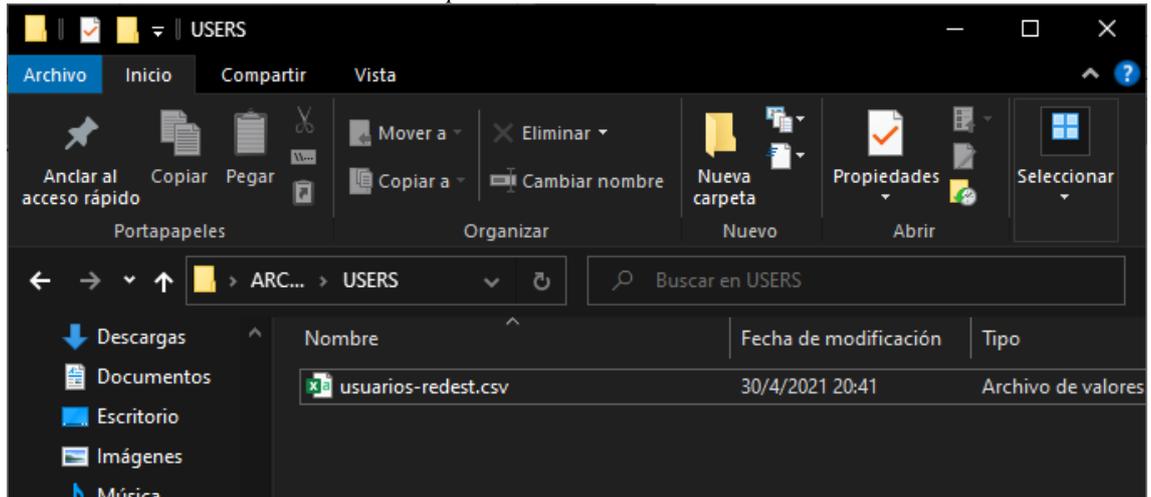


Fuente: [Servidor ldap-local](#)

Dentro del servidor ldap buscamos nuestra unidad organizativa de correos y procedemos a exportar, elegimos el formato a exportar CSV, guardamos el archivo.

Figura 36.

Archivo de Usuarios de Correo Local Exportador en Formato CSV

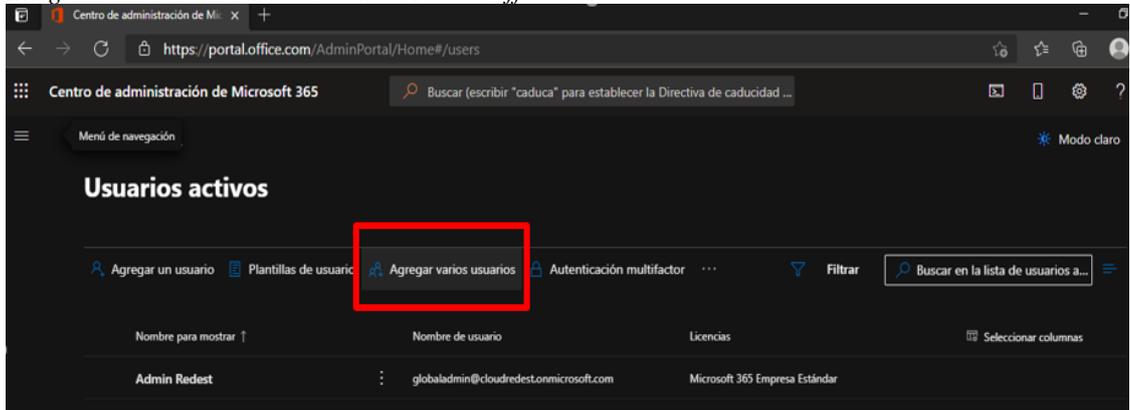


Fuente: Máquina Local Administrador

Una vez listo los usuarios vamos a nuestra página de administración de office365. En la pestaña usuarios activos, agregamos varios usuarios haciendo clic en el mismo

Figura 37.

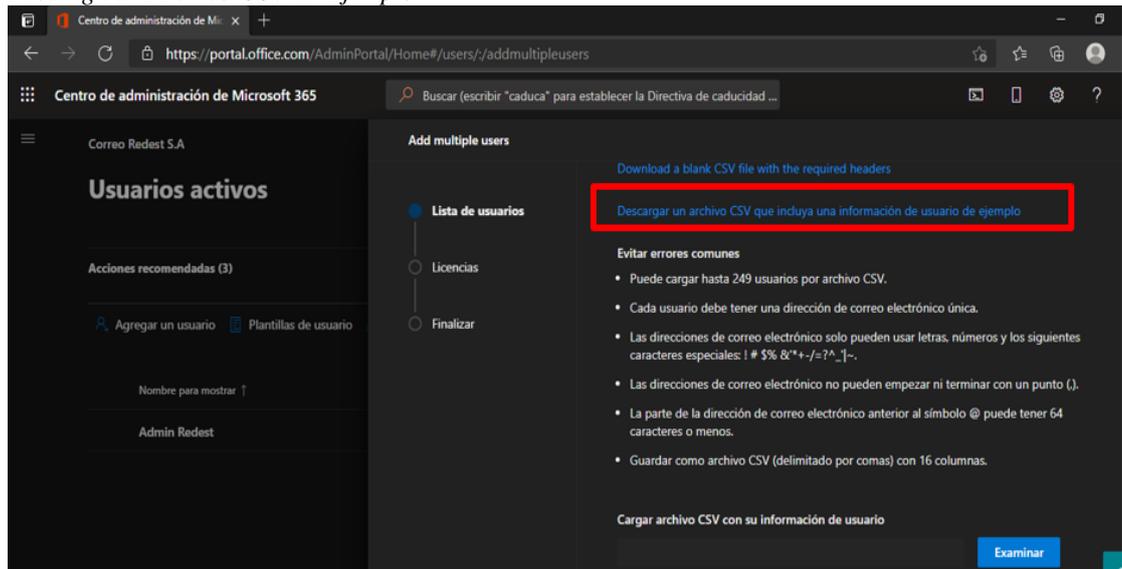
Integración de Varios Usuarios en el Portal Office 365



Fuente: [Centro de administración de Microsoft 365 - Active users \(office.com\)](https://portal.office.com/AdminPortal/Home#/users)

Como se había mencionado Office propone subir los datos de nuestros usuarios a través de archivos con extensión “.csv”; sin embargo, estos archivos deben estar acordes a lo que Office propone para ser reconocidos como válidos. Para lograr esto debemos preparar nuestro archivo guardado en pasos anteriores con la plantilla de prueba que el mismo office 365 nos brinda ([descargar un archivo CSV que incluya una información de usuario ejemplo](#)), descargamos el archivo y lo abrimos para verificar el contenido.

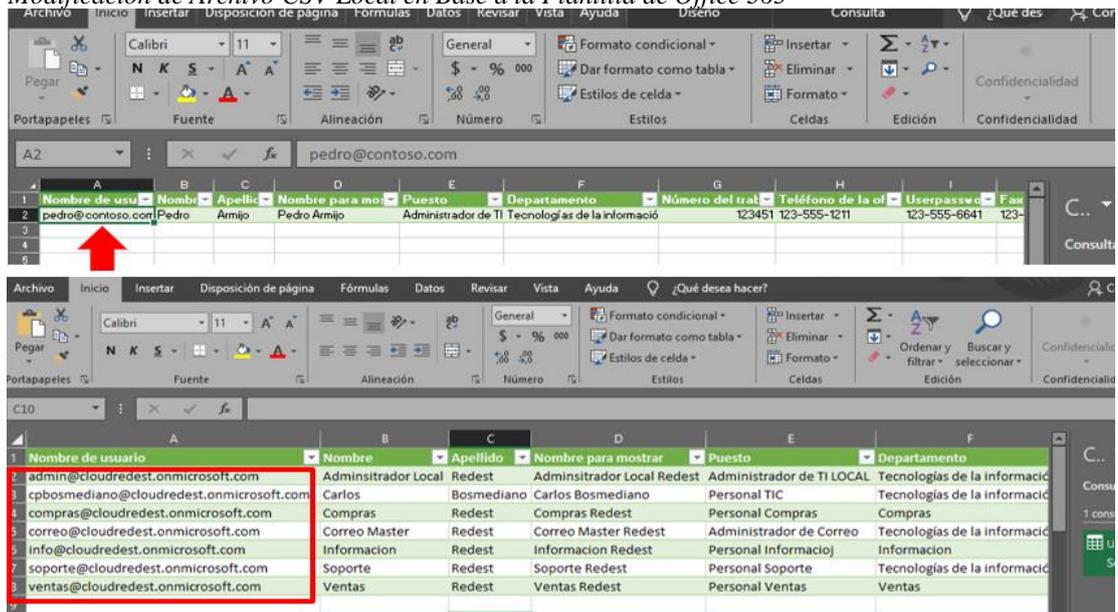
Figura 38.
Descarga de Archivo CSV de Ejemplo



Fuente: [Centro de administración de Microsoft 365 - Active users \(office.com\)](https://portal.office.com/AdminPortal/Home#/users/addmultipleusers)

Con ambos archivos descargados y abiertos vamos a darle forma a nuestro archivo local “usuarios-redest.csv” con los datos de archivo “Import_User_Sample.csv” descargado

Figura 39.
Modificación de Archivo CSV Local en Base a la Plantilla de Office 365

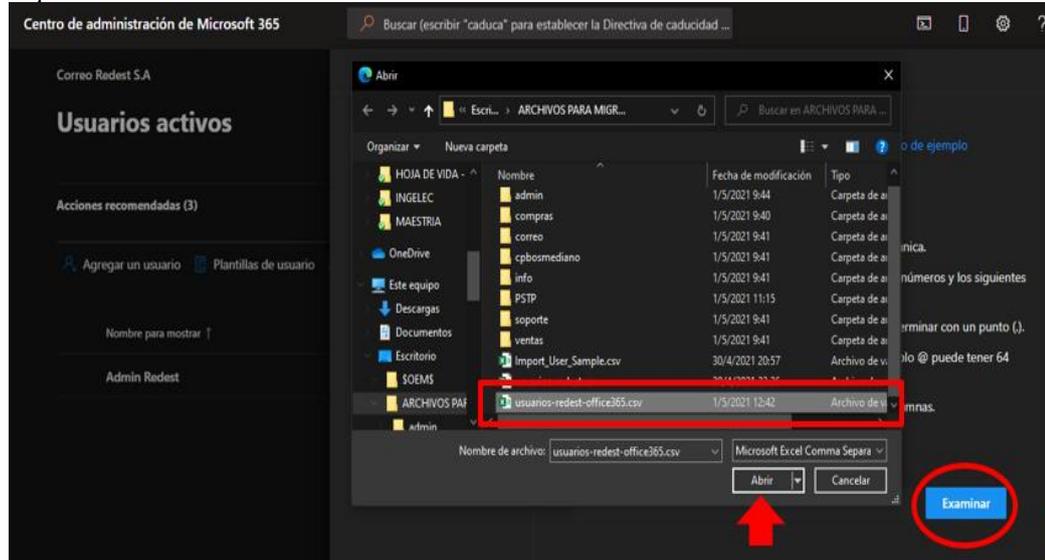


Fuente: Elaborado por el autor

Nota: Es importante aclarar que nuestro dominio local ha pasado a formar parte del dominio office365 por lo tanto una vez copiado todos los correos procedemos a reemplazar la extensión “@redest.net” por nuestro nuevo dominio “@cloudredest.onmicrosoft.com”

Una vez que hemos modificado nuestro archivo procedemos a importarlo, presionamos examinar y buscamos el archivo, le damos abrir y continuamos con el proceso.

Figura 40.
Importación de Archivo CSV



Fuente: [Centro de administración de Microsoft 365 - Active users \(office.com\)](https://office.com)

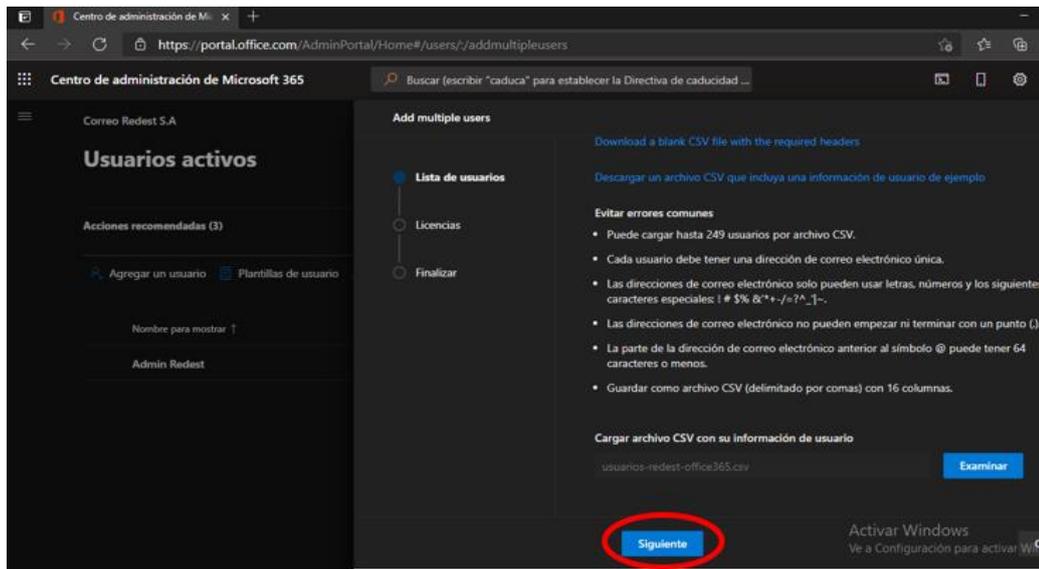
Office comenzara a validar el archivo, en este punto debemos estar pendientes de dos situaciones:

- Si los datos son los indicados nos activara la casilla siguiente.
- Caso contrario nos arrojará un “error al cargar el fichero” y nos desplegará una lista de lo que deberíamos corregir en el archivo csv.

Se debe corregir el archivo en caso de que fuera necesario con los parámetros que exige la plantilla de Office, no se puede aumentar campos pero si podemos borrar o dejar en blanco los que no sean necesarios.

Figura 41.

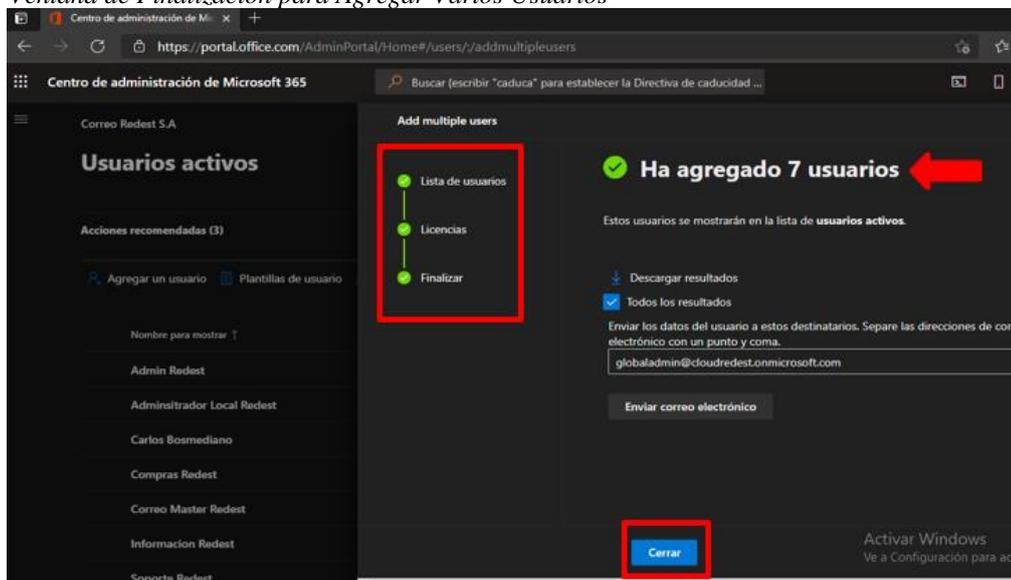
Validación de Archivos CSV en el Portal Office 365



Fuente: [Centro de administración de Microsoft 365 - Active users \(office.com\)](https://portal.office.com/AdminPortal/Home#/users/addmultipleusers)

Agregamos el país y el tipo de **licencia** que nuestro plan posee (en caso de tener más planes colocar el que mejor se adapte a las necesidades de la empresa), luego verificamos si los pasos anteriores no tienen ningún error y procedemos al botón “añadir los usuarios”, esperamos a que los archivos sean subidos a la plataforma hasta obtener la siguiente ventana.

Figura 42.
Ventana de Finalización para Agregar Varios Usuarios

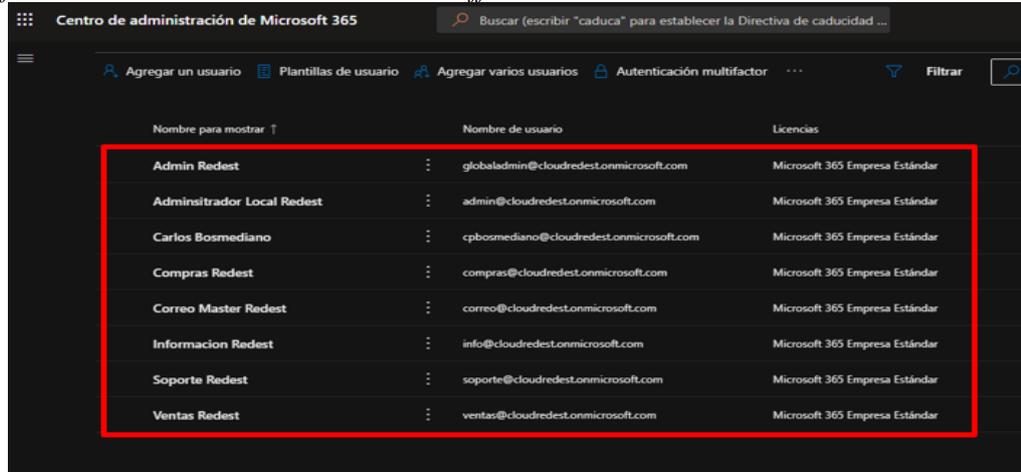


Fuente: [Centro de administración de Microsoft 365 - Active users \(office.com\)](https://portal.office.com/AdminPortal/Home#/users/addmultipleusers)

Verificamos que efectivamente se crearon los usuarios en la página principal al momento de hacer clic en el botón “cerrar”

Figura 43.

Verificación de Nuevos Usuarios en el Portal Office 365



Nombre para mostrar ↑	Nombre de usuario	Licencias
Admin Redest	globaladmin@cloudredest.onmicrosoft.com	Microsoft 365 Empresa Estándar
Administrador Local Redest	admin@cloudredest.onmicrosoft.com	Microsoft 365 Empresa Estándar
Carlos Bosmediano	cpbosmediano@cloudredest.onmicrosoft.com	Microsoft 365 Empresa Estándar
Compras Redest	compras@cloudredest.onmicrosoft.com	Microsoft 365 Empresa Estándar
Correo Master Redest	correo@cloudredest.onmicrosoft.com	Microsoft 365 Empresa Estándar
Información Redest	info@cloudredest.onmicrosoft.com	Microsoft 365 Empresa Estándar
Soporte Redest	soporte@cloudredest.onmicrosoft.com	Microsoft 365 Empresa Estándar
Ventas Redest	ventas@cloudredest.onmicrosoft.com	Microsoft 365 Empresa Estándar

Fuente: [Centro de administración de Microsoft 365 - Active users \(office.com\)](https://office.com)

Nota: Cabe recalcar que al momento de crear el usuario y asignarle la licencia se crea automáticamente el buzón de correo nuevo, al cual posteriormente migraremos el contenido desde el servidor local.

Contraseñas de Usuarios

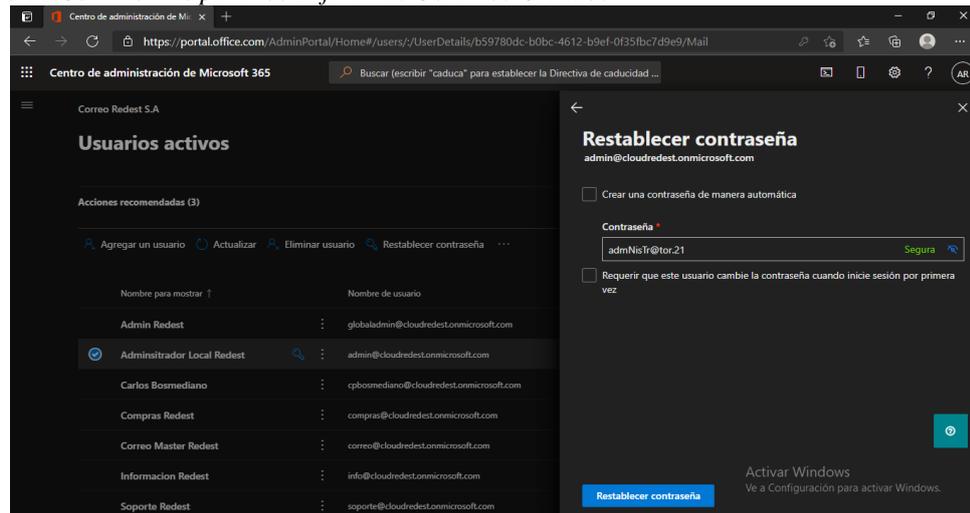
Office365 establece claves aleatorias por defecto al momento de importar un archivo .csv, por lo cual el administrador tiene la potestad de volver a asignarle la contraseña del servicio local o dejar que el usuario ponga una clave personal. Para este caso práctico vamos a volver a generar la clave por defecto del servidor local; evitando de esta manera la difusión de las claves por otros medios (comunicados, mensajes de texto, WhatsApp, etc.), de las nuevas claves que Office365 asigno a todos los usuarios de la empresa

Para lograrlo seleccionamos el usuario activo y buscamos el icono de una llave que restablecerá la contraseña, desmarcamos las casillas

- Crear una contraseña de manera automática
- Requerir que este usuario cambie la contraseña cuando inicie sesión por primera vez.

Figura 44.

Cambio de Contraseñas para los Diferentes Usuarios Creados



Fuente: [Centro de administración de Microsoft 365 - Active users \(office.com\)](https://portal.office.com/AdminPortal/Home#/users/UserDetails/tb59780dc-b0bc-4612-b9ef-0f35fbc7d9e9/Mail)

Nota: Al momento de desmarcar la primera casilla se nos abrirá un cuadro de texto indicando cual será la contraseña que se le asignará; utilizaremos nuestro archivo de “usuarios-redest.csv” que descargamos previamente para gestionar las contraseñas de los usuarios de forma manual. Una vez asignadas las nuevas contraseñas cada usuario ya tendrá disponible un nuevo buzón de correo en el dominio de office365.

Migración de Monitoreo de Red.

Existen varias maneras de migrar un servidor local a la nube Azure como puede ser:

- Mediante la herramienta Azure Migrate:Server Migration.
- Migración con Site Recovery
- Migración con archivos VHD
- Migración de máquinas virtuales que se ejecutan en nubes privadas o nubes publicas
- Migración con Azure Migrate
- Migración mediante la replicación sin agente y con agente

Para este caso particular utilizaremos los archivos VHD para subir plantillas a nuestro portal Azure y poder iniciar nuestra máquina virtual con una plantilla propia desde la nube.

PRERREQUISITOS.

A. Convierta OVA a VHD para Azure VM

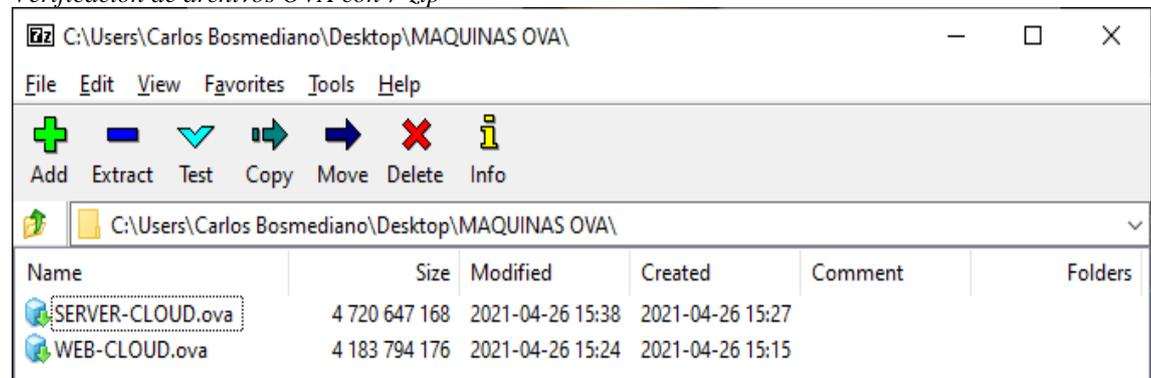
OVA (Open Virtual Appliance) es un formato de archivo utilizado por algunas plataformas de virtualización (VMware, Virtual box, Hyer-V) para distribuir el dispositivo virtual en un solo archivo. Si queremos migrar una máquina virtual empaquetada en formato OVA a Azure, primero tendremos que convertirla al formato VHD (disco duro virtual) que es compatible con Azure, para ello seguiremos una serie de pasos listados a continuación:

1. Extraiga VMDK de OVA

El formato OVA es, en esencia un formato de archivo, podemos usar software como **7-zip** para extraer archivos VMDK (disco de máquina virtual). El archivo VMDK es el archivo real que necesitamos convertir a formato VHD.

Figura 45.

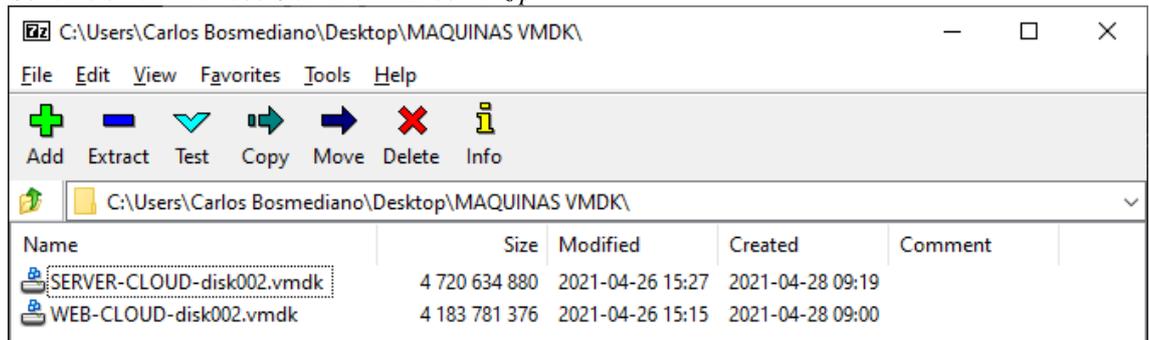
Verificación de archivos OVA con 7-zip



Fuente: 7-zip – Archivos Oracle Virtual Box

Figura 46.

Conversión de Archivos OVA a VMKD con 7-zip



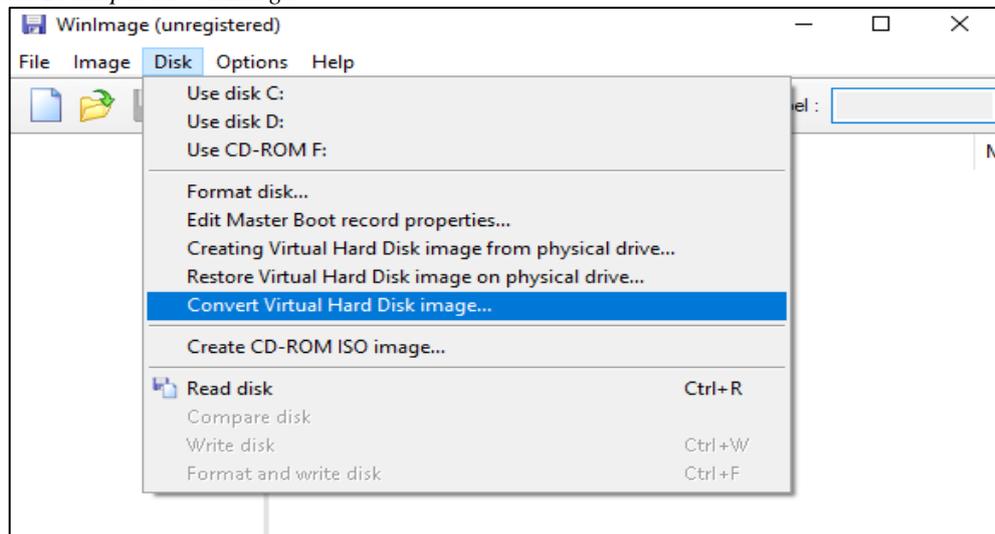
Fuente: Archivos VMKD

2. Convierta VMDK a VHD

Para convertir VMDK a VHD, necesitaremos una herramienta llamada “WinImage.exe”, abrimos la aplicación y nos dirigimos a la pestaña Disk, seleccionamos Convert virtual Hard Disk image

Figura 47.

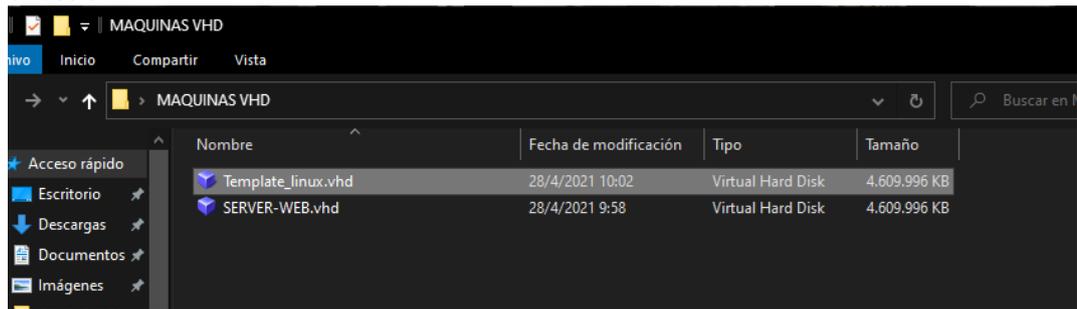
Pantalla Principal de WinImage



Fuente: <http://www.winimage.com/download.htm>

Ubicamos nuestro archivo VMDK que extrajimos con el programa 7-zip, y continuamos con los pasos por defecto, guardamos el archivo.

Figura 48.
Archivos VHD



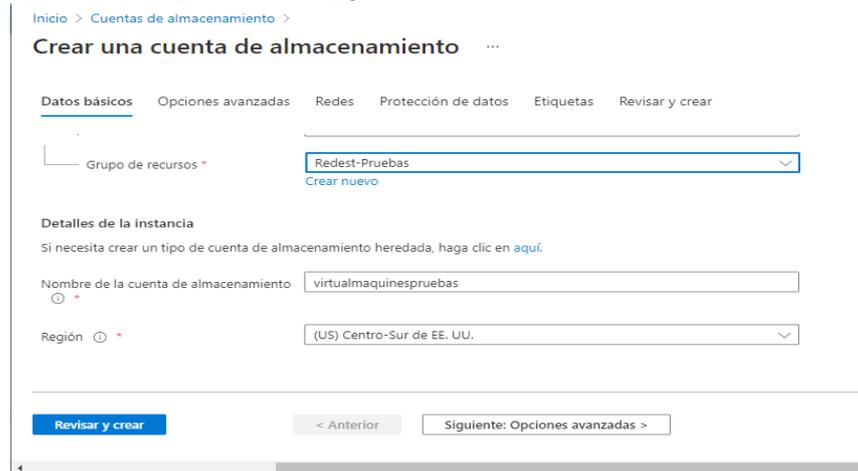
Fuente: Máquina Local Administrador

Nota: Procedemos a cambiar de nombre al archivo ya que dicho archivo nos servirá como una plantilla para nuestras máquinas virtuales nuevas en Azure.

B. Cargue el archivo VHD en Azure Storage

Para usar el archivo VHD en Azure como una imagen de máquina virtual, debemos cargarlo como una imagen dentro de un contenedor creado en el portal Azure. Para ello vamos a crear primero la cuenta de almacenamiento

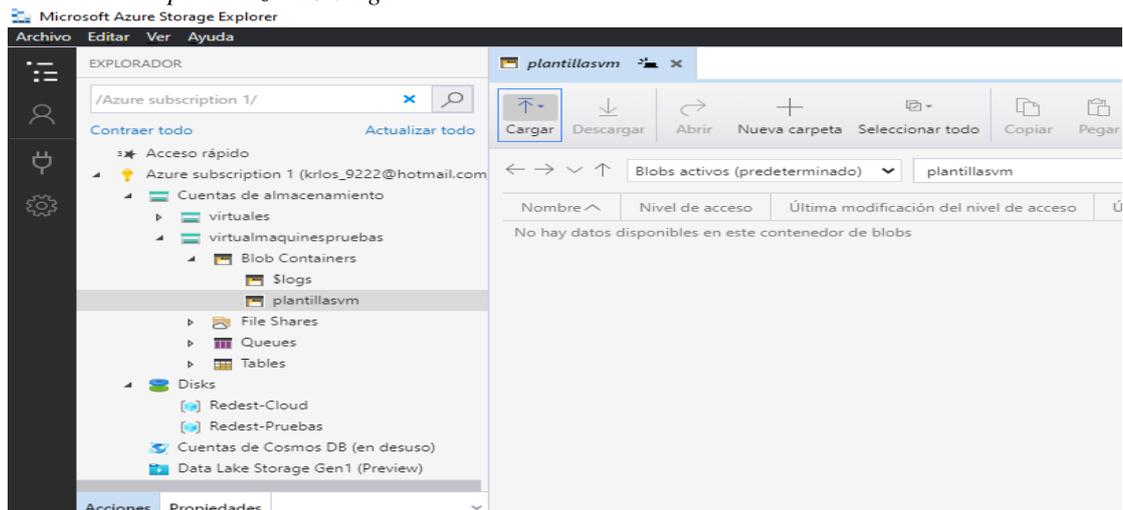
Figura 49.
Creación de Cuenta de Almacenamiento en Azure



Fuente: [Cuentas de almacenamiento - Microsoft Azure](#)

Con el recurso de almacenamiento listo procedemos a crear un contenedor, seguidamente comenzamos a subir la máquina virtual desde el explorador de Azure Storage (<https://azure.microsoft.com/en-us/features/storage-explorer/>), para lo cual descargamos e instalamos dicho software, posteriormente conectaremos nuestra cuenta Azure con nuestros datos respectivos.

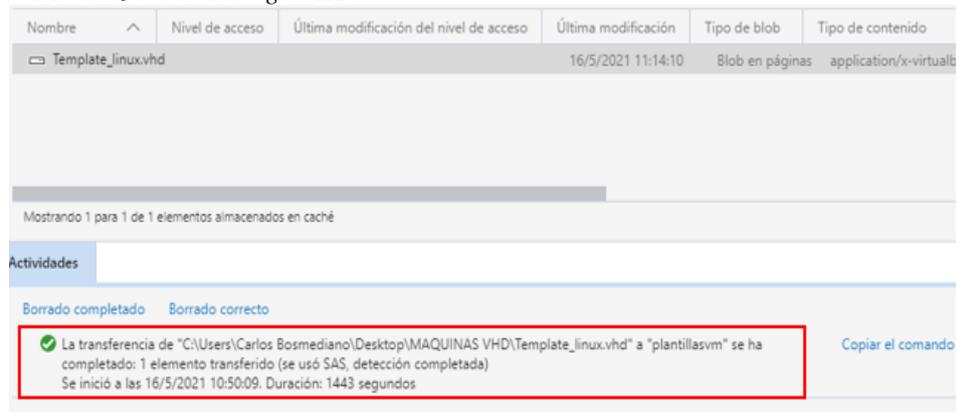
Figura 50.
Ventana Principal de Azure Storage



Fuente: [Azure Storage Explorer – cloud storage management | Microsoft Azure](#)

Una vez que entremos procedemos a subir nuestro archivo VHD, ubicando el puntero en la cuenta de almacenamiento y contenedor respectivo.

Figura 51.
Ventana de Finalización de Carga VHD



Fuente: [Azure Storage Explorer – cloud storage management | Microsoft Azure](#)

Nota: El tiempo de subida del archivo dependerá del tamaño y de la velocidad de internet a la que estemos conectados. Una vez que se ha subido nuestro archivo VHD estamos listos para crear nuestra máquina virtual.

Pasos Previos antes de Crear Máquina Virtual.

Para el desarrollo de este proyecto es necesario la creación de un VPN para el monitoreo de nuestra red ON-PREMISE dentro de los entornos AZURE, es por este motivo que a continuación se muestra el proceso para crear dicho servicio.

Como primer punto crearemos un servidor VPN dentro del entorno AZURE el cual permitirá a varios clientes VPN conectarse a la máquina virtual (Figura 60) en la que estará alojado nuestro software de monitoreo NAGIOS. Los clientes VPN utilizarán este mecanismo para formar parte de la misma red, por lo tanto, crearemos los clientes:

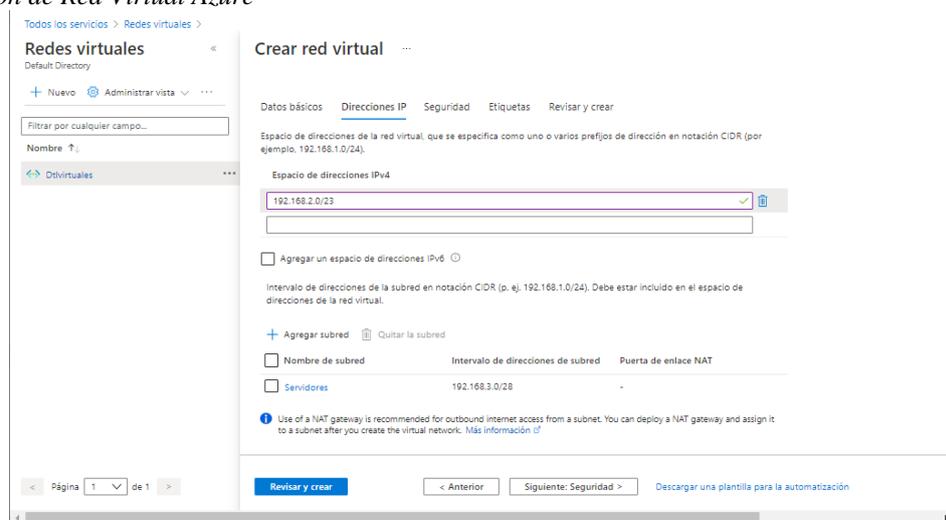
- VNet1GW: Para el enlace del administrador de la red del ambiente ON-PREMISE al software de monitoreo de la máquina virtual en AZURE.
- VNet2GW: Para la conexión entre el ambiente ON-PREMISE con AZURE.

Creación del Servidor VPN en ambiente AZURE.

1. Crear una red Virtual

Como primer punto creamos una red virtual en Azure, para ello ingresamos al apartado de red virtual, y hacemos clic en crear archivo nuevo, agregamos al grupo de recursos creado en pasos anteriores, así como también asignamos un nombre a la red, nos dirigimos a la pestaña de direcciones IP y colocamos la red respectiva de nuestra empresa a la cual vamos a formar parte posteriormente.

Figura 52.
Creación de Red Virtual Azure

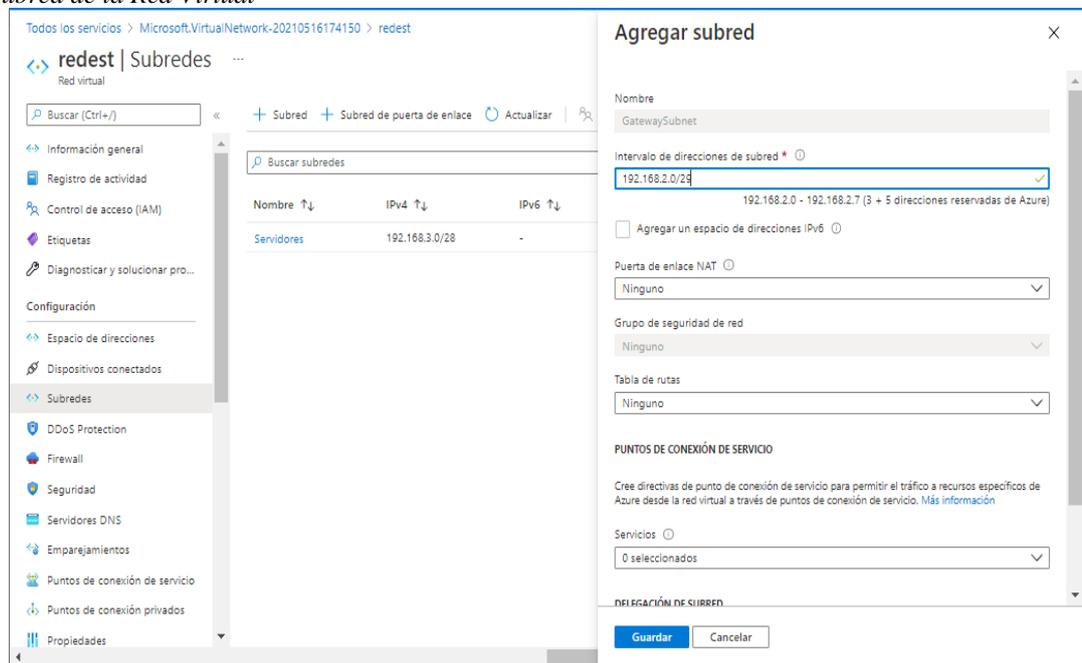


Fuente: [redest - Microsoft Azure](#)

2. Crear unas Subred de Puerta de Enlace para la Red Virtual

A continuación, ingresamos al recurso creado en el paso anterior, en el panel izquierdo buscamos la pestaña subredes y hacemos clic en “subred de puerta de enlace”, nos desplegara una nueva ventana donde digitaremos una porción de la red para asignarle direcciones IP

Figura 53.
Subred de la Red Virtual



Fuente: [redest - Microsoft Azure](#)

3. Crear Puerta de Enlace Virtual

Nos ubicamos en nuestro panel principal y digitamos puertas de enlace virtual, vamos a crear nuevo, asignamos un nombre, la red virtual creada en pasos anteriores, el tipo de VPN basado en rutas, revisar y crear.

Figura 54.
Creación de Puerta de Enlace de la Red virtual

Todos los servicios > Puertas de enlace de red virtual >

Crear puerta de enlace de red virtual

Nombre: vpr1gw1

Generación: Generation1

Red virtual: redest Crear red virtual

Subred: GatewaySubnet (192.168.2.0/29)

Solo se muestran las redes virtuales de la suscripción y la región seleccionadas actualmente.

Dirección IP pública

Dirección IP pública: Crear Usar existente

Elegir dirección IP pública: VNet1GWIP

Habilitar el modo activo/activo: Habilitado Deshabilitado

Configurar BGP: Habilitado Deshabilitado

Azure recomienda usar un dispositivo VPN validado con la puerta de enlace de red virtual. Para ver una lista de los dispositivos validados e instrucciones de configuración, consulte la documentación de Azure acerca de los dispositivos VPN validados.

Revisar y crear Anterior Siguiente: Etiquetas > Descargar una plantilla para la automatización

Fuente: [VNet1GW - Microsoft Azure](#)

4. Crear Puerta de Enlace de Red Local en Azure

Para casi finalizar la configuración de la VPN vamos a crear puertas de enlace de red local, la cual nos va a servir para poner enlazados clientes VPN a la nube Azure, digitamos en el panel de búsqueda Puerta de Enlace de Red Local, agregar nuevo, digitamos un nombre para identificar la conexión del cliente y la dirección IP pública de cuál va a conectarse, los demás campos por defecto.

Figura 55.
Creación de Puerta de Enlace de Red Local

Todos los servicios > Puertas de enlace de red local >
Crear puerta de enlace de red local

Nombre *
Site1 ✓

Punto de conexión ⓘ
Dirección IP FQDN

Dirección IP * ⓘ
181.198.185.117 ✓

Espacio de direcciones ⓘ
Agregar otro intervalo de direcciones ***

Configurar BGP

Suscripción *
Azure subscription 1

Grupo de recursos * ⓘ
Redest-Cloud

Ubicación *
Este de EE. UU.

Crear Opciones de automatización

Fuente: [Site1 - Microsoft Azure](#)

5. Crear la conexión VPN en Azure

La parte más crucial del servidor VPN de Azure son las conexiones de la VPN, en este apartado se crearán el número necesario de VPN clientes que necesitemos para poder enlazar a varios clientes a la misma red virtualizada:

- Site1: Cliente VPN del admin de la red
- Site2: Enlace VPN ambiente ON-PREMISE con AZURE

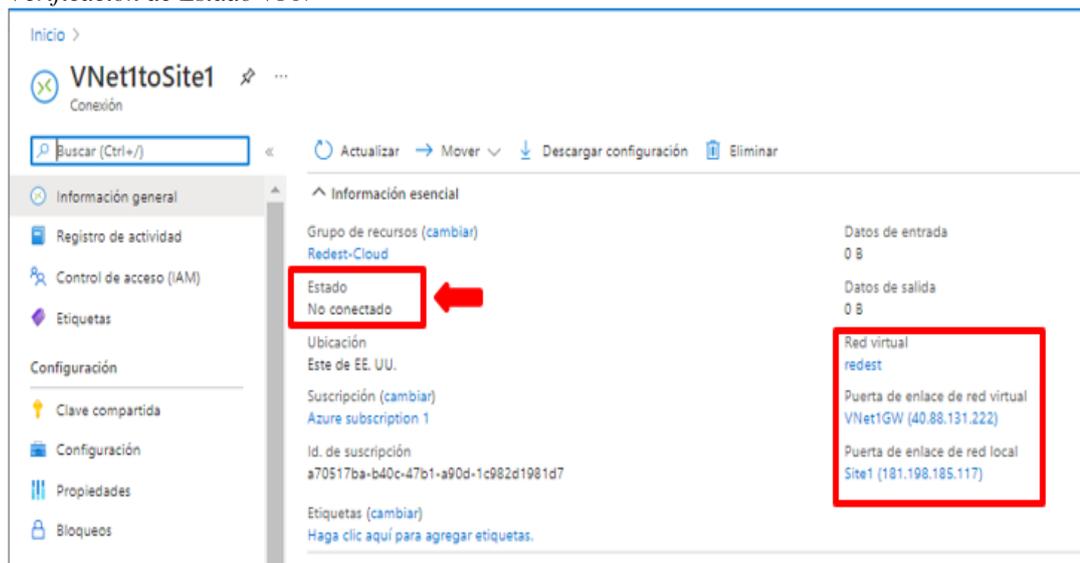
Para ello accedemos a la puerta de enlace local que creamos, vamos a la sección “Conexiones” donde ingresaremos detalles como nombre de la conexión, el tipo de conexión, la puerta de enlace virtual y la puerta de enlace de red local.

Figura 56.
Conexión en Puerta de Enlace Local



Fuente: [Site1 - Microsoft Azure](#)

Figura 57.
Verificación de Estado VPN

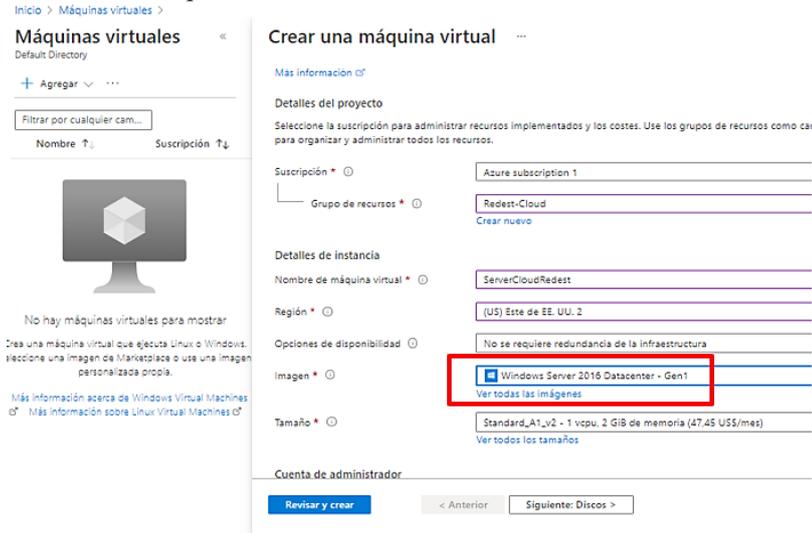


Fuente: [Site1 - Microsoft Azure](#)

Por último, crearemos nuestra máquina virtual en Azure con la plantilla que acabamos de subir. Vamos al apartado máquinas virtuales/crear nuevo.

Figura 58.

Creación de Máquina Virtual en Azure

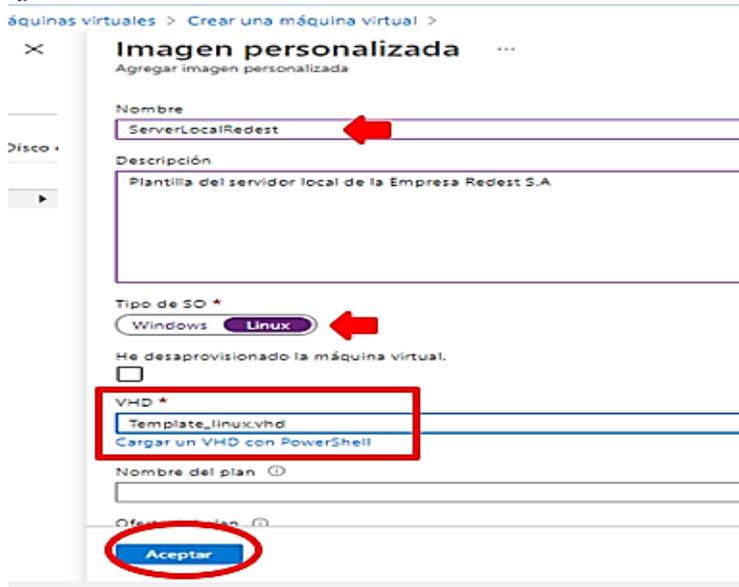


Fuente: [Máquinas virtuales - Microsoft Azure](#)

En imagen seleccionamos en “ver todas las imágenes” y seleccionamos “mis imágenes”. Nos desplegará la siguiente ventana en la cual vamos a subir nuestra plantilla, colocamos un nombre y una descripción y daremos aceptar, una vez cargada la plantilla colocaremos un usuario y una contraseña

Figura 59.

Imágenes Personalizadas

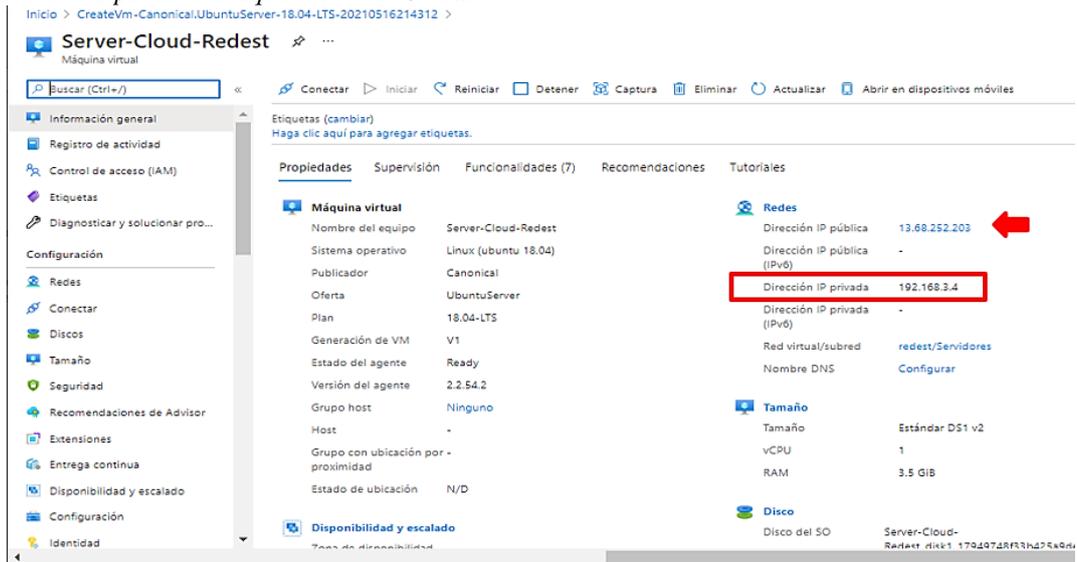


Fuente: [Máquinas virtuales - Microsoft Azure](#)

Nota: Como tenemos una plantilla vamos a asignar el mismo usuario y contraseña de nuestro servidor local

Figura 60.

Panel Principal de la Máquina Virtual Creada



Fuente: [Máquinas virtuales - Microsoft Azure](#)

Con nuestra máquina virtual creada podemos ya empezar a enlazar nuestros dos entornos, en este punto se debe considerar la dirección IP privada que el mismo AZURE a determinado para la máquina virtual la cual utilizaremos posteriormente.

Sincronización de Contenidos

Servidor Web.

Una vez que tenemos creado nuestro servicio web en el ambiente Azure procedemos a migrar toda la información que la empresa contiene en los servidores locales, para ello haremos uso de FTP y como primer punto verificamos la dirección FTP de nuestro Web APP que se muestra en la pantalla principal y lo copiamos: <ftp://waws-prod-bay>

<161.ftp.azurewebsites.windows.net/site/wwwroot>

Figura 61.

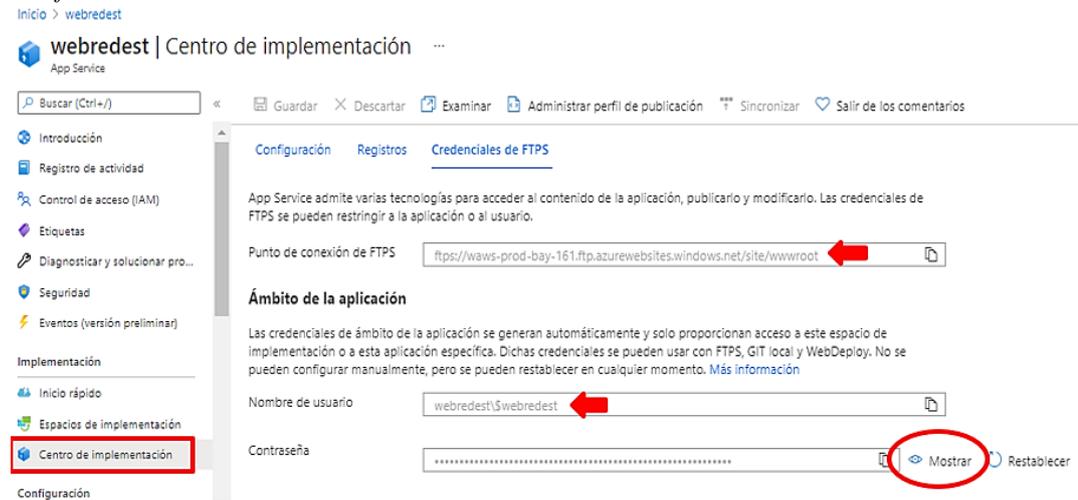
Url del Servicio Ftp



Fuente: [webredest - Microsoft Azure](#)

Con nuestra URL de la web copiada nos dirigimos a la pestaña centro de implementación para verificar el usuario y la contraseña que por default el portal Azure nos brinda.

Figura 62.
Verificación de contraseñas

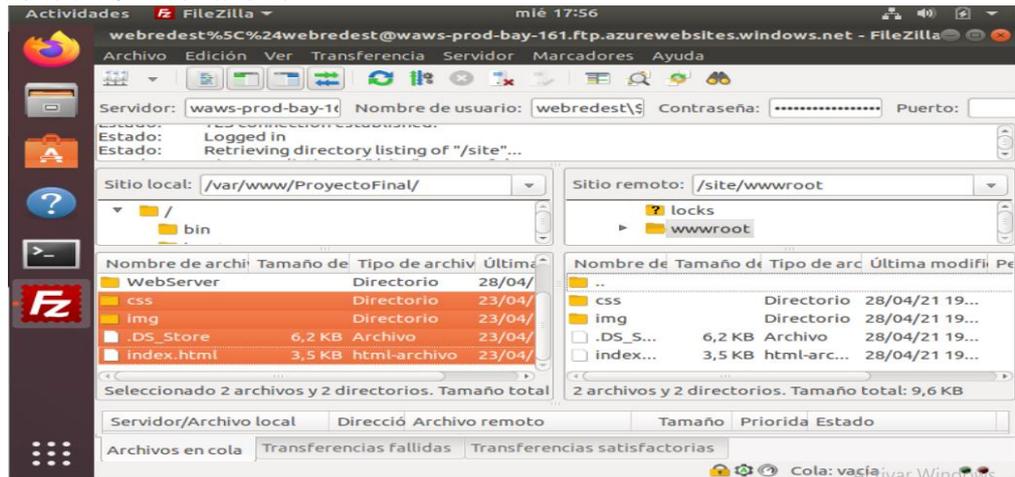


Fuente: [webredest - Microsoft Azure](#)

Nota: Estos datos son generados automáticamente por Azure por lo que no se puede poner contraseñas y nombres propios.

Una vez que obtenemos los datos de usuario y contraseña nos dirigimos a nuestro servidor local, con la ayuda Filezilla procedemos a pasar los datos de nuestro servidor local ubicados en el directorio `/var/www/ProyectoFinal/` hacia la carpeta `www/root` de nuestra app web service.

Figura 63.
Directorio del Servidor Web Local



Fuente: [Servidor web-local](#)

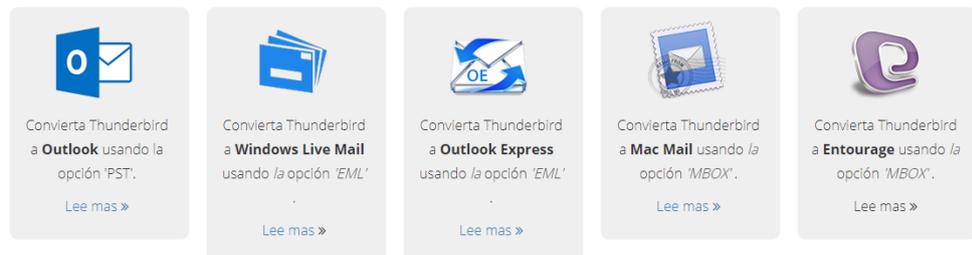
Una vez que los datos se han subido y sincronizado podemos actualizar nuestra página y verificar que nuestro servidor web local ya se encuentra migrado a la nube.

Correo Electrónico.

Migración de buzón de correo.

Dado que la empresa utiliza Thunderbird como gestor de contenido de correo electrónico vamos a hacer uso de la herramienta conocida como “RecoveryTools Thunderbird Migrator.exe”. La herramienta de migración de Thunderbird es una herramienta que funciona como un programa de conversión múltiple para exportar correos electrónicos Thunderbird a otras aplicaciones de correo electrónico populares.

Figura 64.
Aplicaciones de Correo Electrónico Populares

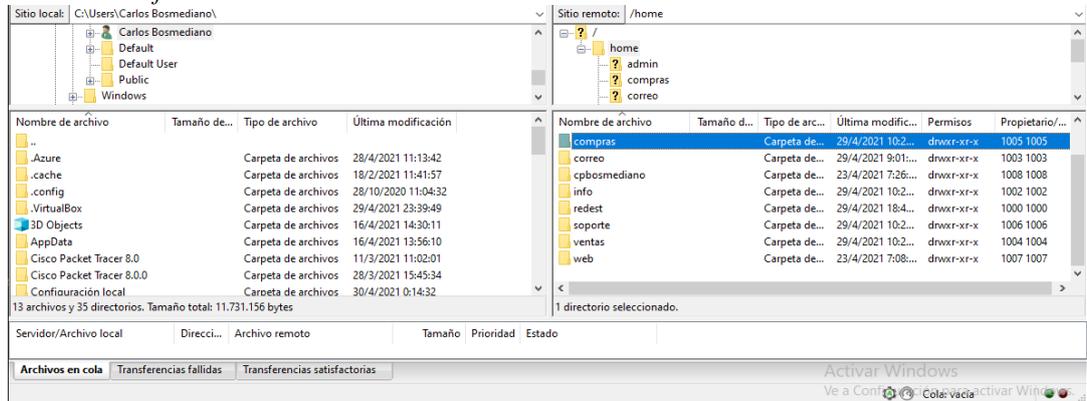


Fuente: [Thunderbird Converter Tool to Transfer Thunderbird Emails - Thunderbird Migrator \(recoverytools.com\)](#)

Como primer punto vamos a preparar los archivos Mailbox que se encuentran ubicados en nuestro servidor de correo local. Utilizando la aplicación Filezilla vamos a exportar

la carpeta contenedora del buzón de correo de cada usuario almacenados en el directorio HOME del servidor Postfix Local y lo guardaremos en nuestra máquina en la misma carpeta contenedora del archivo .csv exportado anteriormente.

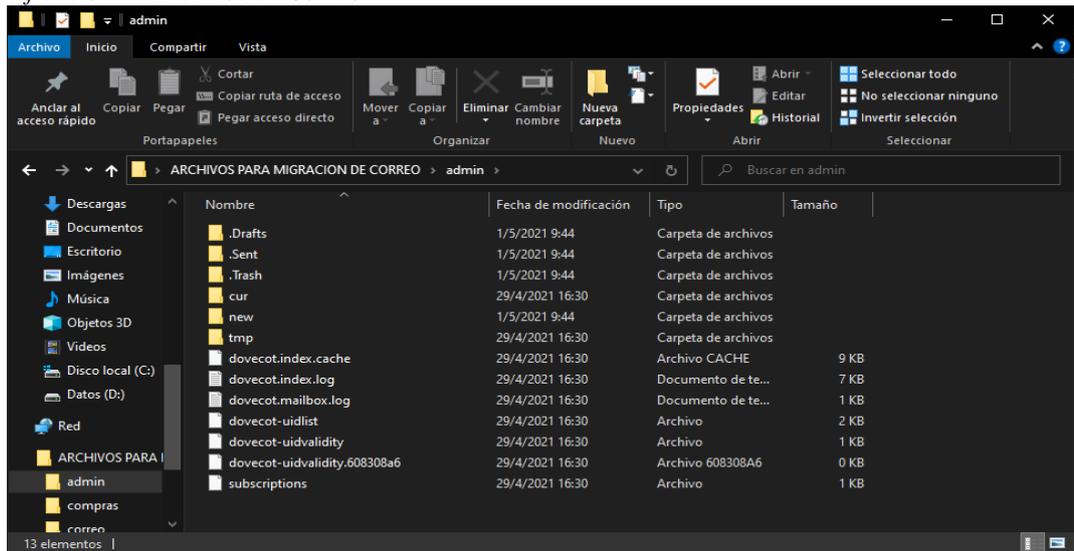
Figura 65.
Directorio Postfix Local



Fuente: [Servidor Postfix-Local](#)

Verificamos que tengamos todos los archivos necesarios para la migración dentro de cada carpeta.

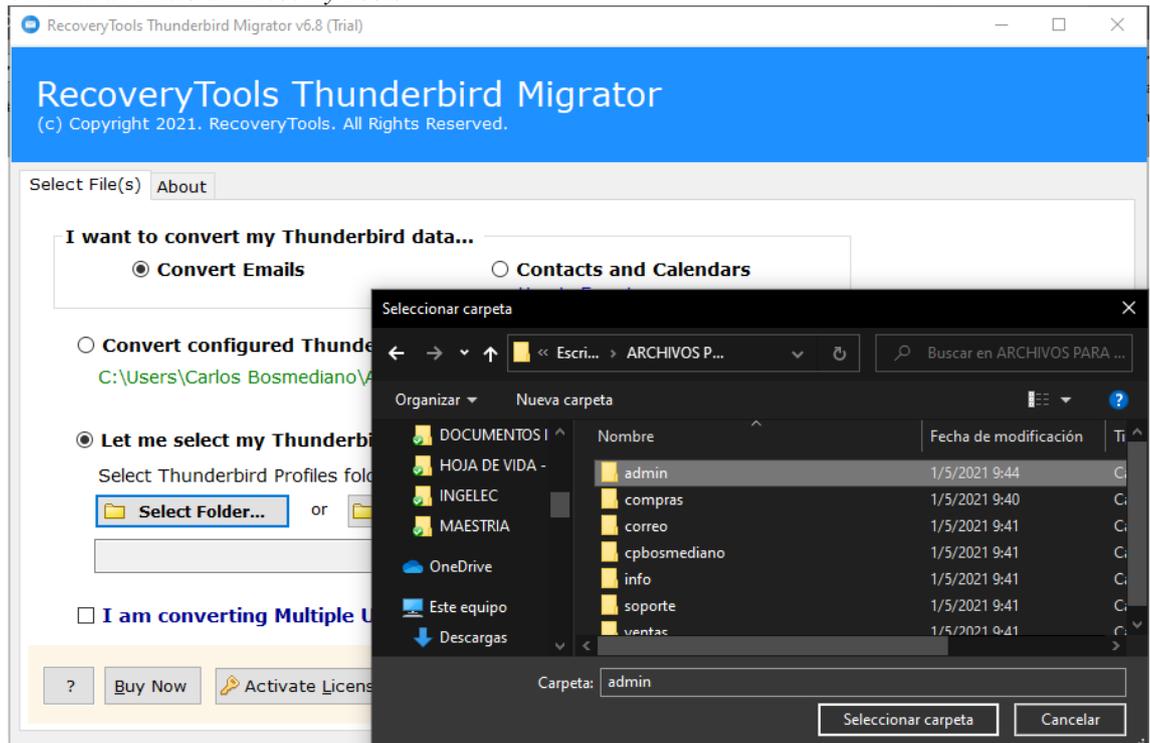
Figura 66.
Verificación de Archivos de Correo



Fuente: **Máquina Local Administrador**

Una vez verificado los datos vamos a ejecutar nuestro programa de “RecoveryTools Thunderbird Migrator.exe”. Presionamos en siguiente, dejamos por defecto “Convert Emails” y elegimos si queremos buscar los archivos por carpeta o por datos, presionamos en Next.

Figura 67.
Ventana de Inicio de Recovery Tools



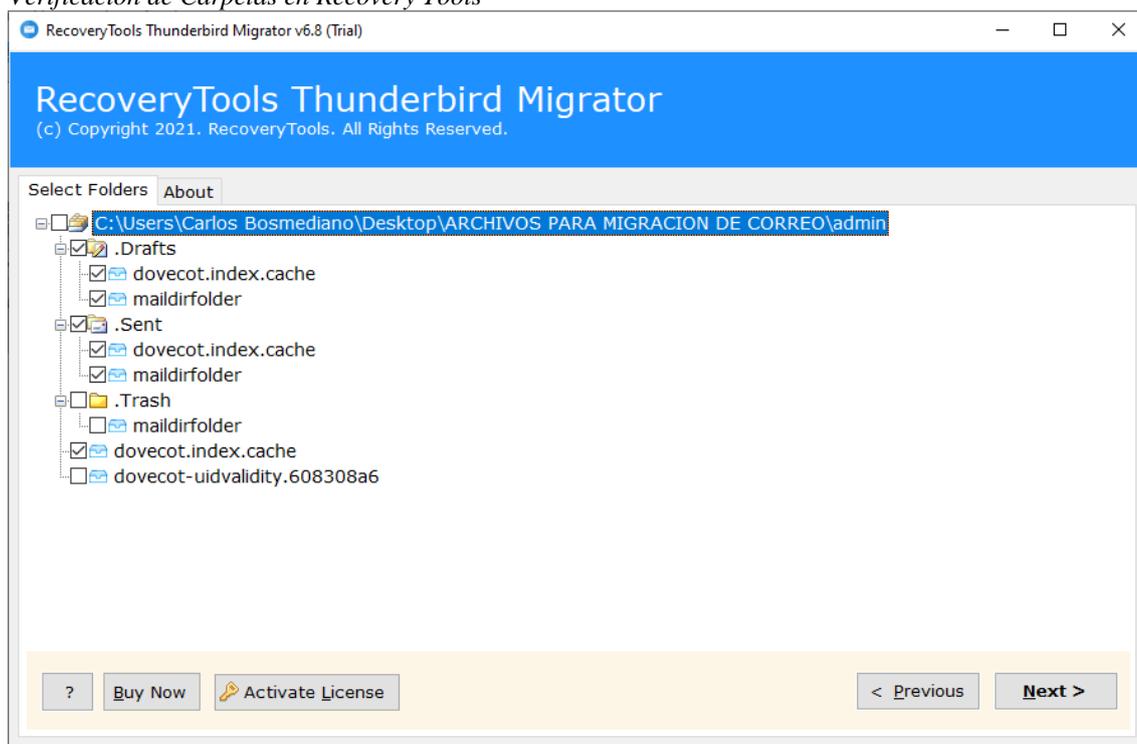
Fuente: [Thunderbird Converter Tool to Transfer Thunderbird Emails - Thunderbird Migrator \(recoverytools.com\)](https://recoverytools.com)

Nota: El programa organizará los archivos a subir por lo cual es recomendable elegir los datos a subir por carpetas.

Una vez elegidos las carpetas, en este punto nos desplegará una nueva ventana con todos los ficheros que se encuentren dentro de la misma, en ese momento el administrador elegirá si migrar todas las carpetas o selecciona las que considere importantes y seguimos con Next.

Figura 68.

Verificación de Carpetas en Recovery Tools



Fuente: [Thunderbird Converter Tool to Transfer Thunderbird Emails - Thunderbird Migrator](#)

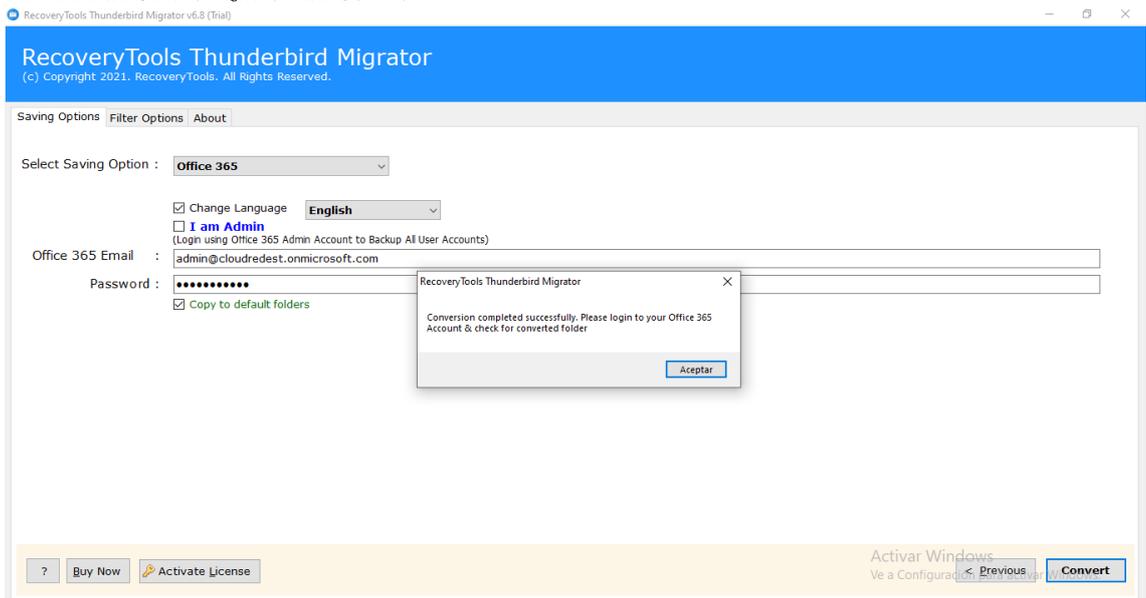
recoverytools.com

Por último, se mostrará la pestaña que se considera como la más importante del proceso ya que en ella el programa nos brinda muchas facilidades de migración, así como también conversión de archivos a PTS (Outlook), Mailbox (thunderbird), HTML, Gmail, Yahoo! entre otros.

Elegiremos la opción de Office365 la cual es nuestra plataforma actual a la que vamos a migrar nuestro correo local, agregamos la cuenta a la cual queremos enviar los datos con su respectiva contraseña y continuamos el proceso con Next.

Nota: Podemos marcar o desmarcar la casilla de letras verdes, si la marcamos los mensajes se irán a sus respectivas carpetas Inbox, send, trash, etc, por otro lado, si la desmarcamos se creará una nueva capeta dentro de nuestro buzón de correo de office

Figura 69.
Pantalla de Sincronización de Correo

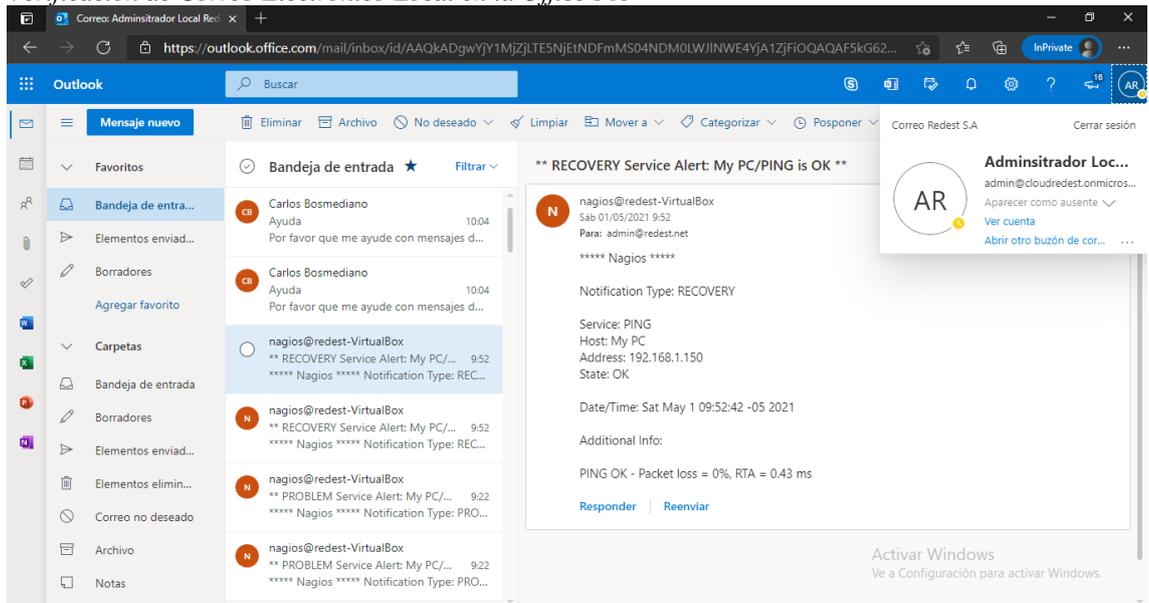


Fuente: [Thunderbird Converter Tool to Transfer Thunderbird Emails - Thunderbird Migrator](#)

recoverytools.com

Y listo, el buzón se ha migrado exitosamente a nuestro office365 por lo que procedemos a verificar.

Figura 70.
Verificación de Correo Electrónico Local en la Office 365

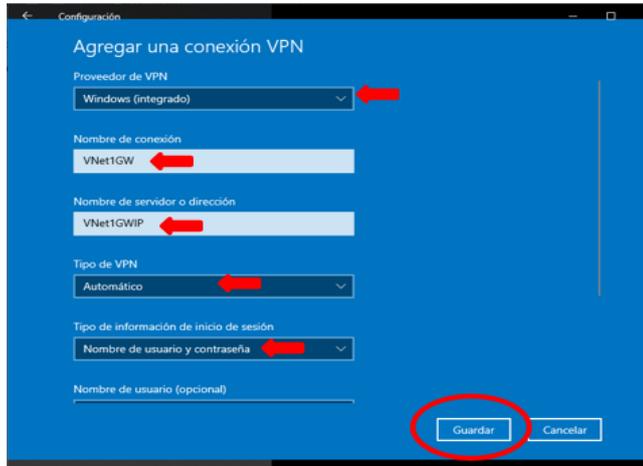


Fuente: [Correo: Adminsitrador Local Redest - Outlook \(office365.com\)](#)

Monitoreo de la Red.

Configuramos los siguientes parámetros en el sistema anfitrión (PC- Administrador de la Red), en este caso Windows 10 para acceder a la red VPN:

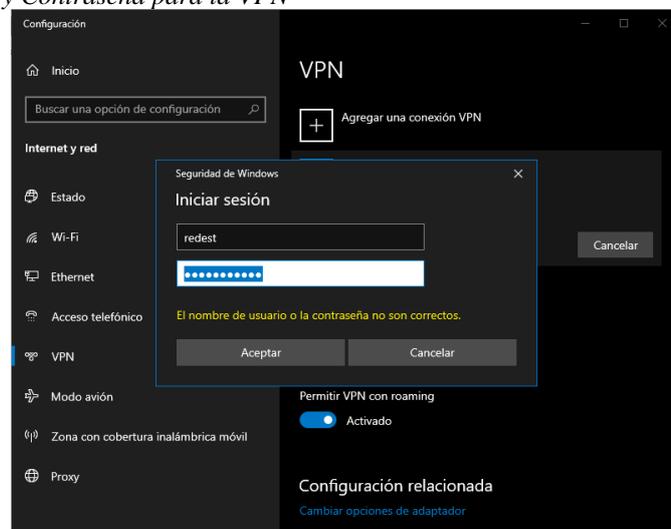
Figura 71.
Creación de VPN en PC de Administrador de la Red



Fuente: PC-Administrador de la Red – Windows 10

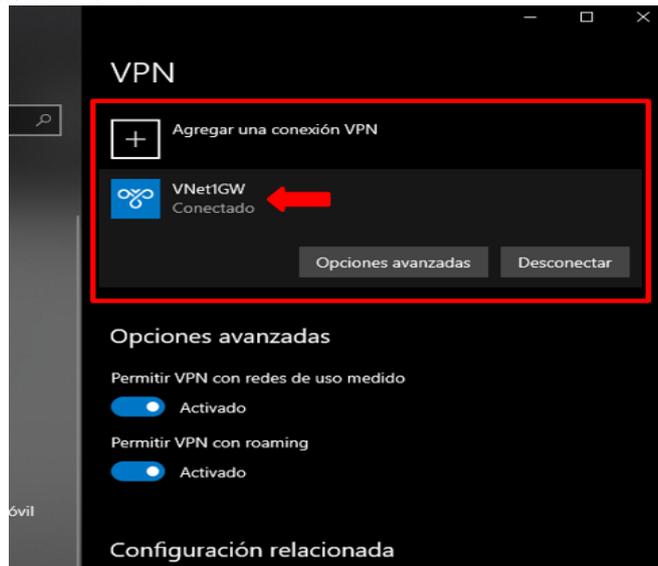
Guardamos la opción y procedemos a conectarnos desde la pestaña conexiones de nuestra barra de aplicaciones en win 10. Nos pedirá que proporcionemos el respectivo usuario y contraseña para poder establecer una conexión. (Usuario y contraseña de la red virtual – Figura 54)

Figura 72.
Ingreso de Usuario y Contraseña para la VPN



Fuente: PC-Administrador de la Red – Windows 10

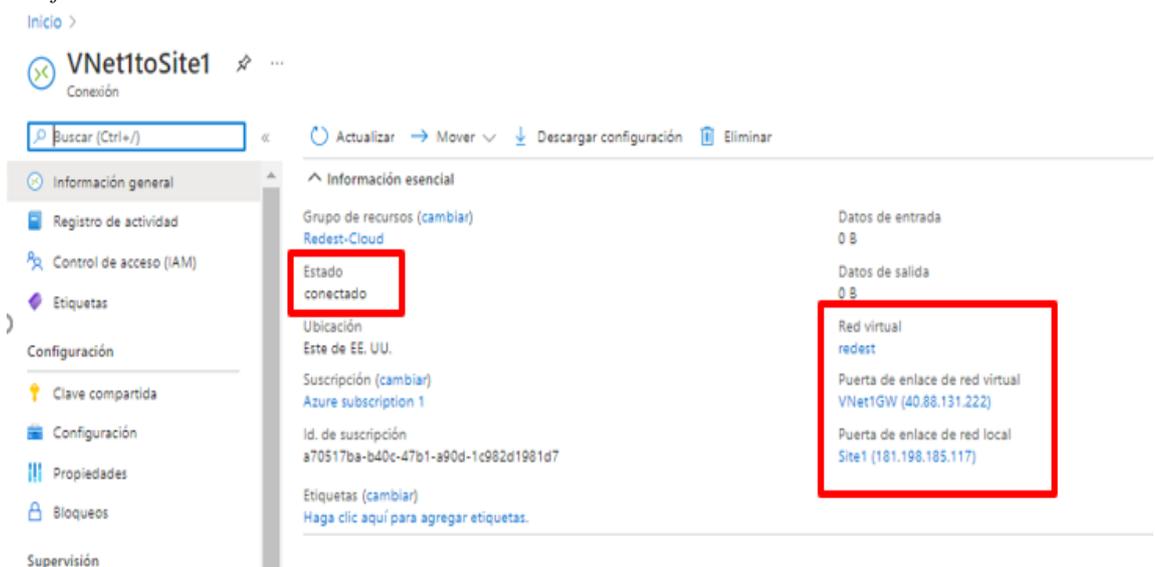
Figura 73.
Verificación de Estado de la VPN



Fuente: PC-Administrador de la Red – Windows 10

Verificamos que la conexión se ha establecido en nuestro portal Azure, verificando el estado de “No conectado” (Figura 57) a “conectado” (Figura 74).

Figura 74.
Verificación de Estado de la VPN



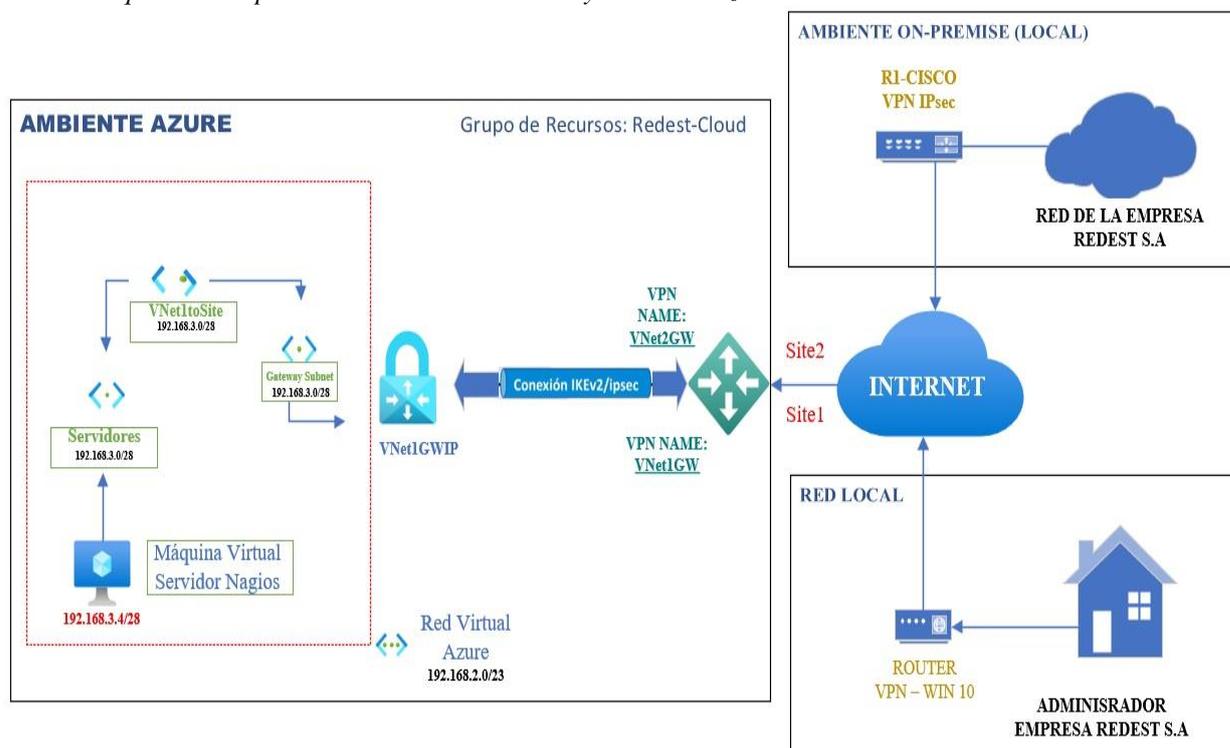
Fuente: [Site1 - Microsoft Azure](#)

Nota: Se debe crear la segunda conexión VPN desde el Router de borde CISCO hacia nuestro portal en Azure siguiendo los mismos pasos mostrados en el apartado “4. Crear la conexión VPN en Azure”, hasta obtener el esquema de la Figura 75. Se utilizará la

configuración estándar de Túneles IPSec en Router cisco para lograr la conexión VPN entre ambos ambientes.

Figura 75.

Esquema VPN para Ambiente ON-PREMISE y Ambiente Azure



Fuente: Elaborado por el autor – Microsoft Visio 2019

Puesta en Marcha del Nuevo Entorno en la Nube

Servidor Web.

Desde este punto todas las modificaciones que se hagan a continuación se las hará directamente desde el panel de control del portal Azure por lo que podríamos afirmar que la migración de este servicio ha sido todo un éxito ingresando a la URL <https://webredest.azurewebsites.net> y confirmando que la información se la puede visualizar con éxito.

Figura 76.
Verificación del nuevo App Service de Azure

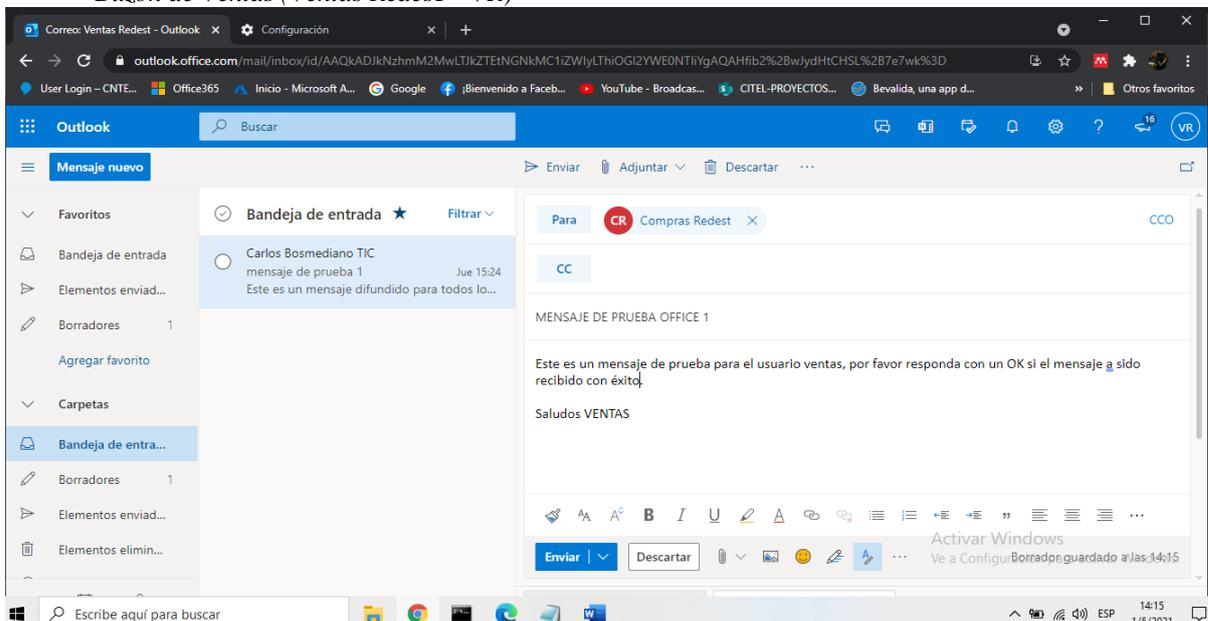


Fuente: [REDEST PRINCIPAL \(webredest.azurewebsites.net\)](https://webredest.azurewebsites.net)

Correo Electrónico.

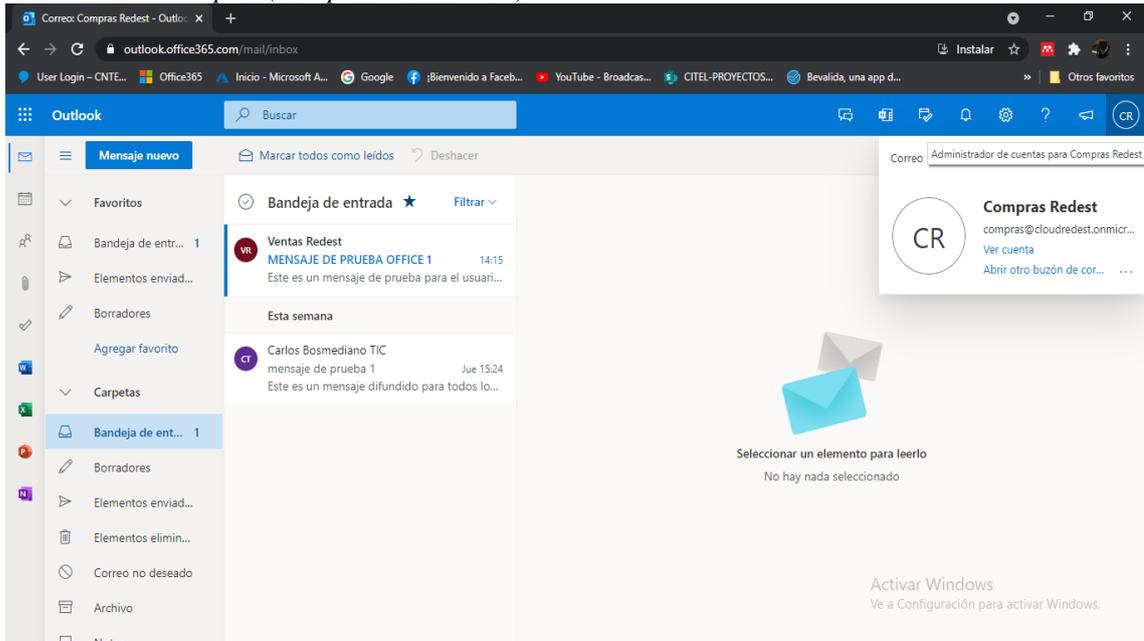
A partir de este momento podemos dar de alta nuestro servidor local ya que nuestro nuevo dominio pertenece a office365, por lo cual todos los mensajes y correos deben tener obligatoriamente la extensión “@cloudredest.onmicrosoft.com” (Figura 39). Vamos a realizar una prueba enviando un correo electrónico de “VENTAS” hacia “COMPRAS”

Figura 77.
Buzón de Ventas (Ventas RedesT - VR)



Fuente: [Correo: Ventas Redest - Outlook \(office.com\)](https://office.com)

Figura 78.
Buzón de compras (Compras Redest – CR)

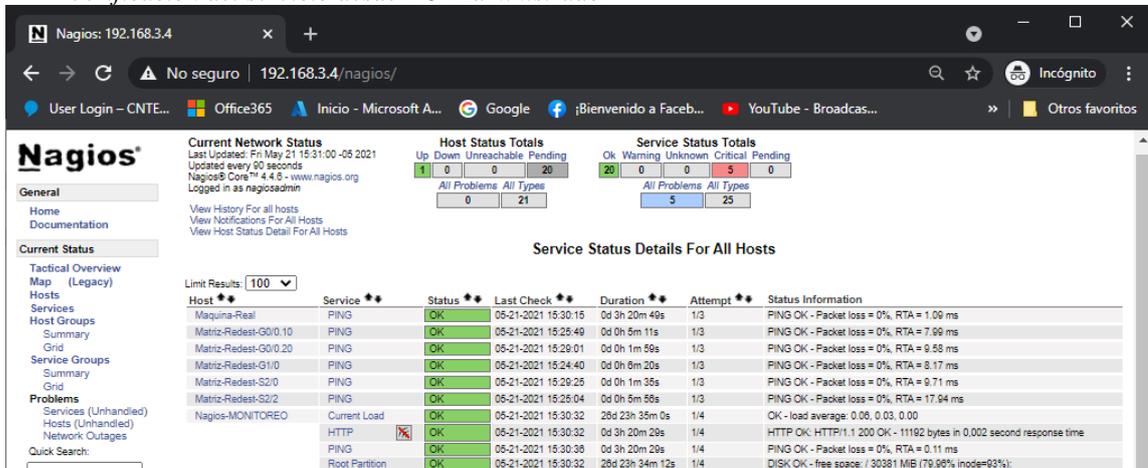


Fuente: [Correo: Compras Redest - Outlook \(office.com\)](mailto:compras@cloudredest.onmicr.com)

Monitoreo de Red.

Una vez establecido las conexiones de los VPN clientes podemos entrar a nuestro servidor de monitoreo alojado en la máquina virtual desde el PC administrador de la red con la IP privada que identificamos al momento de crear nuestra máquina virtual. (El usuario y contraseña viene a ser el mismo del servidor local).

Figura 79.
Verificación del servicio desde PC- Administrador

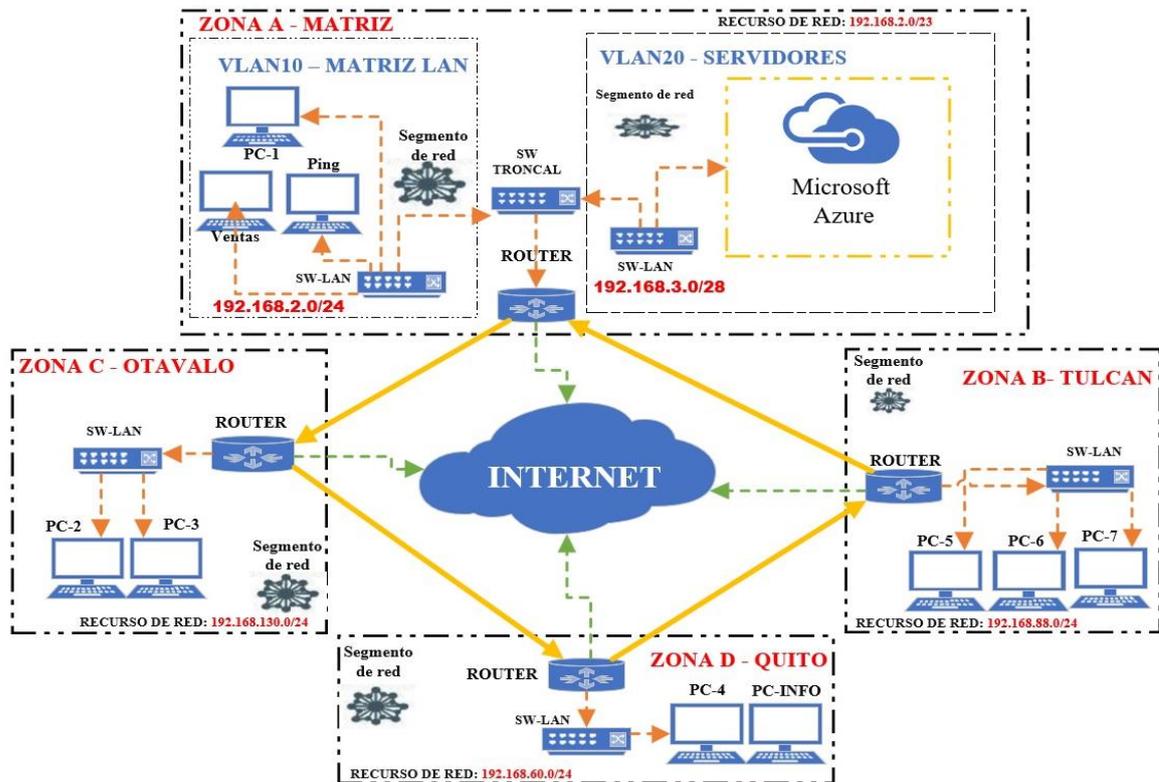


Fuente: [Server-Cloud-Redest - Microsoft Azure](https://server-cloud-redest.azure.com/)

Capacitación

Una vez que se ha logrado con éxito la migración de nuestros servidores locales damos paso a la capacitación descrita al inicio de este capítulo en donde se indica las recomendaciones necesarias para poder incluir al personal de la empresa al nuevo ambiente de trabajo (Figura 81).

Figura 80.
Topología de red Ambiente Azure



Fuente: Elaboración propia – Ambiente Azure

Con la ayuda de la tabla 13 vamos a realizar un listado de puntos que deben ser tomados en consideración para la correcta capacitación al personal de la empresa.

Tabla 13.
Listado de Consideraciones para Capacitación en la Empresa

Servidor	Ambiente On-Premise	Ambiente Azure
Web	https://www.redest.net ftp://home/redest/var/www/ProyectoFinal/	https://webredest.azurewebsites.net ftp://waws-prod-bay161.ftp.azurewebsites.windows.net/site/wwwroot
Correo electrónico	@redest.net	@cloudredest.onmicrosoft.com
	Gestor de correo: Thunderbird	Gestor de correo: Outlook (https://outlook.live.com/owa/)

	Servidor: correo.redest.net	Servidor: https://www.office.com/
Monitor eo de Red	http://monitoreo.redest.net/ nagios Servidor 192.168.3.11	https://192.168.3.4/nagios Servidor 192.168.3.4
	Local:	VM-Azure:

Fuente: Elaborado por el Autor

De acuerdo con la tabla mostrada anteriormente podemos concluir los siguientes puntos para cada servicio:

Servidor Web.

- El link de ingreso al servicio web local con la URL <https://www.redest.net> se elimina y pasa directamente a la plataforma del ambiente Azure con el dominio del mismo y la URL <https://webredest.azurewebsites.net>.
- El directorio que contenía todos los documentos, información y programación en el servidor local <ftp://home/redest/var/www/ProyectoFinal/> al cual se lo reemplazo por el ambiente Azure con el nuevo directorio <ftp://waws-prod-bay161.azurewebsites.windows.net/site/wwwroot>; dicho directorio servirá para las próximas modificaciones de la página web.

Correo Electrónico.

- El dominio de las cuentas de correo electrónico de todo el personal de la empresa @redest.net se cambia por el nuevo dominio combinado de Office365 @cloudredest.onmicrosoft.com.
- El gestor de correo local de la empresa es Thunderbird, el cual será reemplazado por el gestor de Microsoft "Outlook.exe" para dispositivos móviles y de escritorio o en línea <https://outlook.live.com/owa/>.
- El dominio del servidor de correo local: correo.redest.net, es reemplazado por el servidor <https://www.office.com/> de Office 365.

Monitoreo de Red.

- El servidor de monitoreo Nagios local es <http://monitoreo.redest.net/nagios> ; el cual será reemplazado por la Máquina Virtual de Azure con la URL: <https://192.168.3.4/nagios> siempre y cuando se haya establecido las conexiones VPN entre los ambientes ON-PREMISE y AZURE (La contraseña de administración de Nagios viene a ser la misma en ambos ambientes).
- La dirección IP del servidor local Nagios es: 192.168.3.11; la cual será reemplazada por la IP del servidor en la Máquina Virtual de Azure: 192.168.3.4. (Hay que eliminar la conexión que tiene el servidor local en el ambiente ON-PREMISE para evitar conflictos en la gestión de la red.)

Análisis de la Propuesta Metodológica Planteada en Base a Índices de Rentabilidad

Existen básicamente dos tipos de rentabilidad, la económica y la financiera. Para el desarrollo del proyecto la rentabilidad que se analizara es la económica debido a que todo proyecto supone un desembolso monetario, por lo que invertir en un proyecto representa grandes beneficios y riesgos para las empresas; todo dependerá del presupuesto que se tiene asignado para el mismo.

Presupuesto del Proyecto

El presupuesto permite analizar de forma objetiva los gastos de inversión que se deben realizar en ambas plataformas y así evaluar la viabilidad de este proyecto haciendo énfasis en el factor económico, para ello se hará referencia a lo detallado en este capítulo en el apartado “Simulación de la Propuesta en un Ambiente Controlado – ON PREMISE (En Local)”, donde se plantea la situación actual y cual es la propuesta de nube pública.

Costos de Renovación de Equipos y Software del Centro de Cómputo Convencional

Inversión Inicial para Renovación de Equipos de Cómputo para el Centro de Datos Convencional.

Para lograr obtener una viabilidad del proyecto en general vamos a presupuestar un valor inicial con la que la empresa debe contar para poder hacer una renovación de equipos. Los equipos detallados en la tabla 14, son para reemplazar los que se encuentran actualmente en uso, ya que el tiempo garantizado de funcionamiento correcto ha sido excedido. Para tener un costo aproximado de cada equipo a la fecha se hace uso de la plataforma de subasta y comercio electrónico *ebay*⁴ considerando las mismas características de hardware existentes:

Tabla 14.
Presupuesto de Renovación de Equipos de Cómputo

CANT	EQUIPO	UNITARIO	TOTAL
1	Servidor HP Integrity RX2660	\$ 1.995,00	\$ 1.995,00
1	Servidor HP Proliant DL 360 G9	\$ 1.599,99	\$ 1.599,99
4	Servidor IBM X3250	\$ 2.040,77	\$ 8.163,08
1	Storage HPE MSA 2050 SAN DC	\$ 4.850,00	\$ 4.850,00
6	Disco Duro HPE 1.2TB SAS 10K	\$ 332,51	\$ 1.995,06
8	Memoria RAM HPE 16GB 1Rx4	\$ 255,42	\$ 2.043,36
INVERSIÓN TOTAL EN INFRAESTRUCTURA			\$ 20.646,49

Fuente: Adaptado de (Peñaranda Huerta, 2018)

Costos Aproximados Anuales Basado en Centros de Cómputo Convencionales de Pequeñas y Medianas Empresas.

La tabla 15 muestra un valor aproximado de los gastos que conlleva tener un centro de cómputo convencional, para la cual se tomó como referencia la empresa “*Drokasa Perú*” del trabajo investigativo de (Peñaranda Huerta, 2018). La tabla 16 nos muestra el valor total de la inversión que necesitaría la empresa para mantener operativa un centro de datos convencional.

⁴ <https://www.ebay.com/>

Tabla 15.
Gastos de Mantenimiento y Soporte Anuales del Centro de Cómputo

CANT	EQUIPO	UNITARIO	TOTAL
1	Soporte Servidor HP RX2660 24/7	\$ 99,00	\$ 99,00
1	Soporte Servidor HP Proliant DL 24/7	\$ 99,00	\$ 99,00
1	Soporte Servidor IBM X3250 24/7	\$ 89,00	\$ 89,00
1	Soporte de Storage HPE MSA 2050	\$ 115,00	\$ 115,00
2	Sueldo del Personal Soporte Técnico	\$ 700	\$ 1.400,00
TOTAL, MENSUAL MANTENIMIENTO			\$ 1.802,00
COSTO MANTENIMIENTO TOTAL ANUAL (12 meses)			\$ 21.624,00

Fuente: Adaptado de (Peñaranda Huerta, 2018)

Costos Totales de Inversión para Renovación de Centro de Cómputo.

Tabla 16.
Total, de Inversión para Renovación de Centro de Cómputo

DETALLE	TOTAL
Renovación de infraestructura	\$ 20.646,49
Costo mantenimiento total anual	\$ 21.624,00
COSTO TOTAL RENOVACIÓN	\$ 42.270,49

Fuente: Elaboración Propia

Costos de Arrendamiento de Infraestructura en Nube Pública

Costo Anual por Arrendamiento de Office 365.

De acuerdo con la tabla 3, la empresa ficticia que habíamos creado se encuentra segmentado como pequeña empresa debido al número de sistemas que mantiene, por lo tanto, la tabla 17 tomará como referencia un valor entre 0 a un máximo de 150 cuentas para contratar los servicios de correo electrónico de Office 365.

Tabla 17.
Costo Anual de Servicio Office 365

CANT	SERVICIO	UNITARIO MENSUAL	TOTAL
	Office 365 Essentials Pago mensual		
150	Incluye: Exchange Online, SharePoint Online, Antispam y Antimalware	\$ 12,50	\$ 1.875,00
	TOTAL, OFFICE 365 MENSUAL		\$ 1.875,00
	TOTAL, OFFICE 365 ANUAL (12 meses)		\$ 22.500,00

Fuente: <https://www.microsoft.com/es-ww/microsoft-365/business/compare-all-microsoft-365-business-products?=&activetab=tab%3Aprimaryr2&market=ec>

Costo Anual por Arrendamiento de Plataforma como Servicio de MS. Azure.

En la tabla 18 verificamos los costos de todos los servicios implementados al momento de migrar nuestros sistemas convencionales a la nube, para ello haremos uso de la calculadora de precios proporcionada por el mismo portal Azure en su sitio oficial:

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

Tabla 18.
Costo Anual de Arrendamiento en Microsoft Azure

CANTIDAD	SERVICIO	DESCRIPCION	COST. MENSUAL	COST. TOTAL
1	Servicio Web	Nivel Básico / Instancia B2 / 2 Núcleos/ 3,50 GB RAM / 10 GB Almacenamiento / 730 horas	\$ 24,82	\$ 24,82
1	Almacenamiento	Uso general V2 /Capacidad: 5 TB / 730 Horas	\$ 320,70	\$ 320,70
1	Servidor Virtual	D1 (1 vCPU; 3.5 GB de RAM) / 1 año de reserva / 2 discos de sistema operativo administrados x 730 Horas	\$ 110,78	\$ 110,78
1	Red Virtual	2 TB de transferencia de datos de la región Este de EE. UU x 730 Horas	\$ 40,96	\$ 40,96

1	Instancia de contenedor	SO Linux, 1GB RAM, 1 vCPU / región Este de EE. UU / x 730 horas	\$ 32,81	\$ 32,81
1	VPN GATEWAY	Red VPN Básica / región Este de EE. UU / transferencia de datos 1T / 10 S2S - 128 PTS Gratis / x 730 Horas	\$ 107,80	\$ 107,80
TOTAL, ARRENDAMIENTO MENSUAL AZURE			\$	811,87
TOTAL, ARRENDAMIENTO ANUAL AZURE			\$	9.742,44

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

Costos Fijos Anuales de Mantenimiento y Soporte de Servicios en Nube.

Tabla 19.

Costo fijo anual de mantenimiento y soporte de Servicios en Nube

CANTIDAD	SERVICIO	DESCRIPCION	COST. MENSUAL	COST. TOTAL
1	Enlace a Internet 2021 ⁵	Compresión 1:1 / 46 a 60 Mbps ancho de banda / Fibra Óptica: Punto a Punto /GPON	\$ 20,00	\$ 240,00
6	Soporte	Desarrollador/ x 730 Horas	\$ 29,00	\$ 174,00
TOTAL, MANTENIMIENTO Y SOPORTE MENSUAL DE SERVICIOS EN LA NUBE			\$	414,00
TOTAL, MANTENIMIENTO Y SOPORTE ANUAL DE SERVICIOS EN LA NUBE			\$	4.968,00

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

Costos Totales de Inversión para Servicios en la Nube.

Tabla 20.

Total, de Inversión para Migración de Centro de Cómputo Convencional a la Nube Pública

DETALLE	TOTAL
---------	-------

⁵ <https://empresas.cnt.com.ec/solucion/internet-corporativo>

Arrendamiento Anual M. Office 365	\$	22.500,00
Arrendamiento Anual M. Azure	\$	9.742,44
Mantenimiento y Soporte Anual de Servicios en Nube	\$	4.968,00
COSTO TOTAL ANUAL DE LA NUBE PÚBLICA	\$	37.210,44

Fuente: Elaboración Propia

Análisis Comparativo entre el Entorno Convencional y la Nube Pública

A continuación, se muestra el resumen de costos entre ambas alternativas.

Tabla 21.

Comparativo De Costos: Ambiente On-Premise vs Ambiente de Nube Pública Azure

AMBIENTE ON-PREMISE		AMBIENTE AZURE	
Inversión en Infraestructura Anual	\$ 20.646,49	Arrendamiento Anual M. Office 365	\$ 22.500,00
		Arrendamiento Anual M. Azure	\$ 9.742,44
Mantenimiento Total Anual	\$ 21.624,00	Mantenimiento Anual	\$ 4.968,00
Costo Total Anual Entorno Convencional	\$ 42.270,49	Costo Total Anual Nube Pública	\$ 37.210,44

Fuente: Elaboración Propia

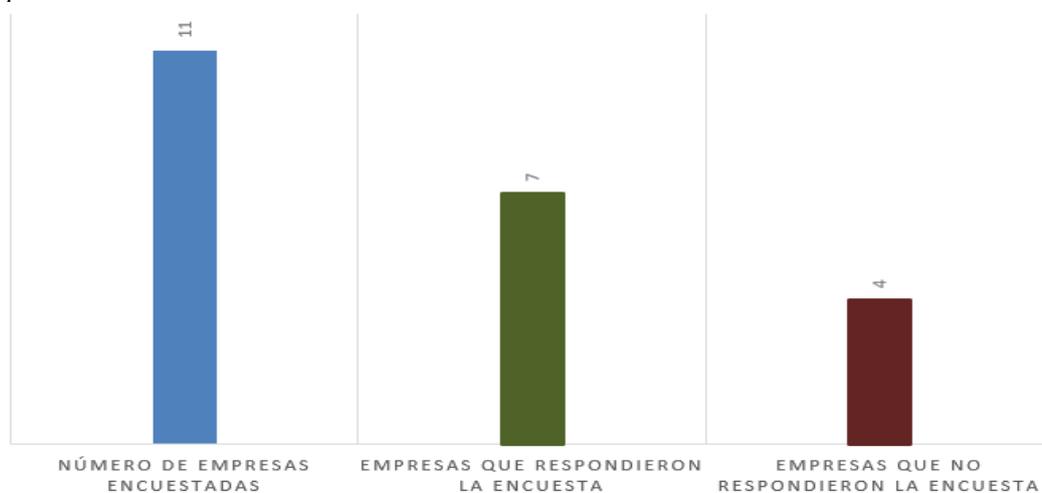
Un centro de cómputo convencional necesita tener una serie de mecanismos, sistemas y soporte continuo que ayuden a mantener dicho centro operativo los 365 días del año durante todo el día (24/7), sin duda esto viene a ser un punto crítico en cuanto a costos se refiere; la tabla 15 nos muestra un valor estimado en gastos de mantenimiento y soporte técnico anual que un centro de cómputo convencional necesita para poder mantener en óptimas condiciones todos sus servicios que comparado con los costos anuales de mantenimiento y soporte en la nube estos vienen a ser 23% más baratos, es decir el valor ahorrado por la empresa sería aproximadamente \$ 17.000 anuales, capital que puede ser invertido en diferentes áreas o para la adquisición de bienes que ayuden a aumentar el ritmo de negocio de la empresa.

Validación de la Metodología por Parte de las Empresas Encuestadas

En esta sección se pretende analizar el grado de aceptación que tiene el trabajo realizado (ANEXO 6 - GUIA METODOLOGICA) por algunas de las pequeñas y medianas empresas en Telecomunicaciones de la ciudad de Ibarra. Para ello se hace llegar el trabajo mencionado a todas las empresas encuestadas al inicio de la presente investigación, 11 en total (figura 81) junto con el archivo (ANEXO 7- ENCUESTA DE SATISFACION A EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES); de las cuales se contó con respuesta de 7 empresas, entre ellas UNDERSITE S.I.P, POWERNET, SAITEL, REDESTEL, CABLESPEED CIA LDTA, REDECOM Y GRUPO TVCABLE.

Figura 81.

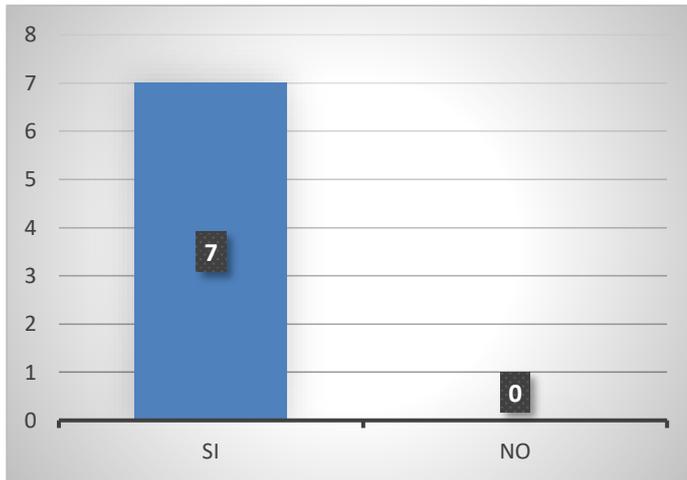
Empresas en Telecomunicaciones Encuestadas



Fuente: Elaboración Propia

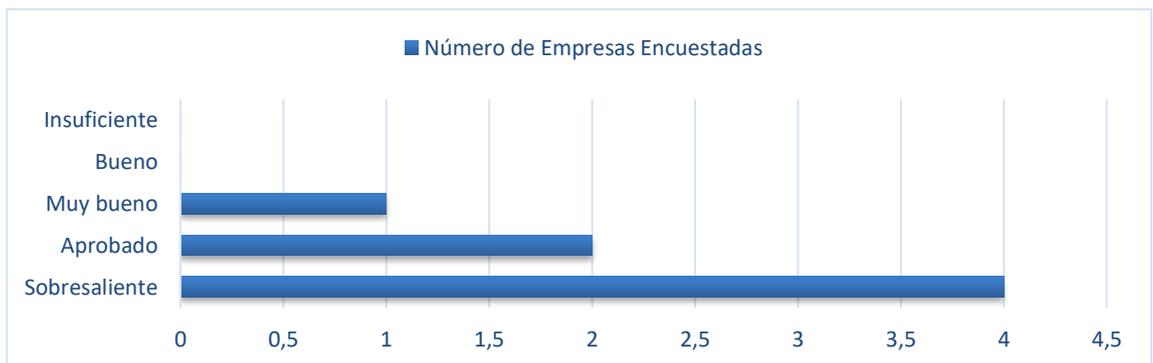
En base al análisis de la encuesta de satisfacción a empresas en telecomunicaciones, se obtiene los siguientes resultados:

¿Considera que la metodología propuesta apoya a su empresa para que pueda optar por los servicios de computación en la nube?

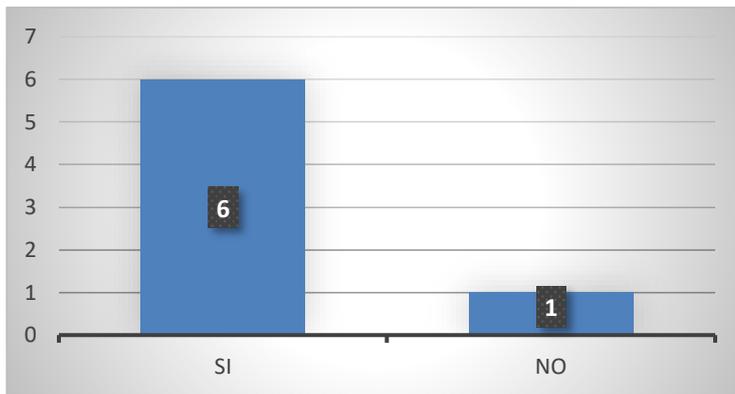


En base a los datos obtenidos en esta pregunta, se obtiene que el 100% de las empresas encuestadas (7) consideran que la propuesta apoyara a las misma a disminuir esa gran brecha existente entre la arquitectura convencional de un centro de cómputo y una arquitectura empresarial en la nube, dando así los primeros indicios de querer hacer usos de las nuevas tecnologías existentes.

¿Qué ponderación le daría usted a la “Guía Metodológica” propuesta? ¿La metodología propuesta en la guía, cumplió con todas sus expectativas?

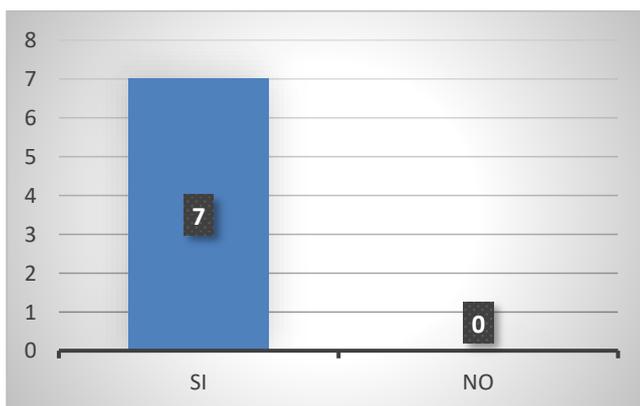


De acuerdo con el gráfico estadístico sobre la ponderación estimada se tiene que el 57% de empresas califican al trabajo realizado como sobresaliente de acuerdo al punto de vista técnico, mientras que el 29% y el 14% lo califican como aprobado y muy bueno, datos de suma importancia para la investigación ya que con estos puntos de vista el trabajo puede ser aplicado para otro tipo de empresas o de áreas, brindando un aporte investigativo de gran nivel.

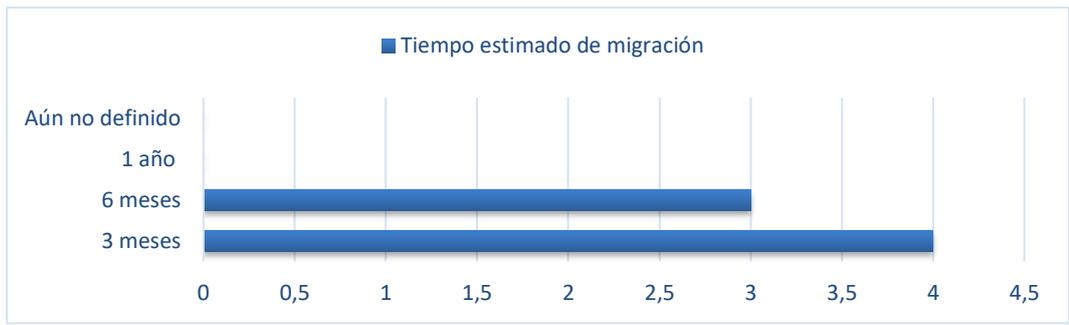


Por otra parte, en cuanto al cumplimiento de las expectativas, solo el 14% de las empresas encuestadas no estuvieron conformes con el desarrollo de la metodología, esto puede ser debido a que los servicios a migrar no se consideraban grandes retos para el modo en que su empresa maneja los negocios. Mientras que el 86% restante afirma que todas sus expectativas se han sido resueltas.

¿Estaría usted dispuesto a adoptar los servicios de computación en la nube para la migración de servicios locales de su empresa? ¿En qué tiempo consideraría implementar los servicios de computación en la nube?



Por último, con respecto a la adopción de servicios de computaciones la nube basados en la guía metodología el 100% de encuestados (7) pretenden migrar sus servicios locales a servicios de computación en la nube entre 3 a 6 meses, dando buenas expectativas de que el trabajo investigativo ha causado un gran impacto en las diferentes empresas del área de las telecomunicaciones, haciendo que la computación en la nube sea un tema de gran interés.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Las empresas que adoptan soluciones de computación en la nube esperan obtener beneficios como la rápida implantación (menor a 6 meses), modelos de pago por suscripción basados en utilización (pago por uso), accesibilidad y usabilidad. La computación en la nube, es la nueva tendencia en prestación de servicios de negocio y tecnología, que permite al usuario acceder a un catálogo de servicios estandarizados (AWS, Google, Microsoft Azure, entre otros) y responder a las necesidades de su negocio, de forma flexible y adaptativa. Para el desarrollo del presente trabajo investigativo el proveedor de servicios que mejor se adaptaba a nuestras necesidades fue sin duda Microsoft Azure porque permitió desplegar y administrar aplicaciones en varios esquemas puros de Platform as a Service (PaaS), brindando también la opción de combinar otros esquemas como Infrastructure as a Service (IaaS), y Software as a Service (SaaS).

El Ciclo de Deming nos permite identificar de manera clara los problemas que pueden presentarse en cuanto a los servicios tecnológicos de una empresa, lo que ayudará a la selección del mejor proveedor de servicios cloud y que se adapte a las necesidades y requerimientos de la empresa tratando de abarcar todas las expectativas.

El desarrollo de esta propuesta permite brindar información confiable a las empresas que desean migrar sus servicios a la nube mediante la obtención de datos técnicos, administrativos y tecnológicos sobre la viabilidad de migración a servicios de TI. En algunos casos, los ahorros en los costes son notables, por ejemplo, al momento de reemplazar servidores antiguos por máquinas virtuales o software con licencia para una aplicación en la nube que no exige mantenimiento ni administración de licencias, en la cual el ahorro de capital llega a ser muy significativo para la empresa.

Para las PYMES la implementación de este tipo de procesos permitirá adaptarse de mejor manera a los cambios tecnológicos que se avecinan ya que en su mayoría de casos las empresas se encuentran divididas en pocas áreas o departamentos, lo que facilita la incorporación de nuevas tecnologías con menos recursos y su inversión no sea tan elevada.

De acuerdo al análisis económico propuesto el ahorro anual aproximado es del 12%, lo que equivaldría un total de \$ 5.060,05 de capital que puede ser invertido en diferentes áreas convirtiéndola en una empresa mucho más productiva.

Recomendaciones

Es importante hacer un piloto en Cloud Computing, hoy en día existen pruebas gratis de hasta 90 días en cualquier plataforma que se elija, el cual se puede verificar las cargas de información, procesamiento y rapidez de base de datos, máquinas virtuales entre otras que posteriormente ayudaran a las empresas a saciar las dudas sobre el proceso de migración y la rentabilidad de estas.

Otro punto crucial sobre el análisis de este trabajo investigativo es que el orden de los pasos a seguir no puede ser los mismos en todos los casos, la orden seria indiferente siempre y cuando se lleve un buen control de los cambios hechos en la empresa con los datos que quieren ser reflejados en la nube, ya que en un punto del trabajo investigativo se aclara que no habría retorno al migrar ciertos datos a la nube.

Para el proceso de migración es recomendable iniciar con un servicio de baja criticidad y mantener un periodo de evaluación de servicios en la nube, de tal forma que permita garantizar la estabilidad y así proceder a la migración completa de cada servicio que se utilice en la empresa.

Las empresas desempeñan actividades diferentes, así como los proveedores de Cloud Computing ofertan diferentes tipos de servicios ya sea en costos, soporte o soluciones

integrales, es por esto que se debe determinar con exactitud los requerimientos de cada una de ellas para proceder a contratar servicios de un determinado proveedor.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, L. J. (2016). CLOUD COMPUTING Notes for a spanish cloud computing strategy Towards a national cloud computing strategy for administration and companies. *Cloud Computer*, 2, 130.
- AGUILAR, L. J. (2015). NUBE Notas para una estrategia. *Computacion En La Nube*, 2, 89–112. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Documat-ComputacionEnLaNube-4098278_1.pdf
- Akamai ES. (2020). Servicios de cloud computing | Akamai ES. In *Online*. <https://www.akamai.com/es/es/resources/cloud-computing-services.jsp>
- Antonio, V. M., Nuñez, Y. I., & Gutiérrez, E. (2019). Aplicación de ciclo Deming para la mejora de la productividad en una empresa de transportes. *Revista Científica EPígmalióñ*, 1(2), 28–37. <https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/EPIGMALION/article/view/538/517>
- BBVA. (2020). *¿Qué es la metodología “agile”? ¿Revolución de las formas de trabajo?* <https://www.bbva.com/es/metodologia-agile-la-revolucion-las-formas-trabajo/>
- Beltrán, C. (2016). *Servicios cloud computing, para mejorar la productividad de la camara de la pequeña industria de Tungurahua (Tesis de Maestría)*. 2, 302. <https://bit.ly/3j9yGg5>
- Camus, P. J. C. (2015). *¿ Qué es la Arquitectura de Información ?* (pp. 1999–2002).
- Canalys. (2021, February 2). *Sala de prensa de Canalys: mercado global de infraestructura en la nube, cuarto trimestre de 2020*. <https://www.canalys.com/newsroom/global-cloud-market-q4-2020>
- Cynthia Harvey and Andy Patrizio , Posted March 17, 2020. (n.d.). *AWS vs. Azure vs. Google: Comparación en la nube*. Retrieved March 4, 2021, from <https://www.colomatic.com/site/computing/aws-vs-azure-vs-google-comparacion-de-servicios-en-la-nube/>
- David, A., & Redondo, G. (2015). *ISO 27018 : Cloud Computing* (pp. 1–2).
- Enatec. (2017). La historia del CLOUD COMPUTING: ¿Cómo empezó todo? | Enatec. In *Enatec*. <https://einatec.com/historia-cloud-computing/>
- Fernández , C & Recio, M. (2015). Privacidad elevada a la nube. *Nuevos Desafios TIC*, 20–23. <http://www.aenor.es/revista/pdf/nov15/20nov15.pdf>
- Guerra Mera, A. (2018). Guía de procesos para la migración tecnológica a Cloud Computing para la empresa AV Renewable Energy S.A. *Respositorio Pucesa*, 104. <http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2259>
- Gutiérrez, C. A., Almeida, R. A., & Romero, W. E. (2018). *Design of a cloud computing*

- migration model for public health enterprises Introducción*. 6, 10–26.
- Hoban, H., & Order, I. S. O. S. (2014). *INTERNATIONAL STANDARD ISO / IEC Information technology — Security techniques — Code of practice for protection of personally identifiable information (PII) in public clouds*. 2014.
- Hoff, C., & Simmonds, P. (2017). *Guías de seguridad de áreas críticas en cloud computing v3.0*. 0–186. <http://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v3.0.pdf>
- INEN, S. E. D. N. (2016). CÓDIGO DE PRÁCTICA PARA LA PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE IDENTIFICACIÓN PERSONAL (PII) EN NUBES PÚBLICAS ACTUANDO COMO PROCESADORES DE PII (ISO/IEC 27018:2014, IDT). *Inen Instituto Ecuatoriano De Normalización Nte Inen-Iso 3961:2014, PRIMERA ED.*
- IONOS. (2015). *Cloud computing_ definición, explicación e historia - IONOS*.
- IONOS. (2016). *Los sistemas operativos para servidor a través del tiempo*. IONOS. <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/los-sistemas-operativos-para-servidor-a-traves-del-tiempo/>
- ISO. (2019). *ISO 22301: Metodología para el Análisis de Riesgos (AMEF)*. ISOTools Excellence. <https://www.isotools.org/2019/08/28/iso-22301-metodologia-para-el-analisis-de-riesgos-amef/>
- Jiménez-Domingo, E. (2015). *Modelo de Interoperabilidad para Plataformas de Cloud Computing basado en Tecnologías del Conocimiento*. 30. http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/18172/tesis_enrique_jimenez_domingo_2013.pdf?sequence=1
- José Manuel, & Navarro Arévalo. (2017). *Cloud Computing: Fundamentos, diseño y arquitectura aplicados a un caso de estudio Máster Oficial en Tecnologías de la Información y Sistemas Informáticos TESIS FIN DE MASTER Cloud Computing: fundamentos, diseño y arquitectura aplicados a un caso de estud. Tesis*, 1–78.
- León, M. (2017). *IaaS, PaaS y SaaS: Tipos de servicios en la nube – Blog de Citrix Iberia*. <https://virtualizandoconcitrix.wordpress.com/2018/05/24/iaas-paas-y-saas-tipos-de-servicios-en-la-nube/>
- Loo, C. F. M., & Rojas, S. C. G. (2018). *Modelo de migración a la nube de los servidores de un data center. Repositorio Academico UPC*, 204. <http://hdl.handle.net/10757/625252>
- Matheus Alberto de Souza. (2016). “*FUNDAMENTOS, ANÁLISIS TÉCNICO - ECONÓMICO, ARQUITECTURA Y DISEÑO DE UNA PLATAFORMA CLOUD COMPUTING PARA LA EMPRESA PÚBLICA ESTRATÉGICA CELEC-EP.*”
- Maya Proaño, I. (2018). *Cloud Computing / Computación en nube. Retos*, 1(1), 6.

<https://doi.org/10.17163/ret.n1.2011.05>

- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST-National Institute of Standards and Technology-Definition of Cloud Computing. *NIST Special Publication 800-145*, 7.
- Microsoft Azure. (2019). *Qué es un proveedor de servicios en la nube: definición | Microsoft Azure*. <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-a-cloud-provider/>
- Peñaloza, J. (2020). *AWS vs. Azure vs. Google: Cual es el mejor servicio en la nube*. <https://www.purocodigo.net/articulo/aws-vs-azure-vs-google-cual-es-el-mejor-servicio-en-la-nube>
- Peñaranda Huerta, J. E. (2018). “ANÁLISIS TÉCNICO PARA LA MIGRACIÓN DE SISTEMAS ALOJADOS EN CENTROS DE COMPUTO CONVENCIONALES A ENTORNOS DE NUBE PÚBLICA EN LAS EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS.” https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/635/TB-Peñaranda_Huerta.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Redator Rock Content. (2019). *¿Qué tipos de textos existen y cuáles son sus características?* <https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-hosting/>
- Salazar López, B. (2019). Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF) - Ingeniería Industrial Online. In *Ingeniería industrial*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/analisis-del-modo-y-efecto-de-fallas-amef/>
- Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (2018). *Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales*. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2018/BOE-A-2018-16673-consolidado.pdf>
- Setiadi, W. (2018). Factores que Inciden en la Seguridad Informática y Aplicabilidad en el Cloud Computing de las Empresas del Sector Industrial en la Ciudad de Manta, Provincia de Manabí Autor: *Высшей Нервной Деятельности*, 2, 227–249.
- Tobar Bonilla, W. E. (2018). Computación en la nube. *Acta De Otorrinolaringología & Cirugía De Cabeza Y Cuello*, 40(1), 55–57. <https://doi.org/10.37076/acorl.v40i1.200>

ANEXOS

ANEXO 1- COMPUTACION EN LA NUBE



Instituto de
Postgrado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO
Maestría en Telecomunicaciones



Encuesta sobre Servicios en la Nube Orientado a Pequeñas y Medianas Empresas en Telecomunicaciones

El objetivo de la presente encuesta es determinar el nivel de conocimiento y el uso actual que se tiene sobre los servicios de nube (Cloud), así como también algunas de las necesidades más comunes y la predisposición para la adopción del servicio en un futuro por parte de las pequeñas y medianas empresas en telecomunicaciones.

Los resultados obtenidos serán de suma importancia para concluir con la presente investigación, por lo que agradezco de antemano su gentil colaboración.

Fecha: 29-03-2021

Nombre de la Empresa: REDESTEL S.A.

Cargo que desempeña dentro de la Empresa: Gerente

1. ¿Tiene conocimiento o ha oído hablar sobre la computación en la nube o el cloud computing)?

Sí / No

Si su respuesta es negativa, continúe a la pregunta 12.

2. ¿Su empresa dispone de servicios en la nube?

Sí / No

Si su respuesta es positiva, finalice la encuesta.

3. ¿Cuál de los siguientes servicios usa su empresa actualmente?

Si no posee servicios, continúe a la pregunta 12.

- Correo electrónico /
- Monitoreo de red y de tráfico /
- Sistemas de respaldo (backup) /
- Servidor Web /
- Otros _____

✓ ¿Qué tipo de sistema operativo utiliza en su servidor de correo electrónico?

-WS2012¹ o superiores () Small Business Server () Home Server ()
-Linux: Ubuntu (/) ClearOS () Debian () RedHat ()

¹ WINDOWS SERVER 2012

- Casi todas las empresas _____
- No tiene conocimiento _____

11. ¿Desearía usted recibir información sobre las posibilidades que ofrecen los servicios de computación en la nube para su empresa?

SI NO

12. ¿Estaría usted dispuesto a adoptar los servicios de computación en la nube?

SI NO

En caso de que su respuesta sea SI consideraría usted implementar los servicios de computación en la nube en:

En 6 meses En un año _____ Más de un año _____

Gracias por su colaboración

.....
Firma o Sello de la Empresa



ANEXO 2 - ANALISIS DE COMPUTACION EN LA NUBE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSGRADO

Maestría el Telecomunicaciones



Instituto de
Postgrado

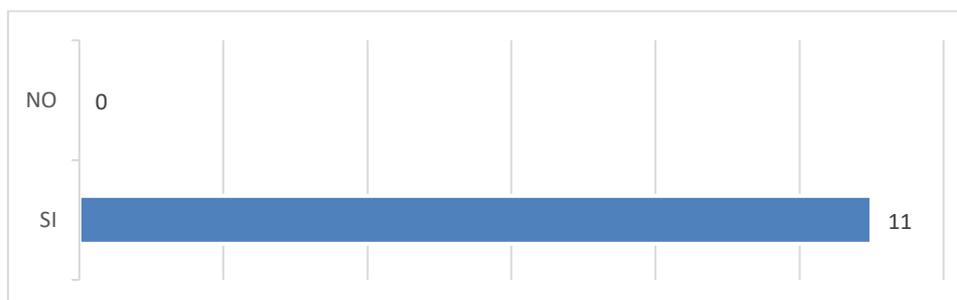
Proyecto: Servicios en la Nube Orientado a Pequeñas y Medianas Empresas en Telecomunicaciones

Objetivo: Determinar el nivel de conocimiento y el uso actual que se tiene sobre los servicios de nube (Cloud), así como también algunas de las necesidades más comunes y la predisposición para la adopción del servicio en un futuro por parte de las pequeñas y medianas empresas en telecomunicaciones.

Resultados: Se procede a aplicar la encuesta mencionada en secciones anteriores gracias al apoyo de pequeñas y medianas empresas en Telecomunicaciones de la Ciudad de Ibarra (*REDESTEEL S.A – UNDERSITE SIP -POWERNET – LOS LAGOS CABLE TV - INNO FIBER - TV CABLE - CIMTEL – SAITEL- CABLESPEED*), así como también ISP's de ciudades aledañas (*REDECOM – SMARTLINK'S*).

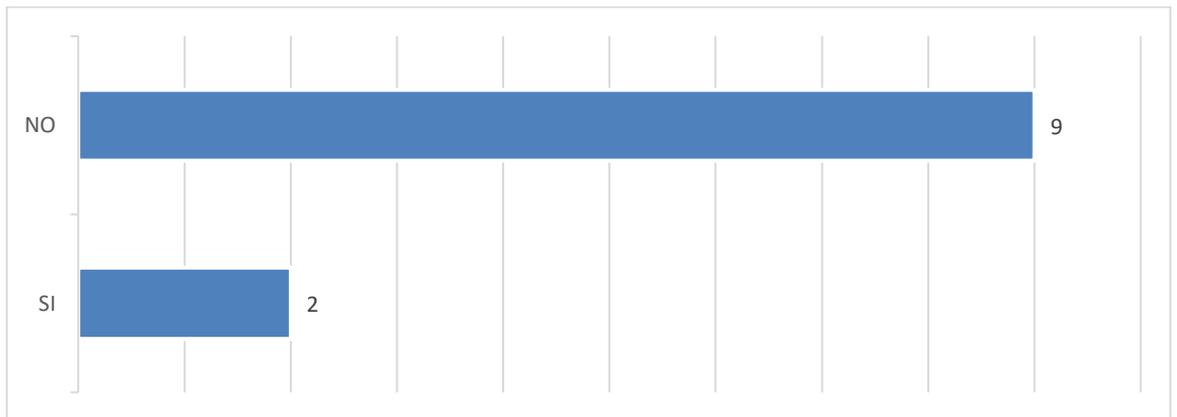
Graficas: A continuación, se detalla las gráficas estadísticas de la encuesta aplicada a las diferentes empresas.

¿Tiene conocimiento o ha oído hablar sobre la computación en la nube o el cloud computing)?



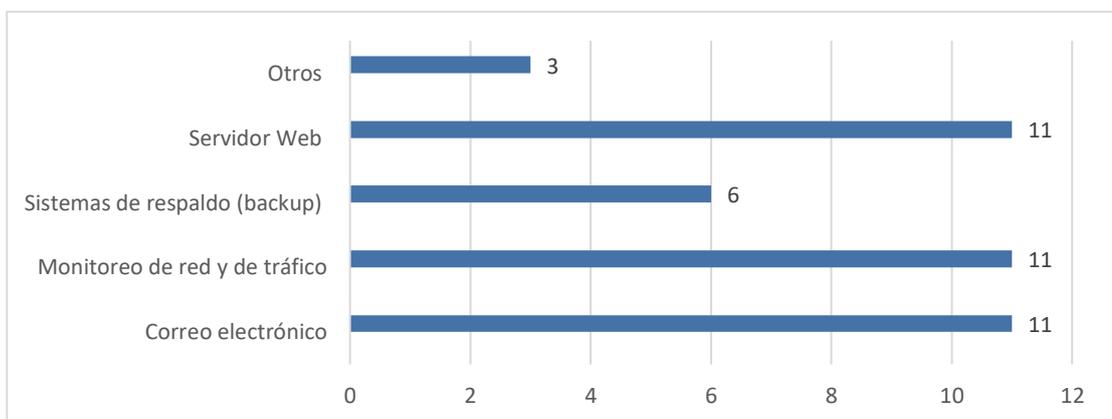
Análisis: De acuerdo al número de empresas encuestadas se obtiene que el 100% de empresas equivalentes a 11, tienen conocimiento sobre la computación en la nube.

¿Su empresa dispone de servicios en la nube?



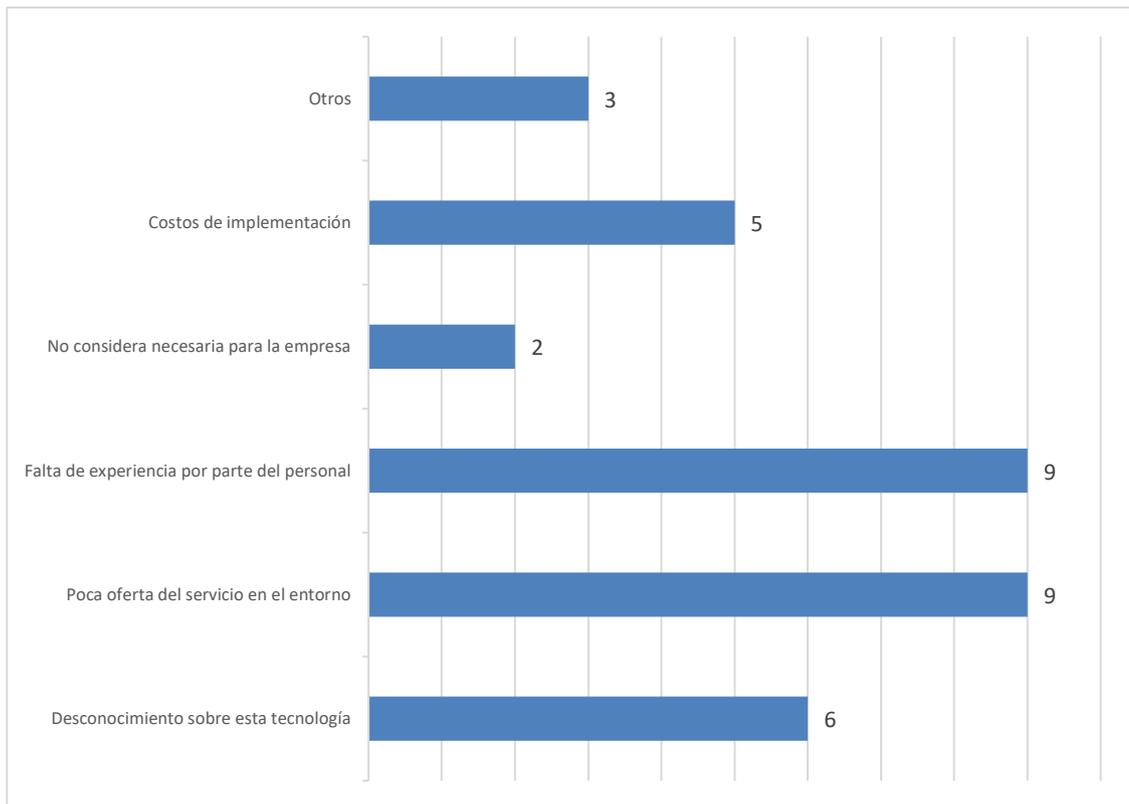
Análisis: De acuerdo al gráfico se puede notar que el 18% equivalente a 2 empresas ya disponen de esta tecnología, sin embargo el 82% equivalente a 9 empresas aun no lo disponen.

¿Cuál de los siguientes servicios usa su empresa actualmente?



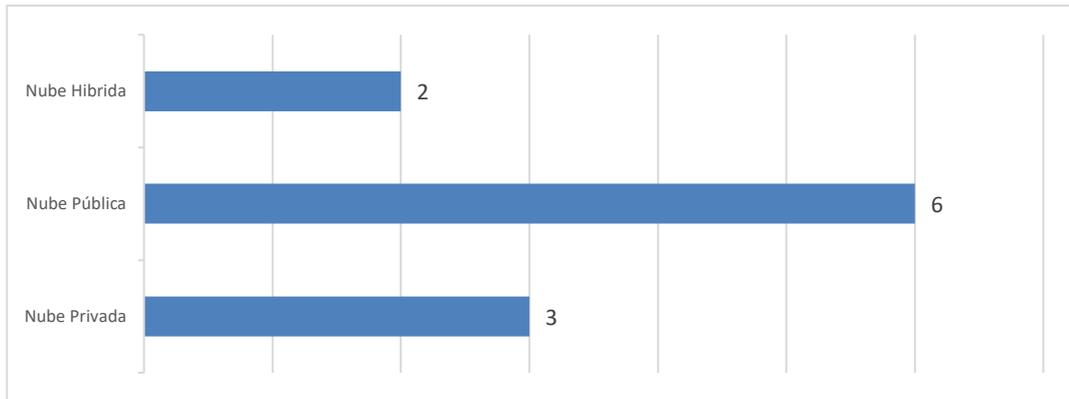
Análisis: De acuerdo al gráfico se puede notar el 100% de empresas equivalente a 11 poseen tres tipos de servicios en común que son (servicios web, monitoreo de red y correo electrónico) adicional a esto 6 empresas que equivalen al 55% aproximadamente del total de encuestados poseen sistemas de backup y solamente el 27% que equivaldría a 3 empresas de las 11 encuestadas poseen otros tipos de servicios.

¿Seleccione los motivos por los cuales usted considera que no se ha utilizado los servicios en la nube en su empresa?



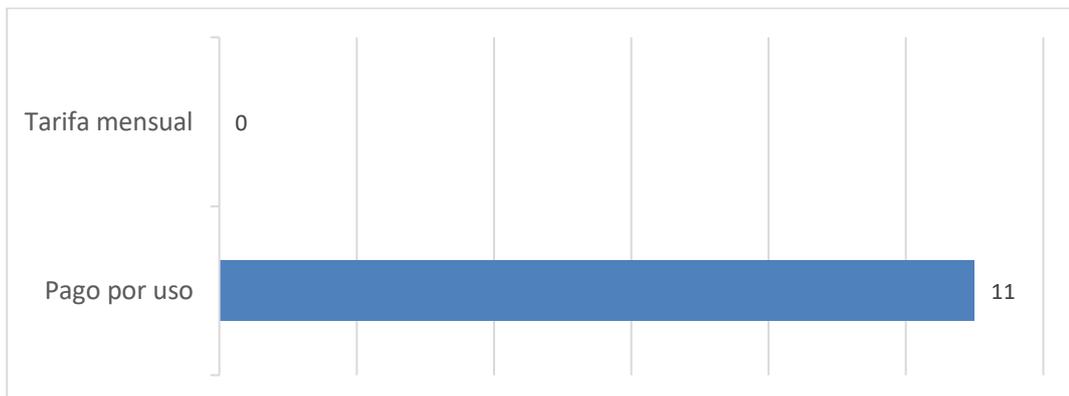
Análisis: Continuando con el análisis podemos observar lo siguiente, el 82% de encuestados equivalentes a 9 empresas están de acuerdo en que la poca oferta del servicio y la falta de experiencia es un motivo por el cual no se a utilizado servicios en la nube, el 55% equivalentes a 6 empresas están de acuerdo en que la causa es principalmente el desconocimiento de la misma. El 45%, ósea 5 empresas también aseguran que los costos juegan un papel importante a la hora de optar servicios en la nube. El 27% equivalente a 3 empresas de las 11 encuestadas considera que son otros los motivos por la cual no se a implementado la nube. Y por último solo el 18% de las empresas que equivalen a 2, afirma que no lo necesitan en su empresa.

¿Qué modelo de computación en la nube considera usted el más adecuado para implementarlo en su empresa? (marque todas las que apliquen)



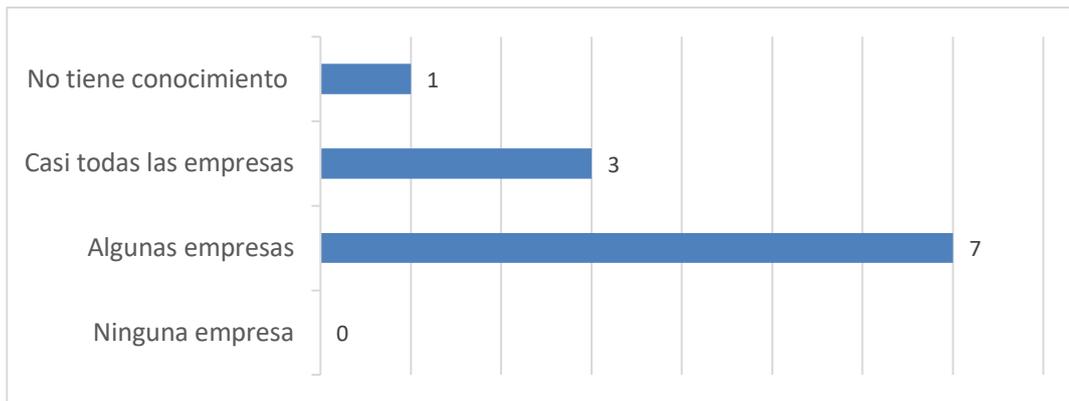
Análisis: De acuerdo al gráfico se obtiene que el 55% de empresas equivalentes a 6, consideran que la mejor opción sería implementar una nube privada, el 27% equivalente a 3 empresas dicen que es mejor una nube publica mientras que el 18% equivalentes a las restantes optarían por una nube híbrida.

¿Cuál sería la forma de pago que usted considera más conveniente para su empresa por contratar los servicios de computación en la nube?



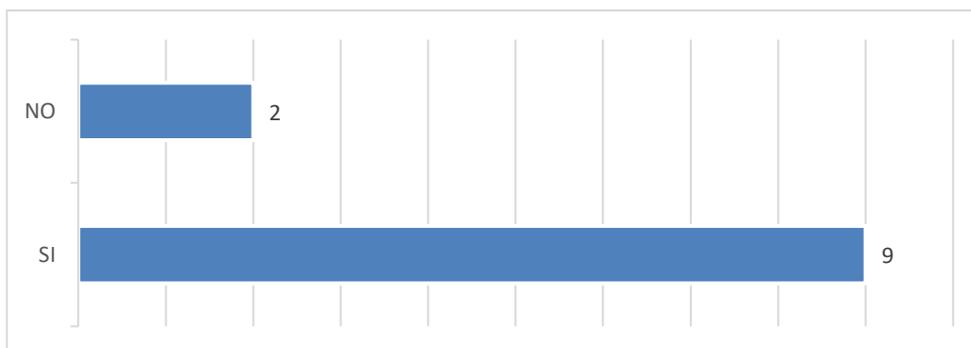
Análisis: De acuerdo al gráfico el 100% equivalentes a las 11 empresas afirman que lo mejor forma de pago sería el que se le da por uso del mismo.

¿Cree usted que las empresas que forman parte del sector tecnológico se encuentran utilizando los servicios de computación en la nube?



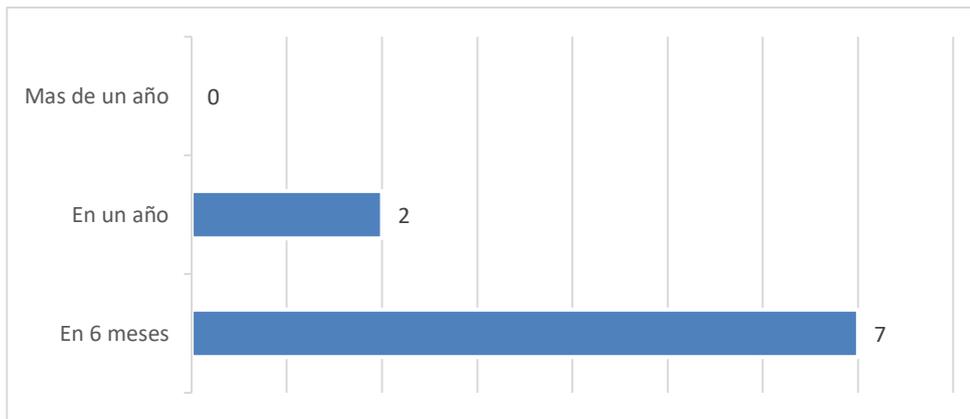
Análisis: De acuerdo al gráfico el 64% equivalentes a 7 empresas creen que algunas empresas ya están utilizando los servicios de computación en la nube, el 27% de empresas equivalentes a 3 afirman que casi todas las empresas del sector tecnológico ya se encuentran utilizando la computación en la nube y el 9% equivalente a 1 empresa no tiene conocimiento sobre este tema.

¿Desearía usted recibir información sobre las posibilidades que ofrecen los servicios de computación en la nube para su empresa?



Análisis: De acuerdo al gráfico el 82% equivalente a 9 empresas estaría interesada en recibir información sobre la computación en la nube mientras que el 18% equivalente a 2 empresas no estarían interesadas.

¿Estaría usted dispuesto a adoptar los servicios de computación en la nube?



Análisis: De acuerdo al gráfico y a las empresas que desean recibir información sobre computación en la nube el 78% equivalente a 7 empresas desearían adoptar un sistema de computación en la nube en los próximos 6 meses, y el 22% que equivalen a 2 empresas optarían por estos servicios dentro de un año.

ANEXO 3 - MODOS DE FALLO



Instituto de
Postgrado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE INSTITUTO DE POSGRADO *Maestría en Telecomunicaciones*



Encuesta sobre modos de fallo en los servicios de correo electrónico, servicio web y monitoreo de red.

El objetivo de la presente encuesta permitirá determinar la o las posibles maneras en la que un sistema tradicional puede fallar dentro de su empresa.

Los resultados obtenidos serán de suma importancia para continuar con la presente investigación, por lo que agradezco de antemano su gentil colaboración.

Fecha: 26 - 03 - 2021

Nombre de la Empresa: Los Lagos Cable Tv.

Cargo que desempeña dentro de la Empresa: Jefe de Area

Correo Electrónico

1. ¿Su empresa dispone de servicio de correo electrónico?

Sí

No

Si su respuesta es negativa, continúe a la pregunta 3.

2. Marque con una X según corresponda, los fallos más comunes que suelen darse en su empresa con respecto a su servidor de correo electrónico. Marque una respuesta por cada función.

Función	Modo de fallo	
Experiencia de usuario	Compatibilidad con varios dispositivos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Accesos no autorizados	<input type="checkbox"/>
	Problemas de conexión al servidor	<input type="checkbox"/>
Rendimiento	Sobrecalentamiento de la máquina	<input type="checkbox"/>
	Tiempos de respuesta del servidor muy largos	<input checked="" type="checkbox"/>
	El servidor dejó de funcionar	<input type="checkbox"/>
Capacidad	Buzón de entrada lleno	<input type="checkbox"/>
	Configuración inadecuada de la plataforma	<input type="checkbox"/>
	Espacio limitado de almacenamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Disponibilidad	Tiempo de inactividad del servicio	<input type="checkbox"/>
	Cierres inesperados del servicio	<input type="checkbox"/>
	Enlace SMTP hacia el servidor	<input checked="" type="checkbox"/>
Seguridad	Errores constantes en la autenticación	<input checked="" type="checkbox"/>
	Falta de configuraciones de seguridad	<input type="checkbox"/>
	Copias de seguridad deficientes	<input type="checkbox"/>

Servicio WEB

3. ¿Su empresa dispone de un servidor WEB?

Sí

No

Si su respuesta es negativa, continúe a la pregunta 5.

4. Marque con una X según corresponda, los fallos más comunes que suelen darse en su empresa con respecto a su servidor web. Marque una respuesta por cada función.

Función	Modo de fallo	
Experiencia de usuario	Información desactualizada	<input checked="" type="checkbox"/>
	Redireccionamiento de página	
	Compatibilidad de dispositivos	
Rendimiento	Tiempo de respuesta del servidor muy largos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Pantalla en blanco del servidor	
	Conexión a la Base de Datos	
Capacidad	Agotamiento de memoria	
	Lenguaje específico de programación	<input checked="" type="checkbox"/>
	Problema de "Internal Server Error"	
Disponibilidad	Problemas de velocidad del servicio de internet	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tiempo de inactividad del servidor	
	Plugins sin actualizar	
Seguridad	Ataques de malware, Adware, Ransomware	<input checked="" type="checkbox"/>
	Suspensiones permanentes del servicio	

Monitoreo de red

5. ¿Su empresa dispone de servicio para el monitoreo de la red?

Sí

No

6. Marque con una X según corresponda, los fallos más comunes que suelen darse en su empresa con respecto a su servidor de monitoreo de red. Marque una respuesta por cada función.

Función	Modo de fallo	
Experiencia de usuario	Conexión inestable al servidor	<input checked="" type="checkbox"/>
	Multidispositivo	
Rendimiento	Cuellos de botella	
	Monitoreo de carga de CPU, memoria, uso de ancho de banda y otros KPI	<input checked="" type="checkbox"/>
	Control remoto	
Capacidad	Integraciones con Bases de Datos	
	Compatibilidad con otras aplicaciones	<input checked="" type="checkbox"/>
	Agotamiento de memoria	
Disponibilidad	Conexión de la red	<input checked="" type="checkbox"/>
	Acceso al servidor	
Seguridad	Claves de seguridad sin encriptar	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ingresos no autorizados	
	Fuga de datos	

GRACIAS POR SU COLABORACION



Firma o Sello de la Empresa

ANEXO 4 - ANALISIS DE MODOS DE FALLO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO
Maestría en Telecomunicaciones



Instituto de
Postgrado

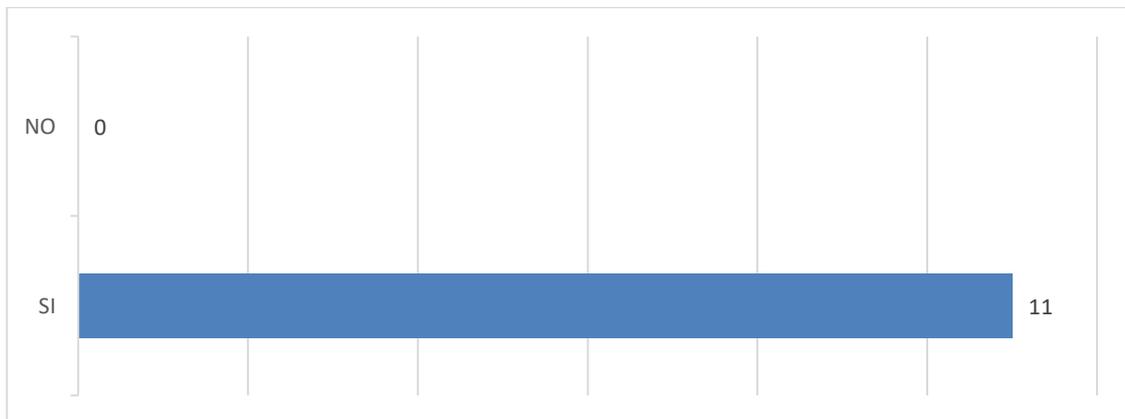
Proyecto: Modos de fallo en los servicios de correo electrónico, servicio web y monitoreo de red.

Objetivo: Determinar la o las posibles maneras en la que un sistema tradicional puede fallar dentro de la empresa.

Resultados: Se procede a aplicar la encuesta mencionada en secciones anteriores gracias al apoyo de pequeñas y medianas empresas en Telecomunicaciones de la Ciudad de Ibarra (*REDESTEL S.A – UNDERSITE SIP - SITEC S.A – LOS LAGOS CABLE TV - INNO FIBER - TV CABLE - CIMTEL – SAITEL- CABLESPEED*), así como también ISP's de ciudades aledañas (*REDECOM – SMARTLINK'S*)

A continuación, se detalla las gráficas estadísticas de la encuesta aplicada a las diferentes empresas.

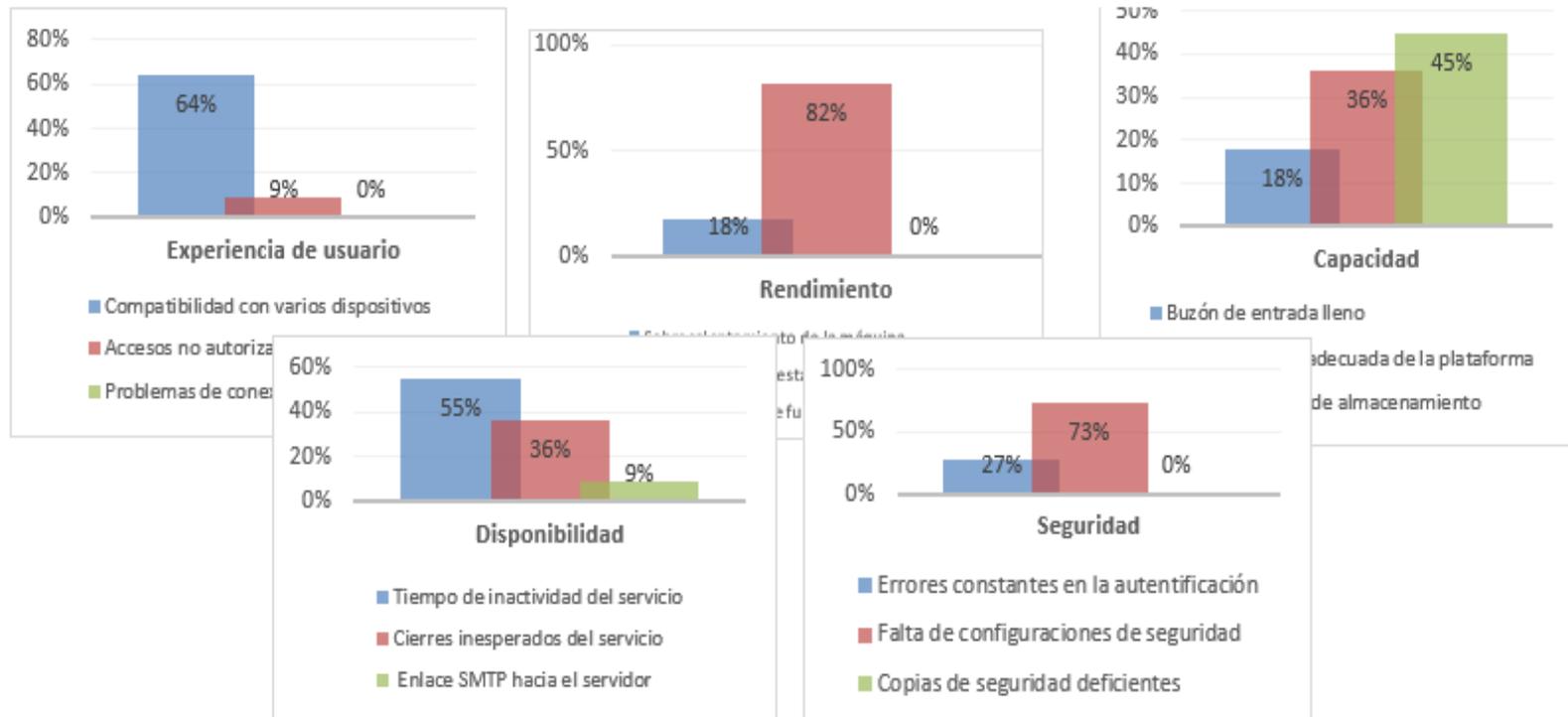
¿Su empresa dispone de servicio de correo electrónico?



Análisis: Como se puede observar en la gráfica, el 100% de empresas encuestadas disponen de un sistema de correo electrónico, evidenciando el gran uso que le dan a este servicio en la misma.

Marque con una X según corresponda, los fallos más comunes que suelen darse en su empresa con respecto a su servidor de correo electrónico.

Marque una respuesta por cada función.



De acuerdo a la gráfica, podemos interpretar los siguientes resultados:

Experiencia de usuario: Según los datos obtenidos se observa que en un 64%, la compatibilidad existente entre el servidor de correo y los dispositivos con el cual se hace uso del mismo es la causa más probable por la cual se limite la revisión, notificación, envíos de documentos en el mismo. Por otro lado, solo el 9% de las empresas cree que un fallo común son los accesos no autorizados al mismo.

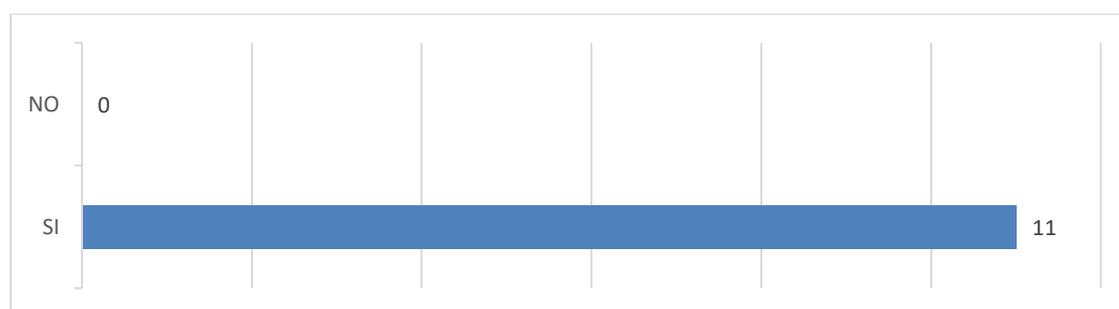
Rendimiento: Con respecto a este ítem se tiene que el 82% de encuestados afirman que el rendimiento se basa en los tiempos de respuesta del servidor dando como resultado una suspensión parcial del servicio. El 18% por otra parte cree que el rendimiento tiene que ver con la capacidad de enfriamiento que posee el servicio, es decir está ligado a la temperatura del ambiente y de sus circuitos.

Capacidad: El 45% cree que una falla en el ámbito de capacidad viene dada por la cantidad de espacio disponible en el proveedor (limitado), el 36% supone que los fallos pueden darse por malas configuraciones en el servidor principal y el 18% restante cree que la capacidad es el espacio que posee en su buzón principal del servicio de correo.

Disponibilidad: 55% de encuestados afirman que la disponibilidad es el tiempo de actividad del servicio, una excesiva inactividad del mismo podría causar falla en toda la organización interna de la empresa, el 36% y 9% de los mismo creen que las fallas tienen que ver con los protocolos de búsqueda SMTP y los cierres inesperados del servicio.

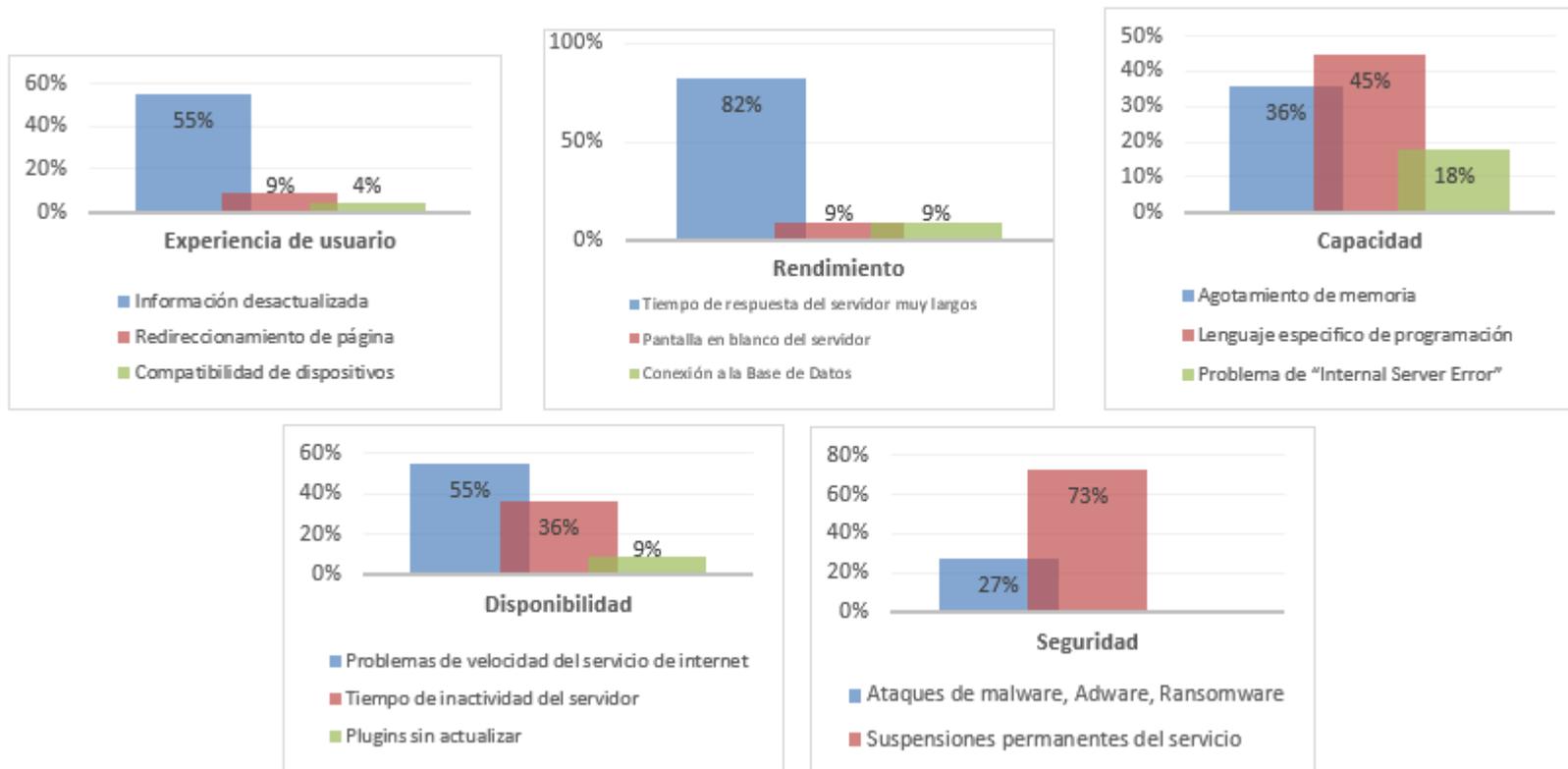
Seguridad: Mas de la mitad de las empresas (75%) creen que una gran falla en la seguridad de cualquier sistema son las claves que usan para poder ingresar al mismo, contraseñadas por defecto o predeterminadas permiten ser fácilmente quebrantadas. El 22% supone fallas constantes en la autenticación.

¿Su empresa dispone de un servidor web?



Análisis: Se puede observar en la gráfica, el 100% de empresas encuestadas disponen de un servidor web para promocionar su negocio evidenciando el gran uso que le dan a este servicio en la misma.

Marque con una X según corresponda, los fallos más comunes que suelen darse en su empresa con respecto a su servidor web. Marque una respuesta por cada función.



De acuerdo a la gráfica, podemos interpretar los siguientes resultados:

Experiencia de usuario: Según los datos obtenidos se observa que en un 64%, la compatibilidad existente entre el servidor de correo y los dispositivos con el cual se hace uso del mismo es la causa más probable por la cual se limite la revisión, notificación, envíos de documentos en el mismo. Por otro lado, solo el 9% de las empresas cree que un fallo común son los accesos no autorizados al mismo.

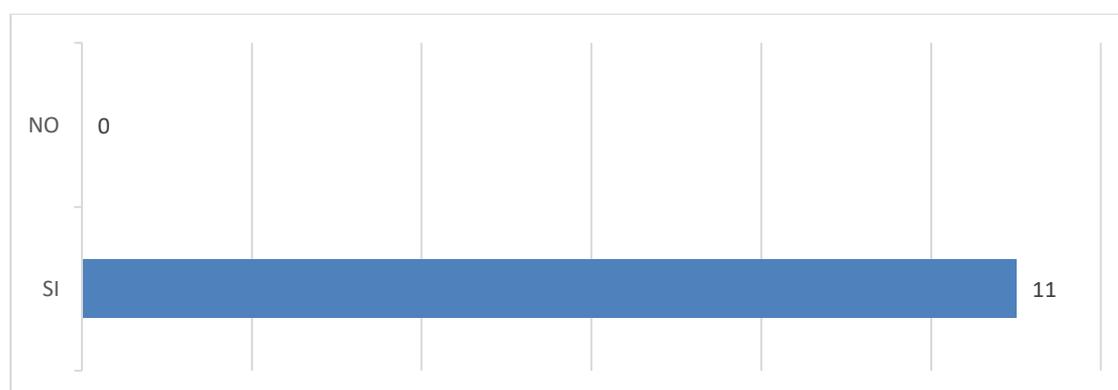
Rendimiento: Con respecto a este ítem se tiene que el 82% de encuestados afirman que el rendimiento se basa en los tiempos de respuesta del servidor dando como resultado una suspensión parcial del servicio. El 18% por otra parte cree que el rendimiento tiene que ver con la capacidad de enfriamiento que posee el servicio, es decir está ligado a la temperatura del ambiente y de sus circuitos.

Capacidad: El 45% cree que una falla en el ámbito de capacidad viene dada por la cantidad de espacio disponible en el proveedor (limitado), el 36% supone que los fallos pueden darse por malas configuraciones en el servidor principal y el 18% restante cree que la capacidad es el espacio que posee en su buzón principal del servicio de correo.

Disponibilidad: 55% de encuestados afirman que la disponibilidad es el tiempo de actividad del servicio, una excesiva inactividad del mismo podría causar falla en toda la organización interna de la empresa, el 36% y 9% de los mismo creen que las fallas tienen que ver con los protocolos de búsqueda SMTP y los cierres inesperados del servicio.

Seguridad: Mas de la mitad de las empresas (75%) creen que una gran falla en la seguridad de cualquier sistema son las claves que usan para poder ingresar al mismo, contraseñadas por defecto o predeterminadas permiten ser fácilmente quebrantadas. El 22% supone fallas constantes en la autenticación.

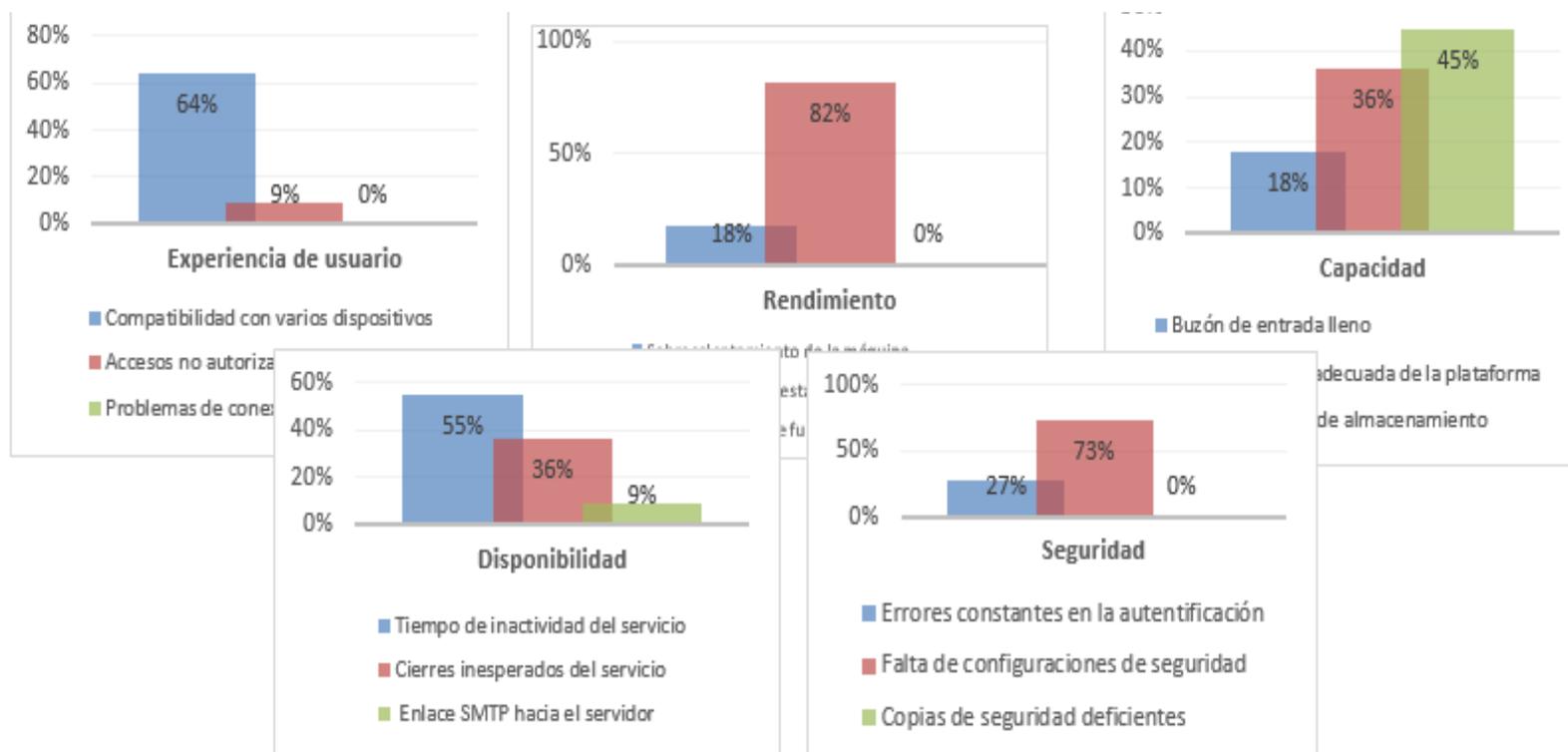
¿Su empresa dispone de servicio de monitoreo para su red?



Análisis: Se puede observar en la gráfica, el 100% de empresas encuestadas disponen de un sistema de monitoreo, evidenciando el gran uso que le dan a este servicio en la misma.

Marque con una X según corresponda, los fallos más comunes que suelen darse en su empresa con respecto a su servicio de monitoreo de red.

Marque una respuesta por cada función.



De acuerdo a la gráfica, podemos interpretar los siguientes resultados:

Experiencia de usuario: Según los datos obtenidos se observa que en un 64%, la compatibilidad existente entre el servidor de correo y los dispositivos con el cual se hace uso del mismo es la causa más probable por la cual se limite la revisión, notificación, envíos de documentos en el mismo. Por otro lado, solo el 9% de las empresas cree que un fallo común son los accesos no autorizados al mismo.

Rendimiento: Con respecto a este ítem se tiene que el 82% de encuestados afirman que el rendimiento se basa en los tiempos de respuesta del servidor dando como resultado una suspensión parcial del servicio. El 18% por otra parte cree que el rendimiento tiene que ver con la capacidad de enfriamiento que posee el servicio, es decir está ligado a la temperatura del ambiente y de sus circuitos.

Capacidad: El 45% cree que una falla en el ámbito de capacidad viene dada por la cantidad de espacio disponible en el proveedor (limitado), el 36% supone que los fallos pueden darse por malas configuraciones en el servidor principal y el 18% restante cree que la capacidad es el espacio que posee en su buzón principal del servicio de correo.

Disponibilidad: 55% de encuestados afirman que la disponibilidad es el tiempo de actividad del servicio, una excesiva inactividad del mismo podría causar falla en toda la organización interna de la empresa, el 36% y 9% de los mismo creen que las fallas tienen que ver con los protocolos de búsqueda SMTP y los cierres inesperados del servicio.

Seguridad: Mas de la mitad de las empresas (75%) creen que una gran falla en la seguridad de cualquier sistema son las claves que usan para poder ingresar al mismo, contraseñas por defecto o predeterminadas permiten ser fácilmente quebrantadas. El 22% supone fallas constantes en la autenticación.

de cuatro zonas principales con su respectivo recurso de red; toda la red posee acceso a internet desde cualquier equipo terminal, así como también acceso local al servicio web (www.redest.net), servicio de correo electrónico (correo.redest.net), servicio de monitoreo (monitoreo.redest.net/Nagios), la red cuenta además con otra serie de servicios para el correcto funcionamiento del mismo (Servidor DNS, LDAP,FTP).

- **Zona A:** Se describe como la zona matriz o principal de la empresa, se dispone del recurso de red 192.168.2.0/23 con VLSM para la red local 192.168.2.0/24 (equipos terminales) y la red de servidores 192.168.3.0/28 en la cual funcionan los servidores locales (WEB, POSTFIX, NAGIOS, DNS, FTP, LDAP). Posee 3 switch de capa 3 configurado con dos Vlan (vlan 10-red local y vlan 20-red servidores) y un Router de borde para conexión a sucursales de la Zona B - Zona C y acceso a internet. En la tabla 1 se muestra un resumen de los requerimientos de software que se utilizó en las máquinas virtualizadas de Oracle VM Virtual Box para este proyecto.

Tabla 22.
Requerimientos de software Utilizados en Oracle VM Virtual Box

Nombre del host	SERVER-WEB	SERVERS-LOCAL	PC_INFO	PC_VENTAS	MÁQUINA FÍSICA
Arquitectura Base	x86	x86	x86	x86	x86
S.O.	LINUX	LINUX	WINDOWS	LINUX	WINDOWS
Versión	UBUNTU 18.04 LTS - 64-bits	UBUNTU 18.04 LTS - 64-bits	WIN 7 – 64 bits	UBUNTU 16.08 – 64 – bits	WIN 10 – 64 bits
Procesador	1 CPU – 700Mhz	2 CPU – 700Mhz	1 CPU – 700Mhz	1 CPU – 700Mhz	4 CPU – 700Mhz
Almacenamiento Puerto SATA	20 GB	30 GB	32 GB	40 GB	1 TB
RAM	1044 MB (1 GB)	1044 MB (1 GB)	2560 MB (2.5 GB)	2560 MB (2.5 GB)	2275 MB (12 GB)
Tarjeta de red	1 (ADAPTADOR PUENTE)	1 (ADAPTADOR PUENTE)	1 (ADAPTADOR PUENTE)	1 (ADAPTADOR PUENTE)	2 (LAN – WIFI)

Fuente: Elaborado por el Autor

- **Zona B:** Sucursal Tulcán, se encuentra el recurso de red 192.168.88.0/24 para equipos terminales. Posee un switch de capa 2 configurado para la red local y un Router de borde para conexión a sucursales de la Zona A - Zona D y acceso a internet.

- **Zona C:** Sucursal Otavalo, se encuentra el recurso de red 192.168.130.0/24 para equipos terminales. Posee un switch de capa 2 configurado para la red local y un Router de borde para conexión a sucursales de la Zona A - Zona D y acceso a internet.
- **Zona D:** Sucursal Quito, se encuentra el recurso de red 192.168.60.0/24 para equipos terminales. Posee un switch de capa 2 configurado para la red local y un Router de borde para conexión a sucursales de la Zona B - Zona C y acceso a internet.

Nota: Debido a los altos recursos que demanda cada servicio descrito en la tabla 1 y con la limitada capacidad de la máquina física con la que se desarrolló el proyecto los servidores de correo electrónico, monitoreo de red, DNS, FTP y LDAP se han compilado en una sola máquina virtualizada para poder realizar las pruebas necesarias de la migración; sin embargo, para los diferentes procesos de rentabilidad que conlleva esta investigación se asumirá un servidor independiente para cada servicio.

Direccionamiento IP

Se procede a detallar las direcciones IP configuradas en cada uno de los equipos virtualizados en GNS3 y en Oracle Virtual Box (Tablas 2-3 -4 y 5)

Zona A

Tabla 23
Direccionamiento IP – Zona A

Nombre Host	Dirección IP		Dirección de red		Máscara de red		Dirección de Broadcast	
	Nº de Hosts	IP de red	Máscara	Primer Host	Último Host	Broadcast	Gateway	DNS
		192.168.2.0		192.168.2.0 /23		255.255.254.0		192.168.3.255
Subred 1	254	192.168.2.0 /24	255.255.255.0	192.168.2.1	192.168.2.254	192.168.2.255	-	-
Subred 2	14	192.168.3.0 /28	255.255.255.240	192.168.3.1	192.168.3.14	192.168.3.15	-	-
	G0/0.10	192.168.2.1 /24	255.255.255.0	-	-	-	-	-
	G0/0.20	192.168.3.1 /24	255.255.255.240	-	-	-	-	-
R1	G1/0	192.168.137.2 /24	255.255.255.0	-	-	-	-	-
	S2/2	1.1.1.1 /30	255.255.255.252	-	-	-	-	-
	S2/0	3.3.3.1 /30	255.255.255.252	-	-	-	-	-
PC1	-	192.168.2.200 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.2.1	192.168.3.11
PC_Ventas	-	192.168.2.110 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.2.1	192.168.3.11
PC_REAL	-	192.168.3.14 /28	255.255.255.240	-	-	-	192.168.3.1	192.168.3.11
SERVER- WEB-LOCAL	-	192.168.3.10 /28	255.255.255.240	-	-	-	192.168.3.1	192.168.3.11
SERVERS- LOCAL	-	192.168.3.11 /28	255.255.255.240	-	-	-	192.168.3.1	192.168.3.11

Fuente: Elaborado por el Autor

Zona B

Tabla 24
Direccionamiento IP – Zona B

Nombre Host	Dirección IP		Dirección de red		Máscara de red		Dirección de Broadcast	
	Nº de Hosts	IP de red	Máscara	Primer Host	Último Host	Broadcast	Gateway	DNS
Subred 1	254	192.168.88.0 /24	255.255.255.0	192.168.88.1	192.168.88.254	192.168.88.255	-	-
R4	G0/0	192.168.88.1 /24	255.255.255.0	-	-	-	-	-
	G1/0	192.168.137.5 /24	255.255.255.0	-	-	-	-	-
	S2/2	3.3.3.2 /30	255.255.255.252	-	-	-	-	-
	S2/3	5.5.5.1 /30	255.255.255.252	-	-	-	-	-
PC5	-	192.168.88.4 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.88.1	192.168.3.11
PC6	-	192.168.88.3 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.88.1	192.168.3.11
PC7	-	192.168.88.2 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.88.1	192.168.3.11

Fuente: Elaborado por el Autor

Zona C

Tabla 25
Direccionamiento IP – Zona C

Nombre Host	Dirección IP		Dirección de red		Máscara de red		Dirección de Broadcast	
	Nº de Hosts	IP de red	Máscara	Primer Host	Último Host	Broadcast	Gateway	DNS
Subred 1	254	192.168.130.0 /24	255.255.255.0	192.168.130.1	192.168.130.254	192.168.130.255	-	-
R2	G0/0	192.168.130.1 /24	255.255.255.0	-	-	-	-	-
	G1/0	192.168.137.3 /24	255.255.255.0	-	-	-	-	-
	S2/0	1.1.1.2 /30	255.255.255.252	-	-	-	-	-
	S2/2	4.4.4.1 /30	255.255.255.252	-	-	-	-	-
PC2	-	192.168.130.2 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.130.1	192.168.3.11
PC3	-	192.168.130.3 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.130.1	192.168.3.11

Fuente: Elaborado por el Autor

Zona D

Tabla 26
Direccionamiento IP – Zona D

Nombre Host	Dirección IP		Dirección de red		Máscara de red		Dirección de Broadcast	
	Nº de Hosts	IP de red	Máscara	Primer Host	Último Host	Broadcast	Gateway	DNS
Subred 1	254	192.168.60.0 /24	255.255.255.0	192.168.60.1	192.168.60.254	192.168.60.255	-	-
R3	G0/0	192.168.60.1 /24	255.255.255.0	-	-	-	-	-
	G1/0	192.168.137.4 /24	255.255.255.0	-	-	-	-	-
	S2/2	4.4.4.2 /30	255.255.255.252	-	-	-	-	-
	S2/3	5.5.5.2 /30	255.255.255.252	-	-	-	-	-
PC_INFO	-	192.168.60.50 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.60.1	192.168.3.11
PC4	-	192.168.60.10 /24	255.255.255.0	-	-	-	192.168.60.1	192.168.3.11

Fuente: Elaborado por el Autor

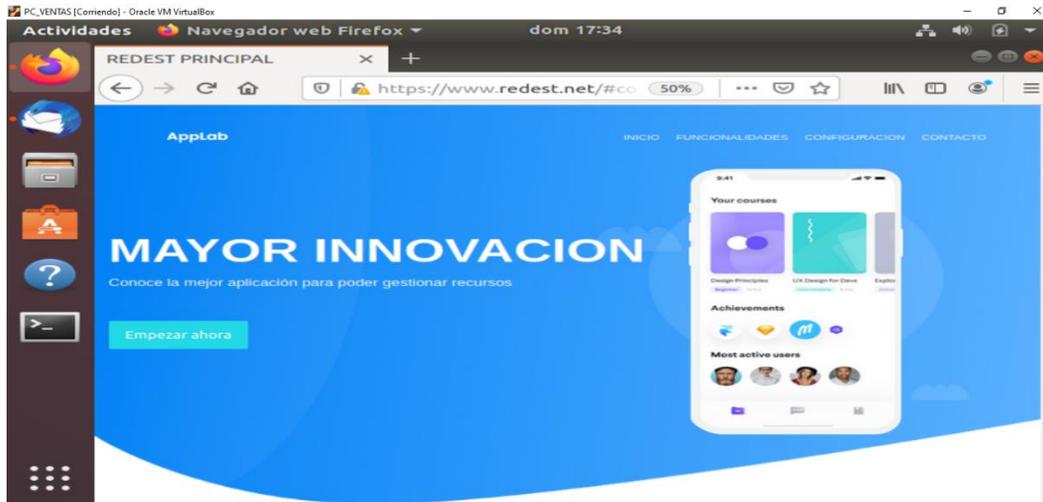
Pruebas de Funcionamiento – Virtualización GNS3

- **Servicio Web**

En la figura 2 y la figura 3 podemos apreciar una captura de la pantalla principal de nuestro servidor local web al cual hemos ingresado desde el PC Remoto del usuario VENTAS y el usuario

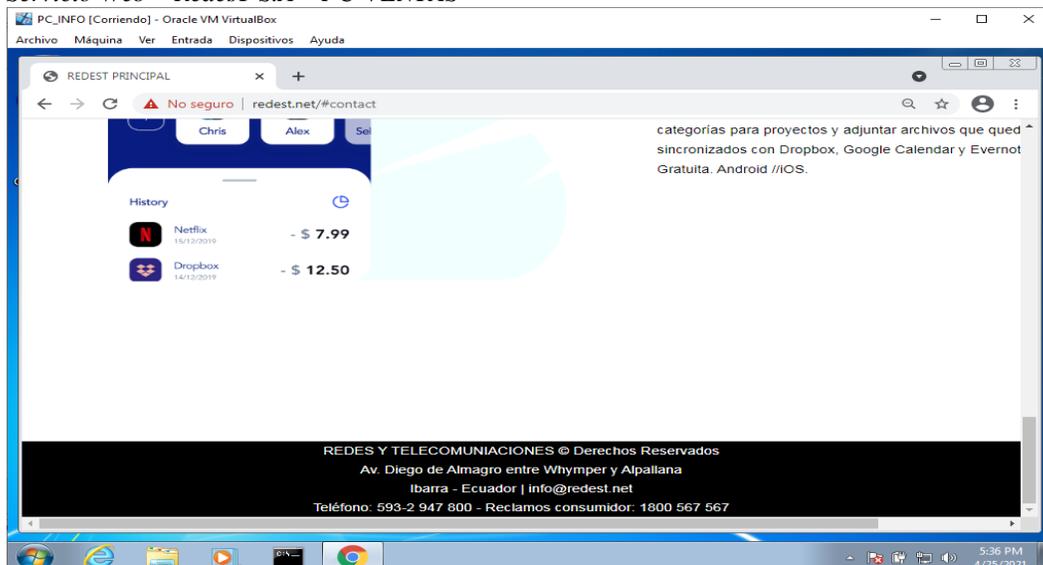
PC- INFO visualizados en la topología de red; aquí podemos verificar la URL <https://www.redest.net> de dicho servidor.

Figura 83.
Servicio Web – RedesT S.A – PC-VENTAS



Fuente: Elaborado por el Autor

Figura 84.
Servicio Web – RedesT S.A – PC-VENTAS

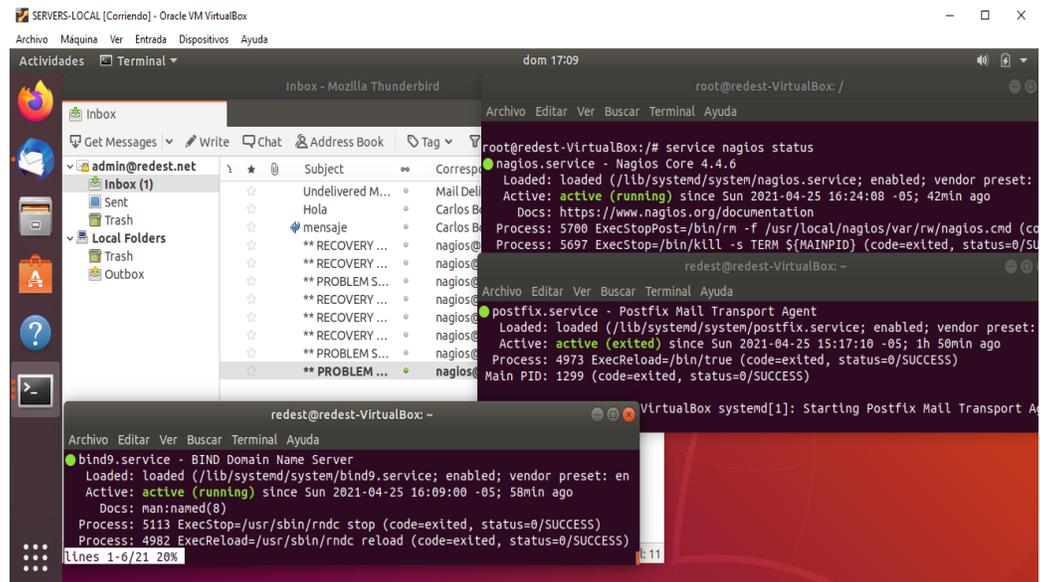


Fuente: Elaborado por el Autor

- **Servicio de Correo Electrónico**

De la misma manera la figura 4 muestra la configuración del servicio de correo electrónico dentro del mismo servidor.

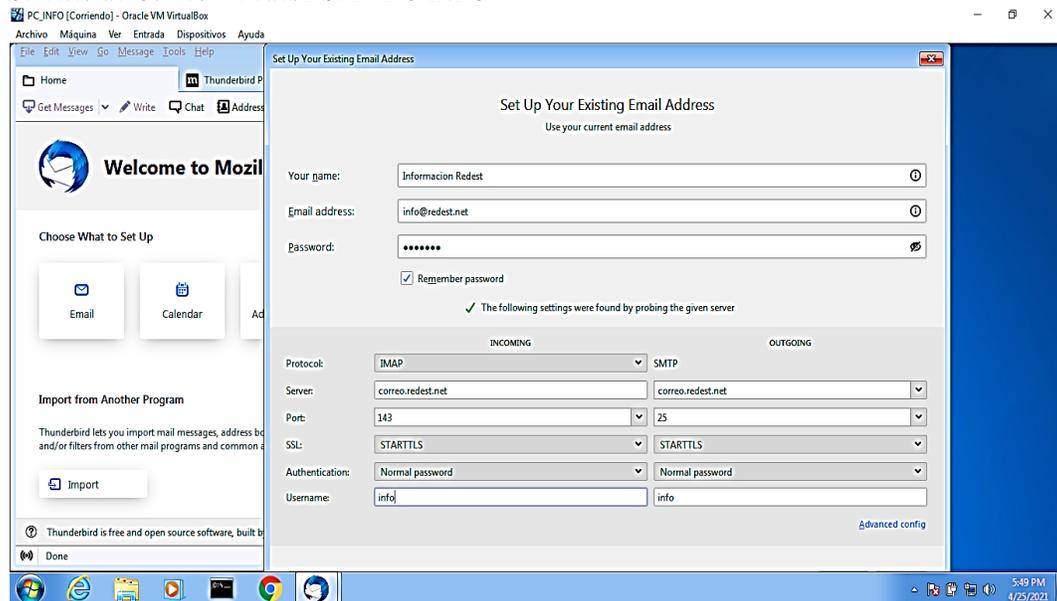
Figura 85.
Servicio de Correo – RedesT S.A – SERVER



Fuente: Elaborado por el Autor

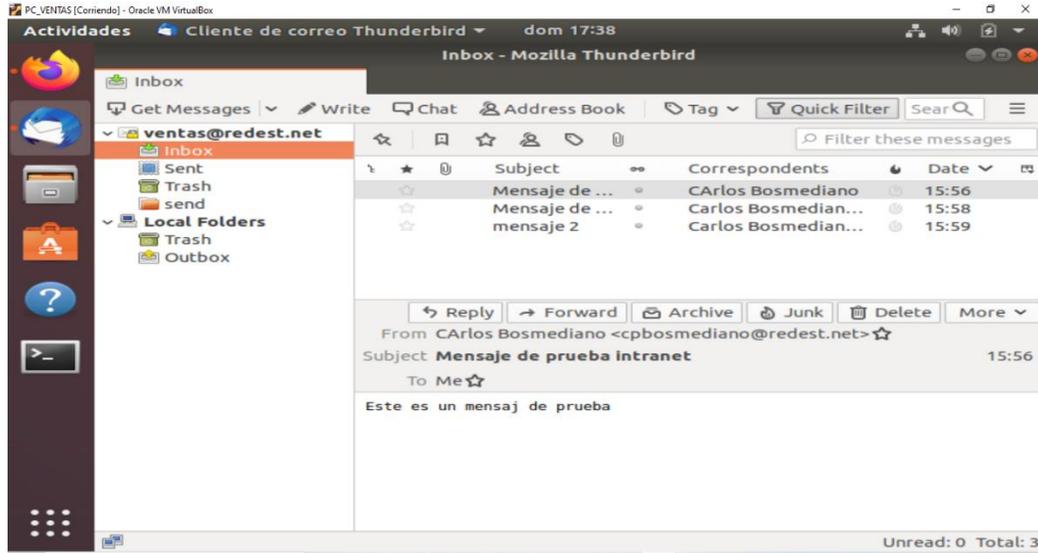
Las siguientes figuras muestran el funcionamiento del servicio de correo electrónico dentro de los usuarios locales de la empresa.

Figura 86.
Servicio de Correo – RedesT S.A – PC-INFO



Fuente: Elaborado por el Autor

Figura 87.
Servicio de Correo – RedesT S.A – PC-VENTAS

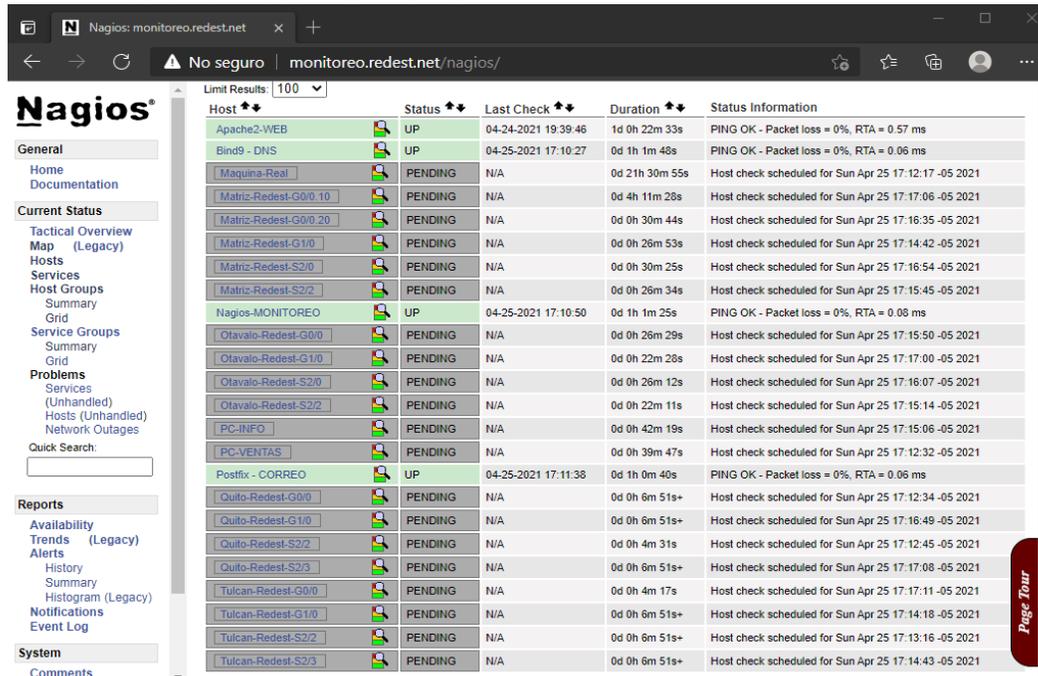


Fuente: Elaborado por el Autor

- **Monitoreo de Red**

Para finalizar las figuras 7 muestra el estado de los dispositivos de red que se encuentran en la misma, esto gracias al software de monitorización instalado en el servidor.

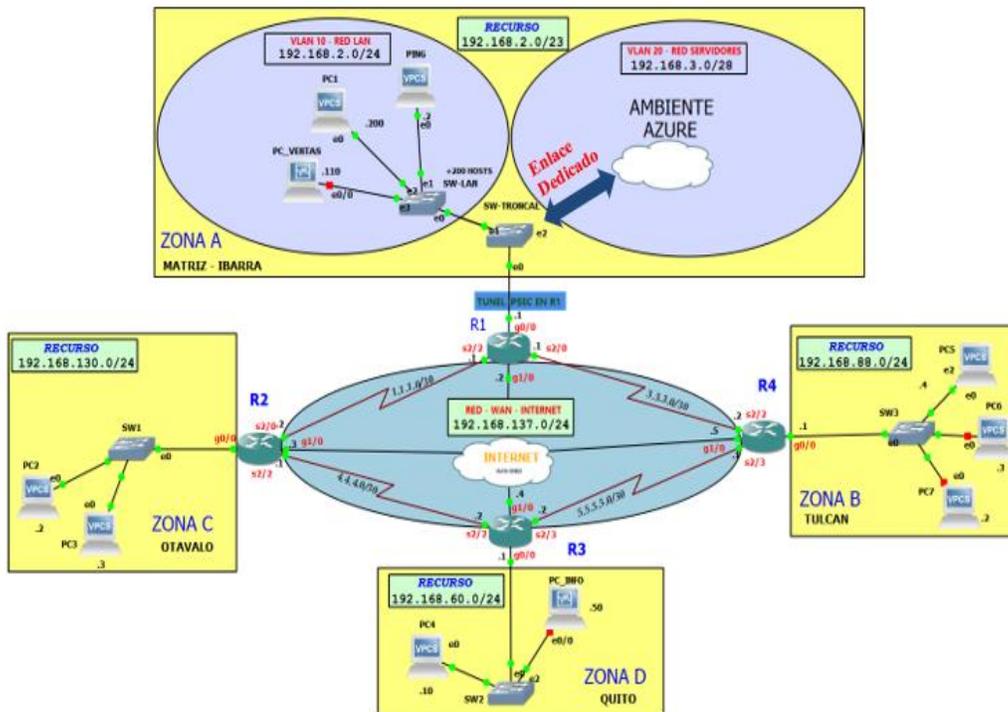
Figura 88.
Servicio de Monitoreo de Red– RedesT S.A



Fuente: Elaborado por el Autor

Una vez que se ha logrado con éxito la migración de nuestros servidores locales damos paso a la capacitación descrita en la “Guía Metodológica” en donde se indica las recomendaciones necesarias para poder incluir al personal de la empresa al nuevo ambiente de trabajo (figura 8).

Figura 89.
Topología de red Ambiente Azure



Fuente: Elaboración propia – GNS3 – Ambiente Azure

ANEXO 6 - GUIA METODOLOGICA (ver Capítulo IV Metodología)

ANEXO 7- ENCUESTA DE SATISFACION A EMPRESAS EN TELECOMUNICACIONES



Instituto de Postgrado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO
Maestría en Telecomunicaciones



Encuesta basada en el "ANEXO Y - Guía Metodológica de procesos para la migración de servicios locales a entornos de computación en la nube".

El objetivo de la presente encuesta permitirá determinar el nivel de satisfacción de las empresas que quieran optar por la migración de sus servicios locales (Ambientes ON-PREMISE) a entornos de computación en la nube pública (Ambiente AZURE). Los resultados obtenidos serán de suma importancia para poder terminar con la presente investigación, por lo que agradezco de antemano su gentil colaboración.

Fecha: 16-06-2021

Nombre de la Empresa: CABLESPEED CIA LTDA.

Cargo que desempeña dentro de la Empresa: Señal de Operaciones

En base a la "GUIA METODOLÓGICA PARA LA MIGRACION DE SERVICIOS LOCALES A ENTORNOS DE COMPUTACION EN LA NUBE" que se le fue entregado previamente para su análisis y comprensión, responda las siguientes preguntas:

1. ¿Considera que la metodología propuesta apoya a su empresa para que pueda optar por los servicios de computación en la nube?

Sí No

2. Marque con una "X" los servicios en común que la "Guía Metodológica" presenta al igual que su empresa.

- a. Servicio de Correo Electrónico
- b. Servicio Web
- c. Servicio de Monitoreo de Red

3. ¿Los procesos de migración de servicios son acordes al tipo de servidores que posee en su infraestructura física de su centro de datos?

- a. Totalmente de acuerdo
- b. Algo de acuerdo
- c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d. Algo en desacuerdo
- e. Totalmente en desacuerdo

4. ¿Qué ponderación le daría usted a la "Guía Metodológica" propuesta?

- a. Sobresaliente
- b. Aprobado
- c. Muy bueno
- d. Bueno
- e. Insuficiente

5. ¿Recomendaría esta metodología a otras empresas que requieran una migración de servicios a la nube?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Algunas veces
- d. Nunca

6. ¿La metodología propuesta en la guía, cumplió con todas sus expectativas?

Sí No

7. Con la metodología propuesta ¿Estaría usted dispuesto a adoptar los servicios de computación en la nube para la migración de servicios locales de su empresa? En caso de ser negativa la respuesta continúe con la **pregunta 8.**

Sí No

En caso de que su respuesta sea afirmativa en que tiempo consideraría implementar los servicios de computación en la nube:

- 3 meses
- 6 meses
- 1 año
- Aún no definido

8. En base a su experiencia, que recomendación le daría usted al autor para mejorar la presente metodología propuesta

La metodología que comparte el autor de los pasos a seguir es entendible, yo sugeriría que los pasos deberían ser en otro orden ya que no comparto la elección del proveedor como primer punto.

GRACIAS POR SU COLABORACION

Firma o sello de la Empresa

CABLESPEED CIA LTA

1000001-0