

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

*Trabajo de titulación previo  
a la obtención del título  
de Ingeniera de Sistemas*

**PROYECTO TÉCNICO:**

**“DISEÑAR E IMPLEMENTAR UNA ARQUITECTURA PARA LA  
MIGRACIÓN DE SERVICIOS DE MISIÓN CRÍTICA DE UN DATA  
CENTER DE UNA PLATAFORMA MICROSOFT A LA NUBE DE  
AZURE”**

**AUTORA:**

KELLY VIVIANA REYES ROSAS

**TUTOR:**

ERWIN JAIRO SACOTO CABRERA, Ph.D.

CUENCA - ECUADOR

2021

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Kelly Viviana Reyes Rosas con documento de identificación N° 0302652482, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo de titulación: **“DISEÑAR E IMPLEMENTAR UNA ARQUITECTURA PARA LA MIGRACIÓN DE SERVICIOS DE MISIÓN CRÍTICA DE UN DATA CENTER DE UNA PLATAFORMA MICROSOFT A LA NUBE DE AZURE”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniera de Sistemas*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, noviembre de 2021.



---

Kelly Viviana Reyes Rosas

C.I. 0302652482

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DISEÑAR E IMPLEMENTAR UNA ARQUITECTURA PARA LA MIGRACIÓN DE SERVICIOS DE MISIÓN CRÍTICA DE UN DATA CENTER DE UNA PLATAFORMA MICROSOFT A LA NUBE DE AZURE”**, realizado por Kelly Viviana Reyes Rosas, obteniendo el *Proyecto Técnico*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, noviembre de 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erwin Jairo Sacoto Cabrera', is written over a horizontal line.

---

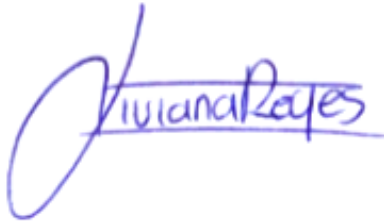
Ing. Erwin Jairo Sacoto Cabrera, Ph.D

C.I. 0301185229

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Kelly Viviana Reyes Rosas con documento de identificación N° 0302652482, autora del trabajo de titulación: **“DISEÑAR E IMPLEMENTAR UNA ARQUITECTURA PARA LA MIGRACIÓN DE SERVICIOS DE MISIÓN CRÍTICA DE UN DATA CENTER DE UNA PLATAFORMA MICROSOFT A LA NUBE DE AZURE”**, certifico que el total contenido del *Proyecto Técnico*, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, noviembre de 2021.



---

Kelly Viviana Reyes Rosas

C.I. 0302652482



## AGRADECIMIENTOS

Con este trabajo quiero agradecer principalmente a Dios y a mi familia de manera especial a mi mamá y mis abuelitos por el cariño y apoyo brindado en todo momento.

A los docentes quienes conforman la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana, al director de carrera, PhD. Vladimir Robles por su guía, apoyo y más importante su amistad.

Al grupo de investigación “Cloud Computing, Smart Cities & High Performance Computing” a su coordinador PhD. Gabriel León por toda la confianza y el apoyo incondicional brindado durante todo mi proceso de formación.

A mis amigos y compañeros por cada momento de felicidad y experiencias compartidas a lo largo de nuestra carrera universitaria.

Y de manera especial, al PhD. Erwin Sacoto director de Tesis por su guía en el desarrollo del proyecto de titulación, por el tiempo, dedicación y predisposición para ayudar en la elaboración del presente proyecto.

Kelly Viviana Reyes Rosas

## INDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>IV</b>
<b>INDICE GENERAL.....</b>	<b>V</b>
<b>INDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>VIII</b>
<b>INDICE DE TABLAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>XVII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>4.1 Antecedentes.....</b>	<b>3</b>
<b>4.2 Importancia .....</b>	<b>3</b>
<b>4.3 Alcance .....</b>	<b>3</b>
<b>4.4 Delimitaciones.....</b>	<b>4</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 General .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 Específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>6. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>6.1 Cloud Computing.....</b>	<b>6</b>
<b>6.2 Características de Cloud Computing.....</b>	<b>7</b>
<b>6.3 Componentes de Cloud computing.....</b>	<b>7</b>
<b>6.4 Modelos de despliegue del Cloud Computing .....</b>	<b>8</b>
<b>6.4.1 Nube pública .....</b>	<b>8</b>
<b>6.4.2 Nube privada .....</b>	<b>8</b>
<b>6.2.1 Nube híbrida.....</b>	<b>9</b>
<b>6.5 Ventajas y desventajas del Cloud Computing .....</b>	<b>9</b>
<b>6.9 Características generales de los servicios de Cloud Computing.....</b>	<b>9</b>
<b>6.6 Microsoft Azure .....</b>	<b>11</b>
<b>6.7 Características de la nube de Azure .....</b>	<b>12</b>
<b>6.8 Ventajas de Microsoft Azure.....</b>	<b>12</b>
<b>6.9 Azure Site Recovery .....</b>	<b>13</b>
<b>6.10 Microsoft Exchange Server .....</b>	<b>13</b>
<b>6.11 Active directory (AD).....</b>	<b>14</b>

6.12	MySQL .....	15
<b>7.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>16</b>
7.1	Establecer los servicios críticos dentro de un Data Center sobre el sistema operativo Windows que pueden ser migrados hacia Microsoft Azure .....	16
7.2	Diseño de la arquitectura para la migración de servicios .....	16
7.2.1	Despliegue de la arquitectura.....	18
7.3	Creación cuenta en Microsoft Azure .....	18
7.4.1	Implementación de la plantilla de Azure Recovery Server en VMware vSphere.....	23
7.4.2	Configuración del servidor Azure site Recovery. ....	27
7.4.3	Configuración de Azure para la recuperación ante desastres .....	31
<b>8.</b>	<b>PRUEBAS Y RESULTADOS .....</b>	<b>64</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>11.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>71</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>73</b>
I	ANEXO 1.....	73
II.	ANEXO 2.....	81
III.	ANEXO 3.....	92
IV.	ANEXO 4.....	99

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Componentes del Cloud Computing [5].	8
Ilustración 2 Diseño de la Arquitectura On-Premises.	17
Ilustración 3 Diseño de la Arquitectura durante el proceso de migración.	17
Ilustración 4 Diseño de la Arquitectura para la migración de los servicios On-Premises a la nube de Azure.	18
Ilustración 5 Pagina de Microsoft Azure	19
Ilustración 6 Creación de cuenta en Azure	20
Ilustración 7 Registro de datos para la cuenta de Azure.	20
Ilustración 8 Confirmación de los datos para la cuenta de Azure.	21
Ilustración 9 Verificación de datos en Azure mediante tarjeta.	21
Ilustración 10 Inicio en la cuenta de Azure.	22
Ilustración 11 Página principal de Microsoft Azure.	22
Ilustración 12 Descarga OVA de Microsoft Azure Site Recovery.	23
Ilustración 13 Implementación de la plantilla Azure Site Recovery en VMware.	24
Ilustración 14 Selección de la plantilla Azure Site Recovery.	24
Ilustración 15 Establecer nombre y ubicación de Azure Site Recovery.	25
Ilustración 16 Selección de DataStore de implementación.	25
Ilustración 17 Resumen de características de la VM.	26
Ilustración 18 Selección del lugar de almacenamiento de los archivos de la VM.	26
Ilustración 19 Selección de la red de la VM.	27
Ilustración 20 VM Azure Site Recovery implementada.	27
Ilustración 21 Captura de aceptación del contrato de licencia Azure.	28
Ilustración 22 Captura creación de contraseña de Administrador.	28
Ilustración 23 Captura asignación de nombre del servidor.	29
Ilustración 24 Captura inicio de sesión con la cuenta de Azure.	29
Ilustración 25 Captura comprobación de conexión.	30
Ilustración 26 Captura tareas de Configuración.	30
Ilustración 27 Captura tareas de Configuración.	31
Ilustración 28 Captura creación de un grupo de recursos.	31
Ilustración 29 Creación grupo de Recurso.	32
Ilustración 30 Grupo de recurso GrupoRecuperacion.	32
Ilustración 31 Creación red virtual.	33
Ilustración 32 Asignación de nombre a la red virtual	34
Ilustración 33 Implementación de la red virtual.	34
Ilustración 34 Captura creación subred.	35
Ilustración 35 Captura Configuración de Servidores DNS.	35
Ilustración 36 Creación de un almacén de recuperación.	36
Ilustración 37 Captura Configuración de red parte 1.	37
Ilustración 38 Captura Configuración de red parte 2.	37
Ilustración 39 Captura Asociación del servidor de configuración con la cuenta de Azure.	38
Ilustración 40 Captura registro del servidor de configuración en Azure.	38
Ilustración 41 Captura Aceptación de términos y condiciones.	39
Ilustración 42 Captura Validación de los parámetros de configuración.	39
Ilustración 43 Captura Agregación del servidor vCenter.	40
Ilustración 44 Captura lista de los servidores conectados.	40
Ilustración 45 Captura agregación de credenciales de las VM.	41

Ilustración 46	Captura verificación de las configuraciones realizadas.	41
Ilustración 47	Captura Ingreso al AlmacenRecuperacion para la creación de la directiva.	42
Ilustración 48	Captura creación de la directiva de replicacion.	42
Ilustración 49	Captura creación y Asociación de la directiva de Azure	43
Ilustración 50	Captura planeamiento de implementación.	44
Ilustración 51	Captura configuración de destino.	44
Ilustración 52	Captura asignación directiva de replicación.	44
Ilustración 53	Revisión final de la preparación de la infraestructura.	45
Ilustración 54	Captura creación de una cuenta de almacenamiento.	45
Ilustración 55	Captura revisión de la cuenta de almacenamiento a crear.	46
Ilustración 56	Captura ingreso a Site Recovery de Azure para el inicio de la replicación.	47
Ilustración 57	Captura configuración de la replicación en el entorno de origen.	47
Ilustración 58	Captura configuración de la replicación en el entorno de destino.	48
Ilustración 59	Captura selección de las máquinas virtuales a ser replicadas.	48
Ilustración 60	Captura configuración de la replicación.	49
Ilustración 61	Captura Habilitación de replicación.	49
Ilustración 62	Captura revisión de los parámetros configurados.	50
Ilustración 63	Captura paso 1 crear plan de recuperación.	50
Ilustración 64	Captura creación del plan de recuperación.	51
Ilustración 65	Captura asignación de VM al plan de recuperación.	51
Ilustración 66	Captura asignación de espacio de direcciones.	52
Ilustración 67	Captura Creación de subredes.	52
Ilustración 68	Captura creación de una subred.	53
Ilustración 69	Captura creación de subred GatewaySubnet.	53
Ilustración 70	Captura creación puerta de enlace virtual.	54
Ilustración 71	Captura creación de la puerta de enlace.	54
Ilustración 72	Captura Información de la puerta de enlace creada.	55
Ilustración 73	Captura visualización de la IP publica de la puerta de enlace.	55
Ilustración 74	Captura ejecución Script para la creación de certificados.	56
Ilustración 75	Captura certificados creados con la ejecución del script.	57
Ilustración 76	Captura Certificado de autenticación.	57
Ilustración 77	Captura configuración de punto a sitio.	58
Ilustración 78	Captura descarga del cliente VPN.	58
Ilustración 79	Captura instalación del cliente VPN.	58
Ilustración 80	Captura verificación de la instalación del cliente VPN.	59
Ilustración 81	Captura conexión a la VPN.	59
Ilustración 82	Captura conexión a la VPN desde el cliente.	60
Ilustración 83	Captura creación de IP Publica para los servicios desplegados en Azure.	60
Ilustración 84	Captura creación de la IP Publica.	61
Ilustración 85	Captura ventana para realizar la conmutación por error de prueba.	62
Ilustración 86	Captura ejecución de la conmutación por error de prueba.	62
Ilustración 87	Captura proceso de Conmutación.	63
Ilustración 88	Captura Máquinas virtuales creadas.	64
Ilustración 89	Captura información del servidor Conmutado.	64
Ilustración 90	Captura asignación de IP publica al servidor en Azure.	65
Ilustración 91	Captura acceso mediante escritorio remoto al servidor de Azure. .... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Ilustración 92	Captura de Verificación de funcionalidad del servidor MySQL en Azure.	66
Ilustración 93	Captura de Funcionalidad del servidor MySQL en Azure.	66
Ilustración 95	Captura conexión de los clientes a la VPN de Azure.	67
Ilustración 94	Captura verificación de resolución del dominio a través del comando nslookup.	67

Ilustración 96 Captura verificación de funcionalidad del servidor de correo. ....	68
Ilustración 97 Captura de configuración del adaptador de red. ....	73
Ilustración 98 Captura de configuración de IP.....	74
Ilustración 99 Captura de cambio de nombre del Servidor.....	75
Ilustración 100 Captura de Instalación de controlador de dominio. ....	75
Ilustración 101 Captura de selección de servicio de destino.....	76
Ilustración 102 Captura de agregación de roles de servidor. ....	76
Ilustración 103 Captura de finalización del proceso de instalación.....	77
Ilustración 104 Configuración de dominio. ....	77
Ilustración 105 Captura de establecimiento de contraseña. ....	78
Ilustración 106 Resumen de instalación.....	78
Ilustración 107 Captura creación de Unidad Organizativa. ....	79
Ilustración 108 Captura creación de nuevos usuarios.....	79
Ilustración 109 Captura agregación de hosts. ....	80
Ilustración 110 Captura agresión de equipos a la zona inversa. ....	80
Ilustración 111 Captura de configuración de tarjeta de red. ....	81
Ilustración 112 Captura verificación de conectividad.....	81
Ilustración 113 Captura unión del servidor al dominio.....	82
Ilustración 114 Captura ejecución del comando nslookup ....	82
Ilustración 115 Captura versión de Exchange Server [14].....	82
Ilustración 116 Captura Instalación UCMA 4.0 ....	83
Ilustración 117 Captura paso 1: Instalación Exchange. ....	84
Ilustración 118 Captura paso 2: instalación Exchange. ....	84
Ilustración 119 Captura paso 4: Instalación Exchange. ....	85
Ilustración 120 Captura paso 5: Instalación Exchange. ....	85
Ilustración 121 Captura paso 6: Instalación Exchange. ....	85
Ilustración 122 Captura paso 7: Instalación Exchange. ....	86
Ilustración 123 Captura paso 8: Instalación Exchange. ....	86
Ilustración 124 Captura paso 9: Instalación Exchange. ....	87
Ilustración 125 Captura centro de Administración Exchange.....	88
Ilustración 126 Captura panel de Administración Exchange.....	88
Ilustración 127 Captura Creación de buzones.....	89
Ilustración 128 Captura Nuevo Buzón creado. ....	89
Ilustración 129 Captura Agregación de nueva dirección de correo. ....	90
Ilustración 130 Captura Inicio de sesión de Usuario. ....	90
Ilustración 131 Captura buzón del usuario. ....	91
Ilustración 132 Captura Envío y recepción de correos del servidor. ....	91
Ilustración 133 Captura de comando de actualización del Sistema. ....	92
Ilustración 134 Captura de comando de descarga de los repositorios de MySQL necesarios. ....	92
Ilustración 135 Captura de comando para preparar el repositorio para que luego poder instalar paquetes MySQL. ....	93
Ilustración 136 Captura instalación MySQL. ....	93
Ilustración 137 Captura Comprobación del servicio MySQL.....	94
Ilustración 138 Ingreso a MySQL.....	94
Ilustración 139 Creación nuevo usuario MySQL. ....	95
Ilustración 140 Asignación de permisos al nuevo usuario MySQL.....	95
Ilustración 141 Asignación de permisos al usuario MySQL. ....	96
Ilustración 142 Creación de la base de datos facturas.....	96
Ilustración 143 Comando para verificar la creación de la base de datos. ....	96
Ilustración 144 Sentencia para ubicarnos en la base facturas. ....	96
Ilustración 145 Captura de las librerías para la ejecución de la aplicación.....	97

Ilustración 146	Captura de la Aplicación instalada en los clientes.....	97
Ilustración 147	Ejecución de la aplicación en los clientes.....	98
Ilustración 148	Sentencia para consulta de datos en la tabla clientes.....	98
Ilustración 149	Captura Backup del servidor CentOS en VMware.....	99
Ilustración 150	Captura asignación de nombre de la plantilla.....	99
Ilustración 151	Captura descarga de la plantilla OVF.....	100

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características generales de los servicios Cloud [10].....	10
--	----



## RESUMEN

En la actualidad, el Cloud Computing ha tomado fuerza gracias a que ofrece altas capacidades tanto a nivel de escalabilidad, flexibilidad y alta disponibilidad, es por esta razón que varias empresas se encuentran inclinadas a realizar este cambio, aunque muchas de ellas no saben cómo realizar el proceso de migración de manera eficiente y segura sus servidores y aplicaciones a la nube, sin que esta pueda causar un impacto negativo dentro de la organización. Por lo cual es necesario contar con un modelo el cual sirva de referencia para poder realizar la migración de los servidores de un Data Center hacia nube.

Microsoft Azure es una plataforma que se encarga de proporcionar tanto alojamiento cómo ejecución de las diferentes aplicaciones o servicios, también maneja diferentes lenguajes de programación y herramientas, lo que permite que se ajusten de una mejor manera a las diferentes necesidades.

El presente proyecto de tesis propone el “Diseño e implementación de una arquitectura para la migración de servicios de misión crítica de un Data Center de una plataforma Microsoft a la nube de Azure”, tiene como objetivo principal establecer una metodología de migración de los servicios críticos Active Directory (AD), SQL Server, Exchange Server que se tiene en un centro de datos y que estén en la plataforma de Microsoft hacia la nube de Azure para así poder ofrecer alta disponibilidad de los servicios.

Con la migración de los servidores a la nube, permitirá poder tener un adecuado plan de continuidad ante cualquier ataque o desastre que se pueda presentar en una empresa.

## **ABSTRACT**

Nowadays, Cloud Computing has gained strength thanks to the fact that it offers high capacities in terms of scalability, flexibility and high availability, which is why several companies are inclined to make this change, although many of them do not know how to do it. This process of migrating servers and applications to the cloud must be efficient and secure, without causing a negative impact within the organization. Therefore, it is necessary to have a model that serves as a reference to be able to migrate the servers of a Data Center to the cloud.

Microsoft Azure is a platform that is responsible for providing both the hosting and the execution of different applications or services, it also handles different languages and programming tools, which allows them to better adjust to different needs.

although many of them do not know how to do it. This process of migrating servers and applications to the cloud must be efficient and secure

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo descrito en [18], el Cloud Computing a lo largo de los últimos años ha crecido de forma significativa con ello se han generado varios beneficios en algunas empresas en las cuales se implementaron de forma correcta, ya que este ofrece servicios como Infraestructura como Servicio (IaaS), Software como Servicio (SaaS) y Plataforma como Servicio (PaaS), con lo cual se consigue que los usuarios no deban preocuparse por tener que instalar aplicaciones, verificar la capacidad que requieran los servidores para su almacenamiento o en donde se va a ejecutar las aplicaciones desarrolladas, sino que estos servicios se ofrezca mediante Internet.

Tal como se indica en [15], el Cloud Computing se presenta como un modelo el cual brinda servicios y proporciona acceso a los recursos a través de Internet, en donde el almacenamiento de los datos y servicios se subcontratan a terceros. La computación en la nube en la actualidad cuenta con 3 modos de implementación que son: nube pública, nube privada y nube híbrida.

Si hablamos de plataformas de computación en la nube sobre las que se puedan crear aplicaciones oh ya sean servicios empresariales, se nos viene a la mente diferentes plataformas una de ellas sería Azure, la cual fue creada por Microsoft con el objetivo de crear, desplegar y a su vez poder administrar tanto las aplicaciones como servicios dentro de su centro de datos ya que cuenta con IaaS, SaaS y PaaS además que es compatible con varios lenguajes y herramientas de programación. Esta plataforma se encuentra conformada por más de 200 productos y servicios en la nube los cuales se encuentran diseñados para ayudar en la creación, implementación y administración de aplicaciones mediante sus centros de datos de Microsoft [18].

En la actualidad varias empresas cuentan con un centro de datos en el que se encuentran sus servicios de misión crítica, siendo estos los que contienen toda la información relacionada con la empresa para su funcionamiento y estas deben operar sin interrupciones, ya que en caso de que estos servicios llegaran a fallar se podría ocasionar pérdidas para las empresas no solo en lo económico sino también a nivel de información.

Dependiendo del enfoque que tenga la empresa ya sea financiero, industrial, de salud, educación, entre otros se contará con diversos servicios, siendo así estos 3 servicios detallados a continuación los más comunes dentro de un ambiente empresarial; el servicio de base de datos MySQL, tal como [19], define a MySQL como un sistema de gestión para las bases de datos relacionales; sin importar el tamaño de la empresa se deberían contar con un servidor de base de datos, la cual permita administrar, analizar y almacenar información que posteriormente se pueda utilizar para la toma de decisiones; el servidor de correo electrónico es importante dentro de un negocio ya que facilita compartir información como lo hace Microsoft Exchange, siendo esta la tercera aplicación más popular debido a que permite revisar no solo correos electrónicos mediante una computadora o teléfono sino también a calendarios y listas de contactos.

Finalmente, el servicio de directorio como AD, ya que este contiene información crítica de los usuarios y de la red, además que cuenta con una estructura jerárquica con la que permite realizar distintas acciones como crear usuarios, grupos, unidades organizativas, crear acceso, entre otras funciones.

Para este proyecto se considera estos tres servicios de misión crítica para demostrar el proceso de migración de los servidores hacia la nube, este proceso conlleva una importante labor en la administración de los cambios, consiguiendo con ello varias ventajas tales como la eficacia, agilidad y escalabilidad una vez que los servicios se encuentren ejecutando en la nube. Para lograr la migración de los servidores se debe contar con una planificación previa para poder mitigar todos los riesgos que se contrae al momento de realizar la migración, por lo que este proyecto consiste en desarrollar un plan para la migración de estos servicios de misión crítica de un Data Center de una plataforma Microsoft en la nube de Azure con el fin de aportar los múltiples beneficios que brinda el Cloud Computing, como por ejemplo la escalabilidad, reducción de costos automatización entre otros, dicha estructura se encuentra organizada de la siguiente forma:

Dentro de primera sección se describe una breve introducción para conocer los objetivos planteados para el presente proyecto y planificación inicial del mismo.

En la siguiente sección se expone el marco metodológico en donde se detalla cada una de las etapas planteadas para el “Diseño e implementación de una Arquitectura para la migración de servicios hacia la nube de Azure” que permitan cumplir con los objetivos establecidos en el presente proyecto, además se especifica de forma detallada los usuarios que intervienen en el diseño propuesto.

A continuación, se describen las pruebas y resultados alcanzados durante el desarrollo del proyecto y como parte final se presentan las conclusiones obtenidas luego de haber diseñado y desplegado la arquitectura, además se especifican recomendaciones a tomar en cuenta para realizar trabajos futuros.

# PROBLEMA

## 4.1 Antecedentes

Por lo general la mayor parte de las empresas cuentan con un Data Center, el cual requiere de un espacio físico este espacio debe de ser amplio para poder alojar todos los equipos que lo conforman; además que se debe adecuar este espacio, lo que representa un costo alto para las empresas sin mencionar los valores que generan el adquirir los equipos necesarios, los mismos que necesitan de personal cualificado para lograr poner en marcha toda la infraestructura, la adquisición de licencias y contratos de servicios ya sea de energía eléctrica, seguridad, etc. También es importante tener en cuenta el proveedor de servicio de internet, se debería contar no solo con un proveedor ya que, si esta falla implica que las empresas no puedan acceder a los servicios, es importante contar con redundancia la cual permita tener acceso a Internet siempre. Todos estos aspectos mencionados generan un costo relativamente elevado tanto para la implementación como para el mantenimiento de un Data Center físico para las empresas.

Otro problema que se presenta es al momento en que las empresas empiezan a tener un crecimiento, por lo que necesitan adquirir nuevos equipos con mayor capacidad para poder cubrir las nuevas necesidades esto implica costos más elevados, siendo así que las empresas opten por migrar sus servicios hacia la nube, pero no saben cómo hacerlo de una forma eficiente y segura sin que éstas causen un gran impacto negativo, por lo que se considera necesario establecer un modelo el cual sirva como un referente para realizar la migración de estos servicios que se encuentran dentro de un Data Center hacia la nube.

Actualmente el Cloud Computing ha ido tomando fuerza debido a sus grandes ventajas que presenta tanto a nivel de escalabilidad y flexibilidad, es por eso por lo que varias empresas se ven interesadas en adoptar esta nueva plataforma.

## 4.2 Importancia

El propósito de desarrollar este proyecto es diseñar una arquitectura para la migración de los servidores que forman parte de un Data Center, el mismo que será de utilidad para empresas que posean un Data Center On-Premises y que quieran migrar sus servidores hacia la nube. La implementación de este modelo en las empresas ofrece algunos beneficios tales como:

- Reducción de riesgos.
- Reducción en el uso de los recursos.
- Reducción en costos de infraestructura.
- Ofrece alta disponibilidad.

## 4.3 Alcance

- Se examinará los servicios críticos, brindando los tres pilares de la seguridad que son integridad, confidencialidad y confiabilidad dentro de la empresa.
- Diseño de una arquitectura para la migración de servidores de un Data Center hacia la

nube abarcará el área de los servidores de una empresa (servidores de correo como Microsoft Exchange, Active Directory AD, Bases de Datos MySQL).

- Verificación del correcto funcionamiento de los servicios alojados en la nube.
- La migración no interrumpirá las operaciones de las empresas.

#### **4.4 Delimitaciones**

Con el desarrollo del proyecto se busca poder Diseñar e implementar una Arquitectura para la migración de servicios de misión crítica, los mismos que se encuentran en un Data Center de una plataforma Microsoft hacia la nube de Azure lo que nos permitirá contar con una mejor administración de los servicios y alta disponibilidad de estos

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 General**

Establecer una metodología de migración de los servicios críticos AD, SQL Server, Exchange Server que se tiene en un centro de datos y que estén en la plataforma de Microsoft hacia la nube de Azure para así poder ofrecer alta disponibilidad de los servicios, con la migración de los servidores en la nube, permitirá poder tener un adecuado plan de continuidad ante cualquier ataque o desastre que se pueda presentar en la empresa.

### **5.2 Específicos**

- OE1. Establecer los servicios críticos dentro de un Data Center sobre el sistema operativo Windows que pueden ser migrados hacia Microsoft Azure.
- OE2. Diseñar y desplegar una Arquitectura para la migración de servicios de un centro de datos sobre la plataforma de Microsoft hacia la nube de Azure.
- OE3. Establecer los parámetros de configuración e instalación y dimensionamiento de Azure para la migración de los servicios.
- OE4. Establecer el protocolo de migración.
- OE5. Realizar pruebas de funcionamiento de los servicios migrados.
- OE6. Elaborar los manuales técnicos y de usuario de la arquitectura desplegada.

## 6. MARCO TEÓRICO

Este capítulo ofrece una breve introducción a algunos de los conceptos más esencia para comprender el diseño de la arquitectura para la migración de los servidores de un Data Center a la nube de Azure.

### 6.1 Cloud Computing

De acuerdo con lo descrito en [1], se define a la computación en la nube o Cloud Computing como un modelo tecnológico, el cual ofrece servicios de computación mediante Internet, con lo cual busca que usuarios puedan tener acceso a ellos sin la necesidad de que sean expertos en el uso y gestión de los servicios que están disponibles en la nube.

Por otra parte, en [16], se indica que la computación en la nube comprende diversos servidores y redes a diferencia de la computación en red en la que las aplicaciones o documentos se encuentran alojados en el servidor de una sola empresa, por lo que para poder acceder a ellos se debe realizar a través de la red de la propia empresa, mientras que los servicios en la nube y el almacenamiento pueden ser accesibles desde cualquier parte del mundo mediante la internet.

El Cloud Computing cuenta con cinco elementos esenciales tal como se plantean los autores en [17]:

- **Autoservicio bajo demanda:** los consumidores pueden aprovechar los recursos de manera automática sin necesidad de recurrir a un profesional de TI.
- **Acceso a la red:** brinda un amplio acceso a los recursos compartidos mediante la Internet.
- **Elasticidad rápida:** cuenta con la capacidad tanto para ampliar como reducir la infraestructura y los recursos según las necesidades de cada empresa presenta.
- **Servicio Medido:** emplea mecanismos para el monitoreo y control del uso de los recursos.
- **Recursos en pool:** se basa en un modelo multiusuario, en el que los recursos se agrupan para poder servir a múltiples consumidores.

Tal como se menciona en [27], el cloud computing se encuentra formado por IaaS, SaaS, PaaS los cuales son entregados como servicios a través del Internet. La computación en la nube cuenta con tres tipos de nubes que son nube pública, privada, e híbrida; cuando una nube se encuentra a alcance del público en general a través de un sistema de pago por uso se le conoce como nube pública, la nube privada se encuentra únicamente a disposición de una empresa u organización, mientras que la nube híbrida se encuentra formada ya sea por una nube pública y otra nube privada, es decir es la combinación de estas dos nubes.

Con base en [2], se define a la computación en la nube como un grupo de redes, las cuales ofrecen la calidad del servicio, que las aplicaciones web cuenten con seguridad e impulsos necesarios en cualquier lugar y hora.

Si bien hemos presentado tres definiciones en las que se puede establecer al Cloud Computing como un referente tecnológico, el mismo que se encuentra basado en un conjunto de redes las cuales permiten el acceso a los recursos que se encuentran compartidos en Internet que proporcionan seguridad y ubicuidad, permitiendo así que los usuarios puedan acceder a los



recursos compartidos sin necesidad de que sean expertos en cuanto al uso y gestión de los servicios.

## 6.2 Características de Cloud Computing

Como se describe en [4], algunas de las características más importantes del Cloud Computing son:

- Por lo general este es un servicio pagado, depende de proveedor el cual cobra por los servicios que este brinda a sus clientes, el valor de este va a depender del contrato que el cliente adquiera según el mismo podrá acceso a los recursos o servicios contratados por un tiempo establecido.
- En base a los requisitos de los clientes los servicios y aplicaciones son ofrecidos bajo demanda, en otras palabras, se puede aumentar o disminuir según las necesidades de los clientes sin que tener que realizar un nuevo contrato.
- Mediante la virtualización se puede conseguir la abstracción de los recursos de software para poder ofrecer servicios de hardware, como en [28], se menciona que los recursos que son asignados a los usuarios son liberados de forma automática y rápidamente con lo cual dan una impresión que los recursos siempre se encuentran disponibles.
- Servicio multiusuario el cual permite el ingreso de varios usuarios hacia los diversos recursos y redes, desde cualquier momento y lugar.
- No restringe el límite de accesos a los servicios, todo dispositivo que tenga con acceso a la Internet puede hacer uso a los servicios de la nube.

## 6.3 Componentes de Cloud computing

El Cloud Computing como se describe en [5], se encuentra formado por 3 componentes que son:

- **IaaS:** como se plantea en [23], IaaS ofrece recursos virtualizados los cuales se encuentran controlados y subcontratados por la organización. IaaS usa la virtualización para integrar o descomponer los recursos físicos para poder solventar la demanda de recursos, este modelo ofrece servicios de infraestructura, es decir empresas contratan dicha infraestructura de hardware a un tercero, este tipo de contratación les permite elegir los recursos de computación y de almacenamiento.
- **SaaS:** Como se indica en [5], SaaS representa la concentración de una aplicación la cual se encuentra situada en el proveedor puede ser usado por múltiples clientes. Según manifiesta [24], se puede acceder a las aplicaciones desde varios dispositivos mediante una interfaz como por ejemplo el correo web, en este caso los clientes no son los encargados de gestionar ni controlar la infraestructura de la nube.
- **PaaS:** Tal como se indica en [25], el componente principal es Application Runtime Environment, el mismo debe cumplir con los requisitos de escalabilidad, seguridad y confiabilidad, además brinda un entorno de (IDE) que usualmente permite el uso de múltiples lenguajes de programación, herramientas de modelado, entre otros. PaaS ofrece herramientas de desarrollo, lo que permite a los usuarios crear y ejecutar sus aplicaciones sin que se tengan que adquirir tecnología.

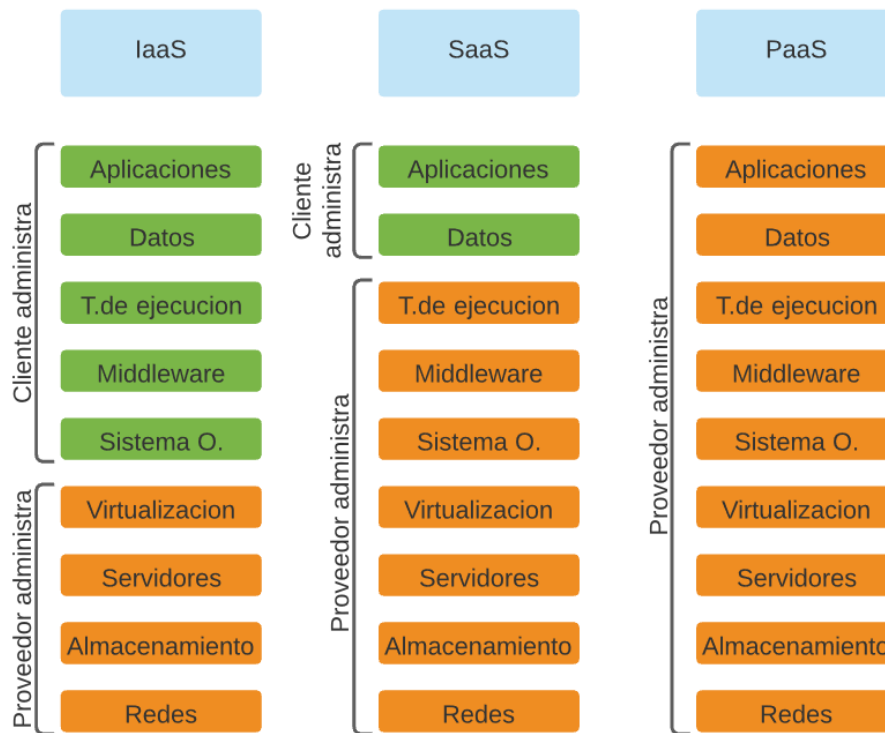


Ilustración 1 Componentes del Cloud Computing [5].

## 6.4 Modelos de despliegue del Cloud Computing

A continuación, se define los diferentes tipos de Cloud Computing de acuerdo con el tipo de acceso.

### 6.4.1 Nube pública

Como se describe en [1], la infraestructura de esta nube se encuentra disponible al público. En este tipo de nube el usuario final no tiene conocimiento de los trabajos de otros usuarios que pueden estar ejecutándose sobre el mismo servidor, red o discos.

### 6.4.2 Nube privada

Teniendo en cuenta lo descrito por los autores en [3], la infraestructura de esta nube es exclusivamente de una organización, la misma que puede implementar, administrar y ser consumida únicamente por dicha organización. Este tipo de nube son una buena opción para aquellas compañías en las cuales se requieran una alta protección de sus datos.

Es así como en [20], indica que en este tipo de nube los recursos o servicios son agrupados y se encuentran disponibles a nivel organizacional, dichos recursos son gestionados por la propia organización proporcionando de esta forma más seguridad ya que solo contarían con acceso a esta nube los usuarios de dicha organización.

### **6.2.1 Nube híbrida**

Se encuentra compuesta por la combinación de las dos nubes anteriores, por lo que una parte de los servicios y la información se ofrece como propietario y comparte otras, Como se describe en [21], este tipo de Cloud presenta una complejidad al momento de su implementación debido a su composición, por lo general este tipo de nube se ofrece de dos formas ya sea a través de un proveedor que cuenta con una nube privada y se asocian con otro proveedor en este caso de nube publica y viceversa, por lo general se implementan en organizaciones en las que buscan enviar parte de sus cargas hacia las nubes públicas.

## **6.5 Ventajas y desventajas del Cloud Computing**

Los autores de [6], indican que la computación en la nube representa una gran herramienta útil para las empresas ya que proporciona ahorro en los costos de infraestructura, por lo que el Cloud Computing es ideal tanto para empresas pequeñas como medianas, entre otras de ventajas tenemos las siguientes.

Los usuarios pagan únicamente por la cantidad de servicios que necesitan.

### **Ventajas:**

- Permite el acceso remoto, es decir se puede tener acceso a los servicios desde cualquier sitio, donde se cuente con el servicio de internet.
- El Cloud Computing ofrece ahorro al momento de la adquisición, mantenimiento y actualización tanto de software como hardware.
- Ofrece la capacidad de escalabilidad, donde se puede expandir ya sea en el número de servidores, aplicaciones y espacios de trabajo utilizados.
- Cuenta con tolerancia a fallos, lo cual nos asegura que el sistema va a seguir funcionando de forma continua y correctamente.

### **Desventajas:**

Por su parte en [22], se identifica algunas desventajas que se presentarían en la implementación del cloud computing:

- Depende del servicio de internet para poder acceder a los servicios o recursos.
- Requiere de conexión de alta velocidad para su correcto funcionamiento.
- Los datos se encuentran expuestos a robos.

## **6.9 Características generales de los servicios de Cloud Computing**

Como se observa hoy en día existen diversas plataformas de las cuales se puede seleccionar una de ellas según las necesidades del proyecto, es necesario conocer los requerimientos que presenta la empresa para poder desplegar sus servidores en la nube por lo cual se deberá tener en cuenta: ¿cuál es la mejor opción en la nube?, ¿qué beneficios ofrece cada una de ellas?, y sobre todo tener

presente el costo que implica desplegar los servidores en la nube.

En la actualidad existen tres empresas importantes a nivel mundial estas son: Microsoft Azure, Amazon y Google Cloud cada una ofrecen diversas funciones con las que se puede trabajar dependiendo de las necesidades que cada empresa tenga. Con base en [10], presenta una tabla en la cual se detalla algunas características principales de estas 3 empresas que lideran el mundo del Cloud.




<b>CARACTERISTICAS</b>			
<b>Marketplace</b>	707 aplicaciones	2400 aplicaciones	160 aplicaciones
<b>Tipos de discos</b>	SSD No se puede personalizar	SSD se puede personalizar	SSD se puede personalizar
<b>Backups</b>	Realiza tres copias en la misma zona geográfica. Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Realiza tres copias en la misma zona geográfica. Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Por defecto realiza las copias en todas las plataformas alrededor del mundo.
<b>Otros servicios</b>	Almacenamiento Bases de datos Suite ofimática Correo electrónico	Almacenamiento Bases de datos DNS VDI	Almacenamiento Bases de datos Suite ofimática Correo electrónico Registro de dominio y DNS
<b>Estabilidad</b>	99.95% de disponibilidad mensual.	99.95% de disponibilidad mensual.	99.95% de disponibilidad mensual.
<b>Migración</b>	Acepta servidores Hyper-V	Acepta Servidores VMware e Hyper-V	No soporta migraciones de servidores.
<b>Seguridad</b>	25 certificaciones	20 certificaciones	6 certificaciones

Tabla 1 “Características generales de los servicios Cloud” [10].

## 6.6 Microsoft Azure

De acuerdo con [7], se describe a Microsoft Azure como una plataforma de aplicaciones que se encuentra alojada en los Data Centers de Microsoft. “Se anunció por primera vez como Windows Azure en octubre de 2008 y su lanzamiento comercial tuvo lugar el 1 de enero de 2010”. [7]

Como afirma en [8], Azure se presentó en 2008 cuando ya sus competidores se encontraban posicionados en el mercado, pero no fue hasta el año 2010 en el que se presentó ya como un producto comercial, se podría decir que es una colección de servicios los cuales se encuentran integrados en la nube y que se caracteriza por su flexibilidad y apertura, siendo así que el punto más fuerte es que es una plataforma la cual no solo se encuentra limitada solo a Microsoft ya que brinda la posibilidad de que se desarrolle software en cualquier lenguaje, simplificando así su despliegue y gestión de aplicaciones .

Esta plataforma presenta un nivel de servicio del 99% en sus procesos, siendo de esta forma la disponibilidad uno de sus aspectos más importantes, lo cual le permite garantizar que las aplicaciones que se encuentren alojadas ahí funcionen constantemente brindando el servicio a sus usuarios, otro punto a favor es que Azure cuenta con soporte técnico ininterrumpido.

Como se menciona en [30], Azure es un conjunto de productos los cuales forman una plataforma de nube completa, para poder hacer uso de esta nube se deberá contar con una suscripción la cual brinda un crédito para el periodo de prueba con el que se puede usar un recurso de Azure y mantenerlo en ejecución todo el tiempo que se requiera, una vez que el crédito ofrecido durante el periodo de prueba culmine se deberá pasar a pago por uso en el que se pagara en función del uso y del tipo de suscripción con el que se cuente, Azure en su página principal cuenta con una lista de los precios de cada uno de los recursos con los que cuenta, al igual que posee una calculadora de precios y con documentación para su uso. Como lo mencionamos Microsoft Azure cuenta con una gran cantidad de productos los cuales le permiten realizar tres cosas importantes:

- El desarrollo de software utilizando .NET y lenguajes de código abierto.
- Ejecución de Software.
- Acceso a los servicios.

En [7], se menciona que este tipo de arquitectura brinda una serie de productos y recursos dentro de cada modelo. Los mismos que se describen a continuación:

- **IaaS:** Facilita el despliegue de infraestructura de una manera más fácil a mediante virtual machine como Windows Server o Linux, también cuenta con un amplio listado de VM que ya se encuentran previamente creadas.
- **PaaS:** Para el desarrollo y despliegue de aplicaciones Azure ofrece un SDK que permite utilizando así las ventajas que ofrece la nube.
- **Almacenamiento:** SQL Azure ofrece a SQL Server como una base de datos relacional la cual propicia tanto el almacenamiento como la administración de los datos.

## 6.7 Características de la nube de Azure

Como se expresa en [31], Microsoft Azure maneja una gran diversidad en los lenguajes de programación, también se encarga en brindar alojamiento y ejecución de diversos servicios y aplicaciones. Como se puede observar Azure cuenta con varias características, todas estas características integradas forman un ecosistema el cual permite la creación de aplicaciones y ejecutarlas en cualquier dispositivo. Posteriormente, se detalla 3 de sus características más importantes:

- **Seguridad:** De acuerdo con lo descrito en [9], la seguridad es la característica más importante de Azure ya que al contar con un centro de seguridad este puede evitar, detectar y responder ante amenazas que se pueden presentar, es posible establecer directivas de seguridad para los recursos utilizados.  
Security Center proporciona un único panel en el cual se puede visualizar tanto las alertas como recomendaciones con las cuales se pueden dar una pronta respuesta en caso de existir una amenaza, es posible la corrección de errores dentro de la misma consola de Security Center. Azure continuamente se encuentra analizando su entorno para poder identificar la existencia de posibles vulnerabilidades, revisando así desde sus archivos de configuración, registros de archivos, registre de eventos, entre otros.
- **Privacidad:** Tal como [8], indica Microsoft está en constantemente desarrollando de nuevas tecnologías las cuales le permiten mejorar en cuanto a la privacidad de sus servicios, esta característica cuenta con tres principios fundamentales los cuales se describen a continuación:
  - Los datos personales que se encuentran en Azure no son utilizados para el envío ya sea de contenidos publicitarios u otros.
  - Azure considera la privacidad de los datos proporcionados por los usuarios, los usuarios pueden retirar sus datos en cualquier momento.
  - Los datos no se mezclan permanecen separados los datos de los clientes con los de los servicios.
- **Transparencia:** Como se describe en [31], Microsoft Azure ofrece esta característica debido a que sus usuarios necesitan tener toda la información disponible, conocer en cualquier momento donde se encuentran sus datos y a su vez poder acceder a los mismos desde cualquier dispositivo.

## 6.8 Ventajas de Microsoft Azure

Teniendo en cuenta lo descrito en [8] y [10], se puede describir algunas de las ventajas que presenta el uso de Microsoft Azure:

- Presenta guías muy bien detalladas para su implementación.
- Cuenta con certificaciones internacionales.
- Los precios dependen de las necesidades del proyecto.
- Ofrece una disponibilidad del 99.95% previniendo así la caída de los servicios los cuales

- pueden generar pérdidas económicas para las empresas.
- Ofrece la capacidad de escalabilidad es decir se puede aumentar o disminuir en base a las diversas necesidades de las empresas.
- Ubicuidad.

## **6.9 Azure Site Recovery**

Teniendo en cuenta lo descrito en [36], Azure Site Recovery (ASR) es un servicio propio de Microsoft Azure el cual ofrece a ASR como Recuperación de Desastres como Servicio (DRaaS), ya que hoy en día las empresas o negocios frente a una catástrofe deben poder recuperarse en el menor tiempo posible para poder brindar continuidad a la empresa ya que una interrupción en los servicios de un Data Center representa perdidas a nivel de información y económicos.

Site Recovery brinda facilidad al momento de su implantación, adicional permite la migración ordenada de las máquinas virtuales al sitio de recuperación, esto evita las pérdidas de datos, para que el proceso de migración se efectuó de manera correcta los servicios On-Premises deben estar funcionando correctamente, ante la recuperación de desastres no necesita que los dos sitios se encuentren activos y operando al mismo tiempo. Su principal característica es que garantiza que después de una conmutación por error los datos se encuentren en un estado en el que se puedan utilizar, es decir es un sitio de recuperación ante interrupciones las cuales pueden ser planeadas y no planeadas.

### **6.9.1 Características principales de Azure Site Recovery**

Como menciona en [37], ASR cuenta con algunas características que son:

- Implantación y administración fácil.
- Puede realizar replicaciones de máquinas virtuales de VMware en Azure.
- Se crean VM en Azure luego de haberse producido una conmutación por error con los datos replicados.
- ASR tiene la facilidad de ejecutar prueba de recuperación ante fallos sin afectar la replicación en curso.

## **6.10 Microsoft Exchange Server**

Exchange Server se puede definir como un software desarrollado por Microsoft, el mismo tiene un costo de licenciamiento debido a que es una aplicación orientada hacia el uso de servidores, esta es una plataforma de mensajería con una amplia integración, fácil y seguro de usar.

Los autores en [29], indican que Exchange es un sistema de correo electrónico que se ejecuta en un servidor Windows centralizado, desde su lanzamiento Microsoft ha logrado mejoras significativas tanto en el área de escalabilidad, soporte para clientes, confiabilidad y seguridad entre otros. El servidor Exchange no solo contiene mensajes de correo electrónico si no también cuenta con calendario, contactos e información de todos sus usuarios, además proporciona almacenamiento el cual se encuentra basado en el servidor de información de usuario de la organización y se conecta a los servidores de Microsoft Outlook mediante un navegador, un teléfono, Tablet o cualquier otro dispositivo del cliente para poder tener acceso a su correo.

Microsoft ha dividido en dos funciones principales a los servidores, algunos de estos servidores se encuentran dedicados al filtrado antispam y antivirus, mientras que los demás servidores se encargarían de la conexión del sistema cliente en toda la organización. De acuerdo con lo descrito en [11], Microsoft Exchange Server cuenta con algunas características las cuales se detallan las más importantes a continuación:

- Permite administrar el nivel de acceso para celulares dependiendo de los fabricantes y del modelo del dispositivo.
- Reduce el riesgo de pérdida a nivel de información mediante el uso de políticas de retención de políticas indefinidas de información sensible.
- Implementa esquemas de alta disponibilidad mediante el uso de Database Availability Groups (DAG).
- Lleva a cabo búsquedas conforme a diversos parámetros ya sea como: fechas, operadores de búsqueda, buzones específicos, entre otros gracias a su motor de búsqueda.
- Archiving, permite que los correos que cumplen con un tiempo de vida puedan ser dirigidos de forma automática al Buzón de Archivo.

## **6.11 Active directory (AD)**

Conforme a lo descrito en [12], AD es un servicio de directorio Activo el cual aloja a usuarios que tienen acceso a la intranet, esta herramienta forma parte de la empresa de Microsoft y principalmente utiliza los siguientes protocolos LDAP, DHCP, KERBEROS y DNS; proporcionando así un servicio localizado ya sea en uno o más servidores con la capacidad para poder crear objetos ya sea como usuarios, equipos o grupos para la administración de credenciales desde el inicio de sesión en los equipos que se encuentran conectados a la red.

De acuerdo con lo descrito en [11], se menciona las características más importantes de los servicios de AD son:

- “Centro de Administración de Directorio Activo (ADAC)” [11], basada en PowerShell consola para la administración.
- Políticas de contraseñas para los Administradores, se puede lograr políticas de caducidad para las contraseñas dentro de un dominio.
- Recycle BIN, permite la recuperación de objetos eliminados del directorio activo.

AD es una implementación de servicio de directorio de Microsoft tal como se indica en [34], se utiliza para la gestión de identidad y accesos a los recursos de una red. AD usa versiones 2 y 3 de LDAP, la versión de Microsoft y del sistema de nombres de domino DNS, también cuenta con un conjunto de servidores Active Directory DomainController este controlador de domino proporciona los servicios de autenticación, autorización, búsqueda, configuración central a través de políticas de grupos, entre otros.



## 6.12 MySQL

De acuerdo con [13], MySQL se describe como gestor de base de datos de código abierto, aunque también cuenta con una versión comercial.

MySQL es un sistema de administración de base de datos relacionales rápido, sólido y flexible. Es ideal para crear bases de datos con acceso desde páginas web dinámicas, para la creación de sistemas de transacciones on-line o para cualquier otra solución profesional que implique almacenar datos, teniendo la posibilidad de realizar múltiples y rápidas consultas.[13]

Tal como lo indica [32], se considera a MySQL como un sistema para la administración de las bases de datos más popular, destacándose por su fácil adaptación a los diversos entornos de desarrollo que se tiene en la actualidad, también permite la integración con diferentes sistemas operativos al igual que facilita la interacción con varios de los lenguajes de programación. Su principal característica es que es de código abierto lo cual permite que su uso sea gratuito e incluso se pueda realizar modificaciones para poder adaptarse según sus necesidades con solo descargar su código fuente, con esto se ha logrado conseguir un desarrollo continuo convirtiéndolo así en la herramienta más utilizada hoy en día, gracias a su confiabilidad y facilidad de uso se ha convertido en la opción principal de base de datos para las aplicaciones basadas en la Web como YouTube, Facebook entre otros.

De acuerdo con lo descrito [33], algunas de las características de MySQL son:

- Disponibilidad y Escalabilidad.
- Clústeres de replicación.
- Tablas relacionales.
- Velocidad.
- Seguridad.

Como se menciona en [26], MySQL se volvió muy popular gracias a su simplicidad y velocidad, este sistema de base de datos es gratuito o de bajo costo, posteriormente se detalla algunas de las principales características de MySQL:

- MySQL se considera como el sistema de bases de datos más rápido.
- Es de fácil uso, su administración y configuración es menos compleja que otros sistemas.
- El servidor MySQL tiene la capacidad para que varios clientes pueden conectarse simultáneamente.
- Es de código abierto, es fácil obtener.

## 7. METODOLOGÍA

En esta sección se expone todos los detalles técnicos del “diseño e implementación de una arquitectura para la migración de servicios de misión crítica de un Data Center de una plataforma Microsoft a la nube de Azure”, es decir una directriz con todas las configuraciones que se llevaron a cabo para el diseño de la arquitectura.

### 7.1 Establecer los servicios críticos dentro de un Data Center sobre el sistema operativo Windows que pueden ser migrados hacia Microsoft Azure

La mayoría de las empresas en la actualidad tienen un centro de datos en los cuales se alojan servidores que contiene servicios críticos para la misma, se considera servicios críticos aquellos servicios que siempre deben estar disponibles en todo momento, en algunos sistemas un fallo en el funcionamiento de estos puede llegar ocasionar no solo pérdidas económicas, si no también daño físico o amenazas a la vida humana.

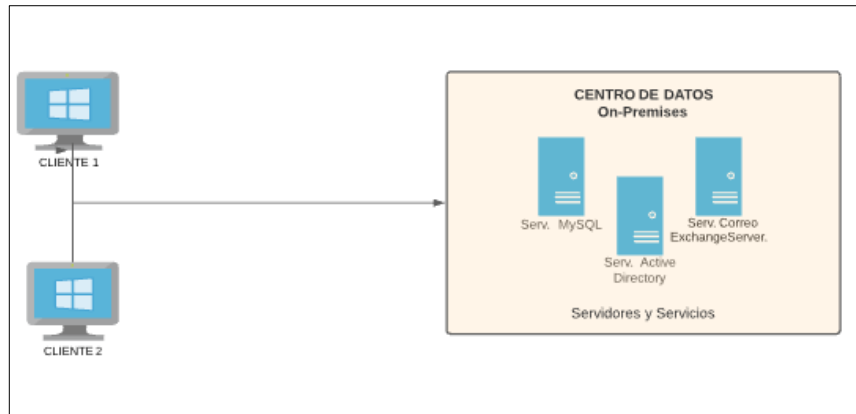
En este caso los servicios a ser implementados para poder demostrar el proceso de migración de los servidores, en este proyecto se considera a AD como un servicio de misión crítica ya que contiene toda la información tanto de los usuarios como de la red y una empresa no puede prescindir de este servicio; el servidor de correo Exchange debido que permite la comunicación tanto entre usuarios de una misma empresa como con usuarios externos, y su fácil integración con AD, servicio de base de datos de MySQL, ya que este almacena toda la información relevante de las empresas para posteriormente poder utilizar los datos almacenados para la toma de decisiones .

#### 7.1.1 Importancia de los servicios AD, servidor de correo Exchange y MySQL

- AD ya que es un servicio de directorio Activo el cual aloja a usuarios que tienen acceso a la intranet, además esta herramienta forma parte de la empresa de Microsoft.
- Microsoft Exchange Server esta herramienta forma parte de la empresa de Microsoft este es un sistema de correo electrónico que se ejecuta en un servidor de Windows centralizado, desde su lanzamiento Microsoft ha logrado mejoras significativas tanto en el área de escalabilidad, soporte para clientes, confiabilidad, seguridad entre otros.
- MySQL es un sistema para la administración de bases de datos más popular, destacándose debido a su fácil incorporación con diversos entornos de desarrollo y facilitando la integración con diferentes sistemas operativos al igual que facilita la interacción con algunos de los lenguajes de programación.

### 7.2 Diseño de la arquitectura para la migración de servicios

Para lograr la migración de los servicios hacia la nube de Azure se creó una arquitectura que cuenta con tres servidores los cuales se encuentran en un centro de datos dichos servidores contienen los servicios ya implementados de AD, servicio de correo Exchange y MySQL como se pueden observar en los anexos.

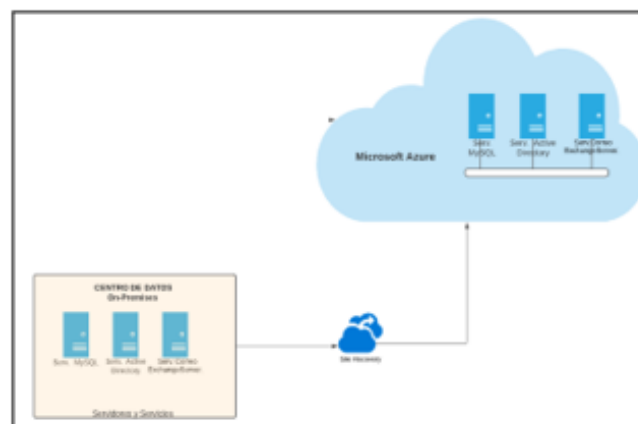


*Ilustración 2 Diseño de la Arquitectura On-Premises*

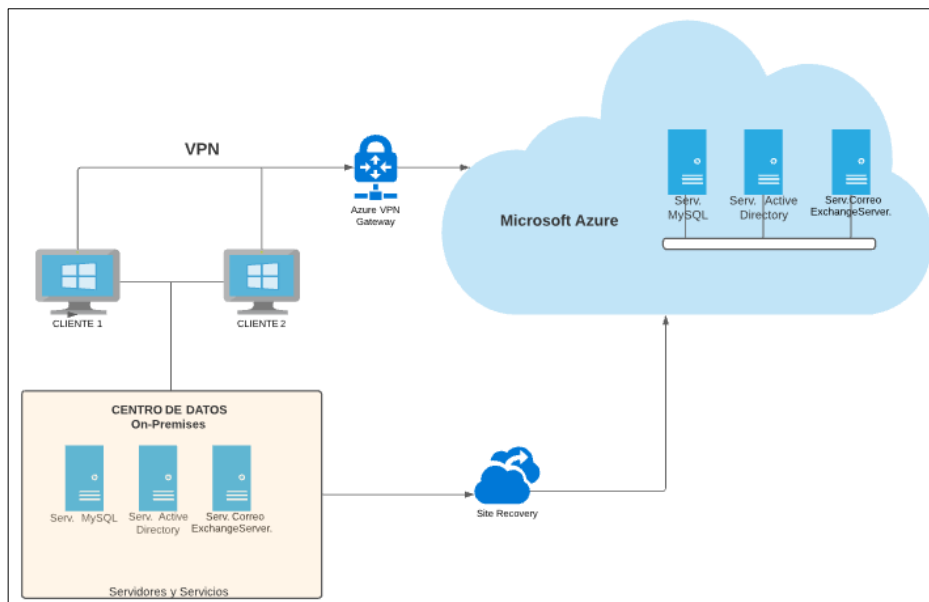
Durante el proceso de migración los clientes se conectarán mediante una VPN para poder acceder a los servicios los cuales se encuentran implementados en la nube. Tal como indica [35], dentro de la arquitectura, es necesaria la implementación de una máquina local de alta disponibilidad la misma que debe ser capaz de hospedar los tres componentes de Site Recovery.

- **Servidor de configuración:** este servidor es el encargado de coordinar la comunicación entre los dos entornos, es decir el local y Azure, también se encarga de administrar la replicación de los datos.[35]
- **Servidor de proceso:** funciona como una puerta de enlace para la replicación el cual se encarga de recibir los datos replicados y los optimiza a través del almacenamiento en su caché, para posteriormente ser enviados a una cuenta de almacenamiento en Azure. [35]
- **Servidor de destino principal:** su objetivo es controlar los datos de la replicación durante el proceso de conmutación.

Site Recovery actúa como un agente, este servidor de configuración es el encargado de la coordinación y la comunicación con el almacén de Azure Site Recovery y es el encargado de la administración de la replicación de datos, es decir este servidor funciona como punto de integración entre Azure Site Recovery y los servicios On-Premises.



*Ilustración 3 Diseño de la Arquitectura durante el proceso de migración.*



*Ilustración 4 Diseño de la Arquitectura para la migración de los servicios On-Premises a la nube de Azure.*

En este punto los clientes y los servidores se encuentran implementados bajo la misma red en esta arquitectura por lo que pueden acceder a los servicios sin ningún problema, para el proceso de migración es necesario crear una VPN la cual permitirá una extensión segura de la red local sobre una red pública, de esta forma los usuarios podrán tener acceso a los servicios que se encontrarán alojados en la nube privada Microsoft Azure una vez realizada la migración de los servidores On-Premises.

### **7.2.1 Despliegue de la arquitectura**

Para este proyecto se utilizaron máquinas virtuales (VM) las mismas que fueron desplegadas en VMware y posteriormente configuradas como se puede observar, cada una de las configuraciones de los diferentes servicios en los anexos.

Para realizar el proceso de migración de los servidores On-Premises se detalla a continuación los pasos a seguir.

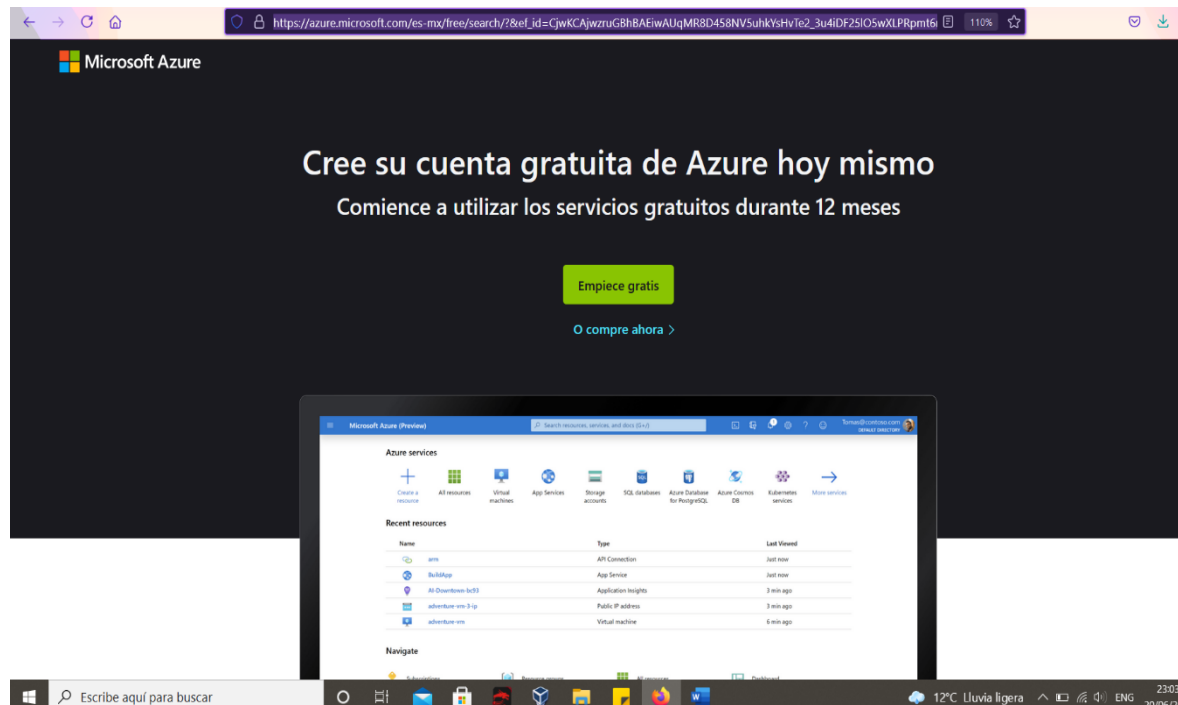
### **7.3 Creación cuenta en Microsoft Azure**

Microsoft Azure es una nube privada por lo que para hacer uso de la nube privada se debe crear una cuenta en Azure para ello se necesita ingresar en el siguiente enlace.

“[https://azure.microsoft.com/es-mx/free/search/?&ef\\_id=CjwKCAjwzruGBhBAEiwAUqMR8D458NV5uhkYsHvTe2\\_3u4iDF25IO5wXLPRpmt6n\\_eAxm\\_lvzPRGShoCSPAQAvD\\_BwE:G:s&OCID=AID2101384\\_SEM\\_CjwKCAjwzruGBhBAEiwAUqMR8D458NV5uhkYsHvTe2\\_3u4iDF25IO5wXLPRpmt6n\\_eAxm\\_](https://azure.microsoft.com/es-mx/free/search/?&ef_id=CjwKCAjwzruGBhBAEiwAUqMR8D458NV5uhkYsHvTe2_3u4iDF25IO5wXLPRpmt6n_eAxm_lvzPRGShoCSPAQAvD_BwE:G:s&OCID=AID2101384_SEM_CjwKCAjwzruGBhBAEiwAUqMR8D458NV5uhkYsHvTe2_3u4iDF25IO5wXLPRpmt6n_eAxm_)”

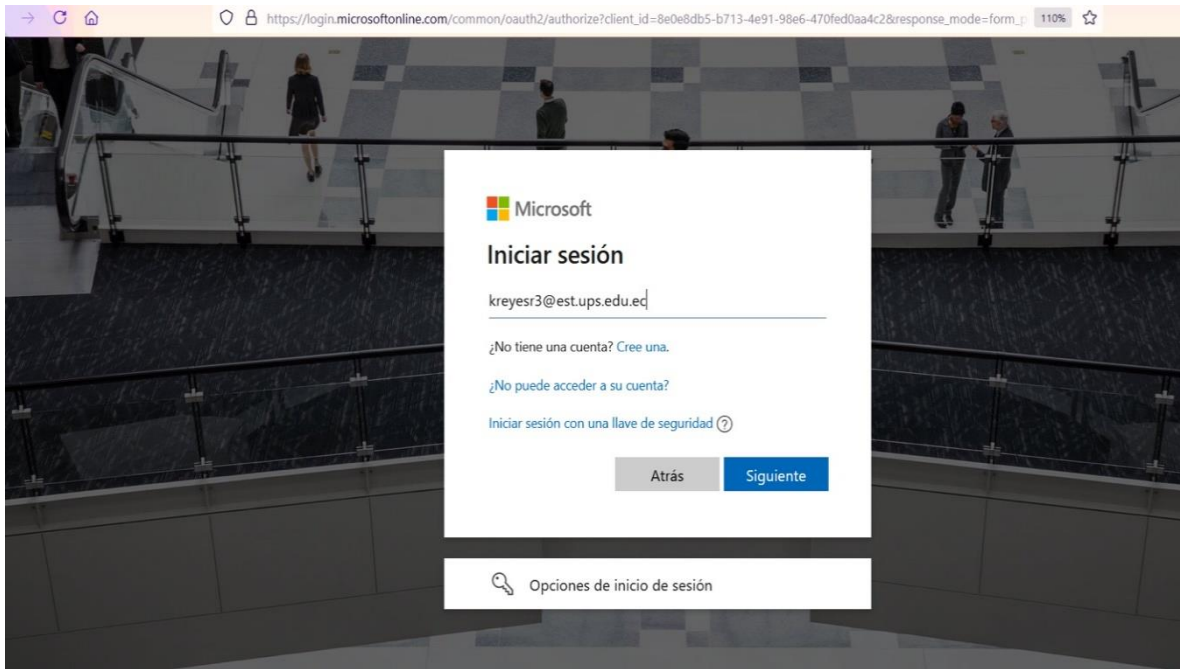
[lvzPRGShoCSPAQAvD\\_BwE:G:s&gclid=CjwKCAjwzruGBhBAEiwAUqMR8D458NV5uhkYsHvTe2\\_3u4iDF25IO5wXLPRpmt6n\\_eAxm\\_lvzPRGShoCSPAQAvD\\_BwE](https://azure.microsoft.com/es-mx/free/search/?rel_id=CjwKCAjwzruGBhBAEiwAUqMR8D458NV5uhkYsHvTe2_3u4iDF25IO5wXLPRpmt6n_eAxm_lvzPRGShoCSPAQAvD_BwE)”

Una vez ingresado al enlace se puede observar la página principal de Azure, como lo podemos ver en la ilustración 5, para iniciar se selecciona la opción empezar gratis.



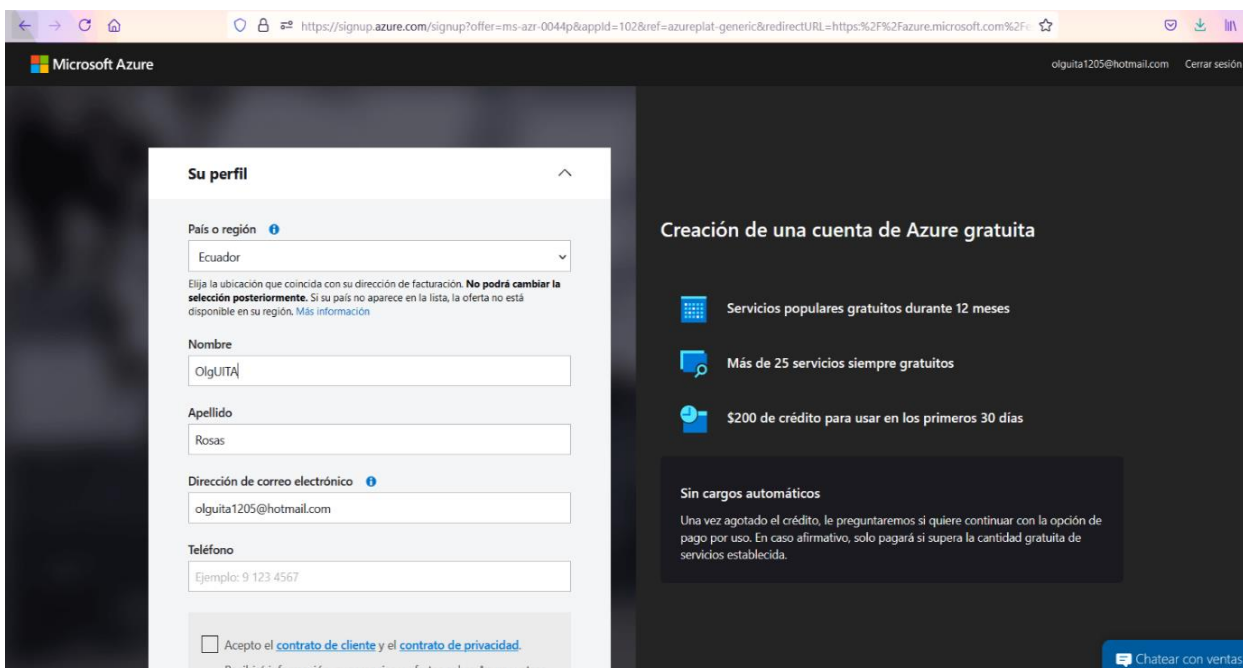
*Ilustración 5 Pagina de Microsoft Azure*

Para poder registrarse se deberá tener una cuenta de correo electrónico de Microsoft, en caso de no contar con un correo se tendrá que crear una cuenta antes para poder continuar con el proceso de creación de la cuenta en Azure, una vez que se tenga el correo se deberá iniciar la sesión con las credenciales.



*Ilustración 6 Creación de cuenta en Azure*

Luego de ingresar con el usuario y contraseña se presentará la siguiente ventana en la cual se tiene que completar los datos faltantes para terminar el registro de la suscripción, en esta parte se deberá aceptar los términos y condiciones para poder continuar con el proceso



*Ilustración 7 Registro de datos para la cuenta de Azure.*

Como se observa en este punto se solicita la confirmación de los datos proporcionados, esto se lo realiza ya sea mediante el envío de un código o una llamada al número de teléfono que fue ingresado, en este caso se seleccionó mediante un mensaje de texto, este enviara un código para posteriormente ser ingresado.

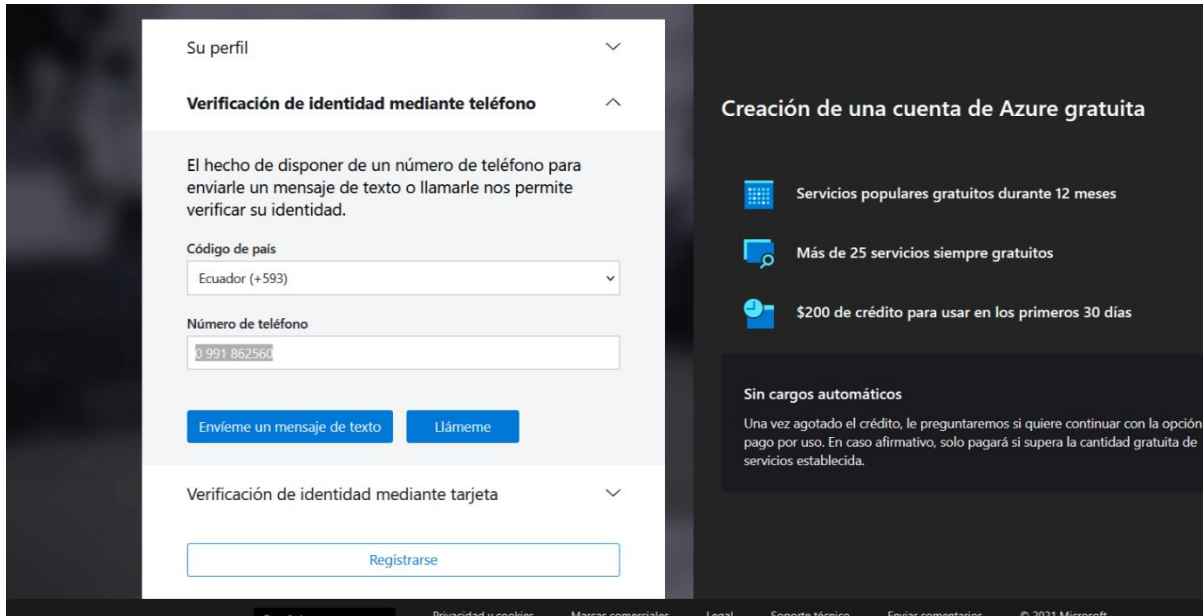


Ilustración 8 Confirmación de los datos para la cuenta de Azure.

Al número de teléfono ingresado llegara un código el cual deberá ser ingresado para poder continuar, al ingresar el código se presentará una ventana en la que se pide que introduzcan los datos de una tarjeta para la verificación de identidad, solo se creara una autorización temporal no se cobrara nada hasta que se acepte el pago por uso.

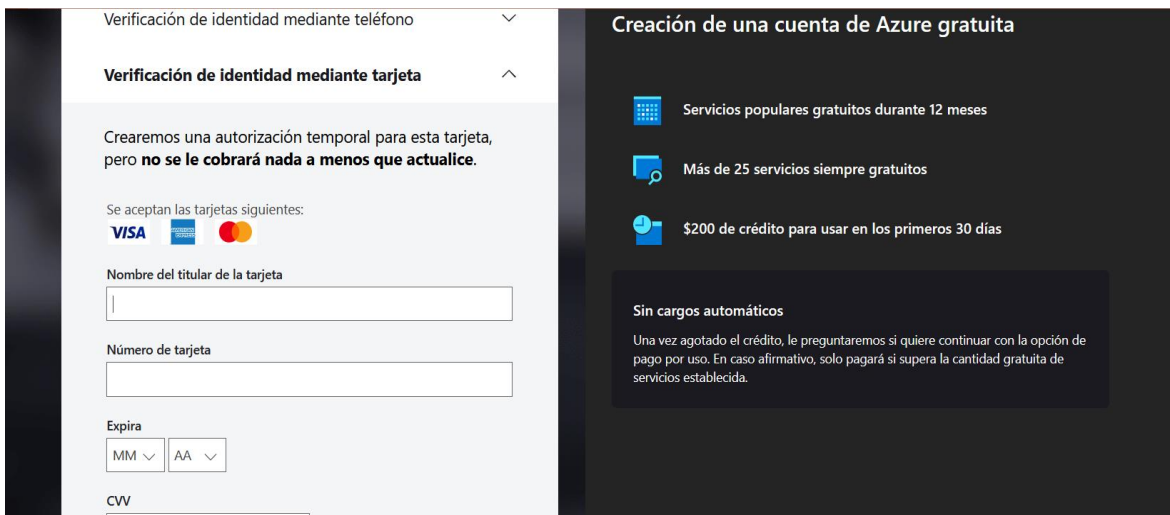
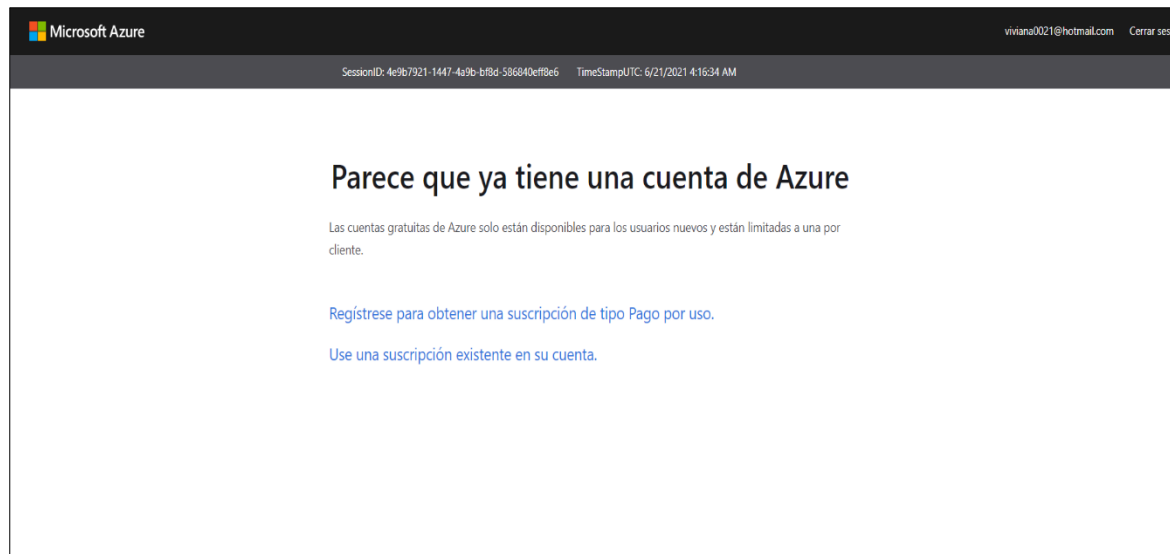


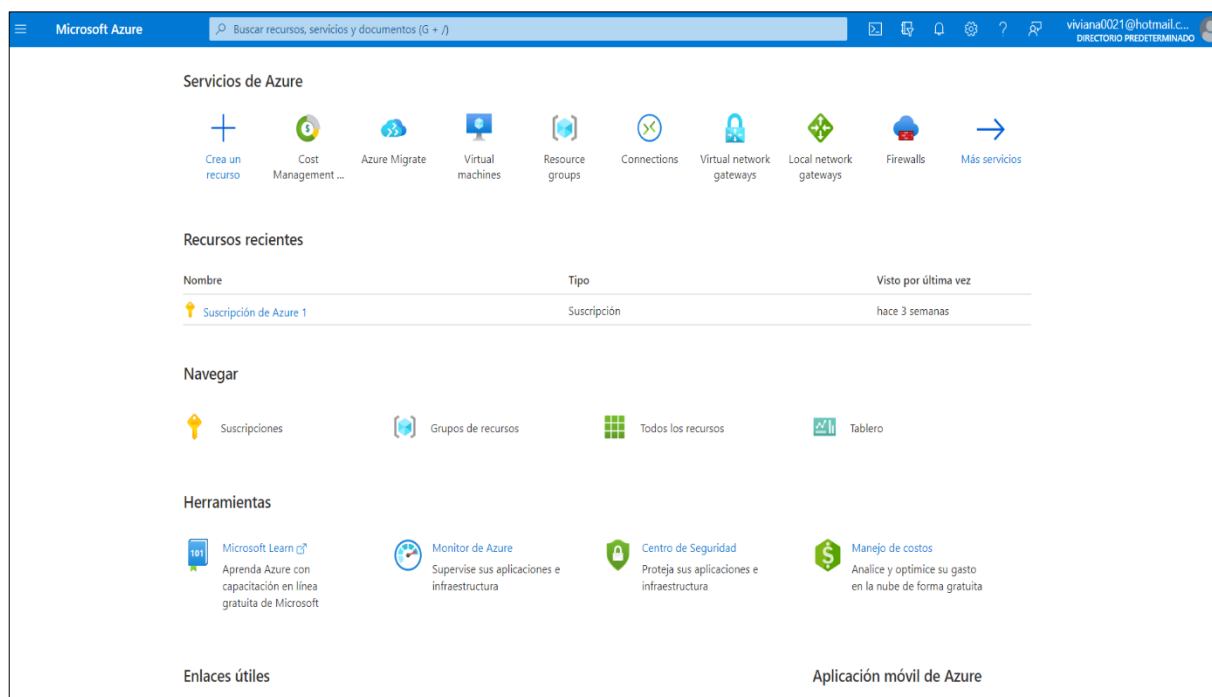
Ilustración 9 Verificación de datos en Azure mediante tarjeta.

Con el ingreso de los datos de la tarjeta se finaliza el proceso de registro por lo que se podrá acceder a la cuenta de Azure, para ello se elegirá la opción usar una suscripción existente en su cuenta.



*Ilustración 10 Inicio en la cuenta de Azure.*

Como se observa en la ilustración 9 la cuenta esta lista para poder utilizarla, Azure ofrece 30 días de prueba gratis con un crédito de \$200.



*Ilustración 11 Página principal de Microsoft Azure.*



## 7.4 Establecer los parámetros de configuración e instalación y dimensionamiento de Azure para la migración de los servicios

Con la cuenta ya implementada en Microsoft Azure se establecerá los parámetros y dimensionamiento de Microsoft Azure, para ello se utilizará Azure Site Recovery que permite implementar procesos tanto de replicación como conmutación y recuperación ante desastres o interrupciones planeadas brindando de esta forma alta disponibilidad.

### 7.4.1 Implementación de la plantilla de Azure Recovery Server en VMware vSphere

Es necesario descargar una plantilla de Open Virtualization Application (OVA) la cual ya se encuentra preparada para ser importada en cualquier ambiente virtual, la plantilla puede ser descargada del siguiente enlace:

<https://download.microsoft.com/download/1/c/7/1c72c8f8-d2b6-4cff-ac68-52fb78fad648/MicrosoftAzureSiteRecoveryConfigurationServer.ova>

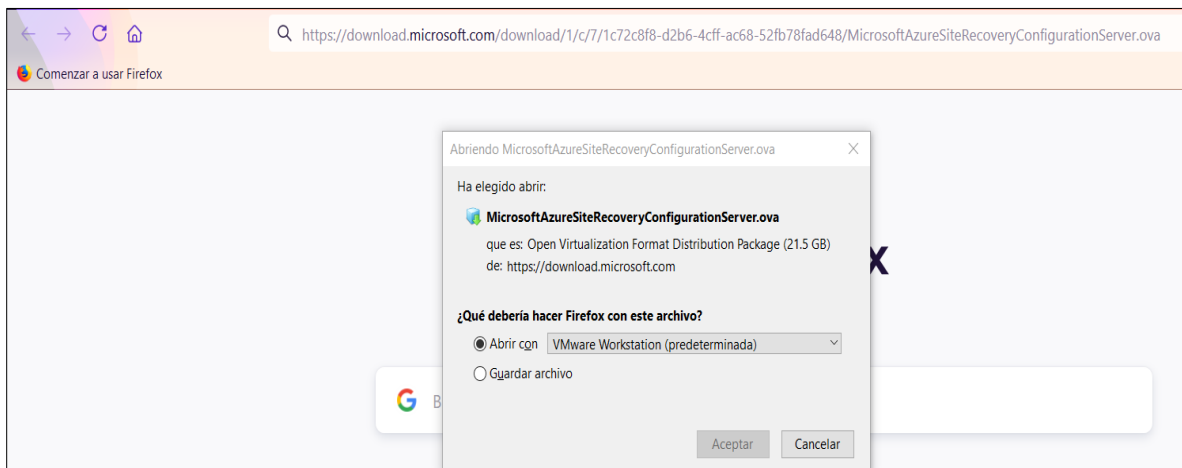
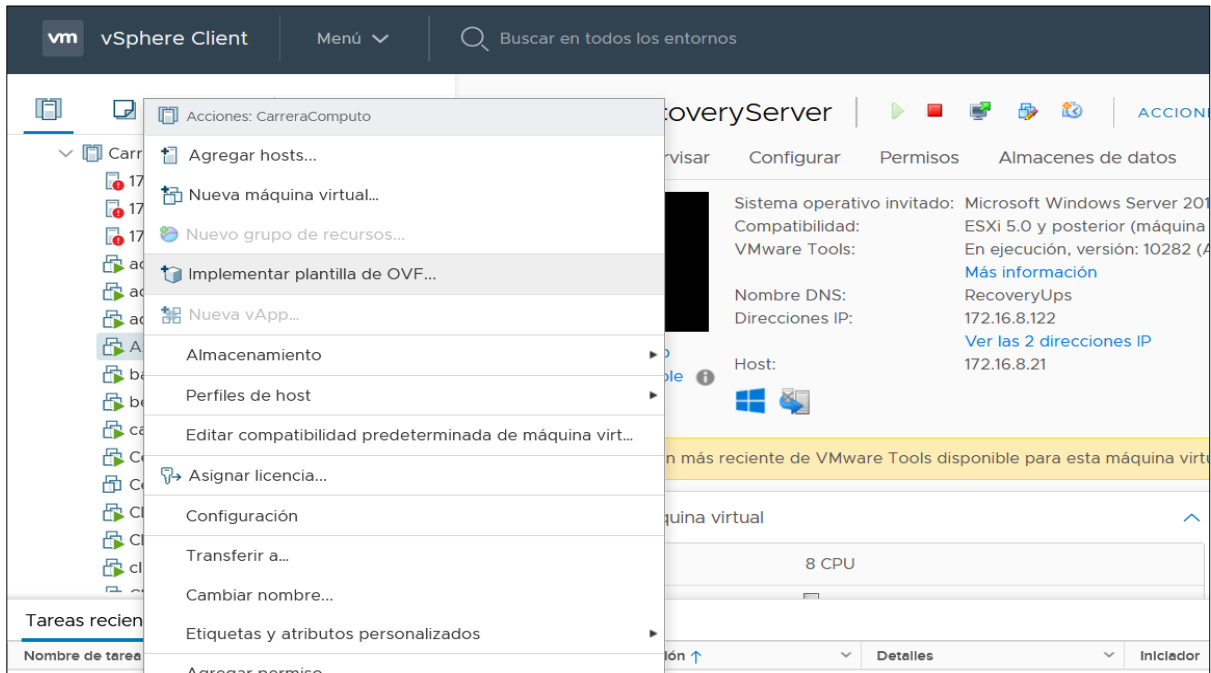


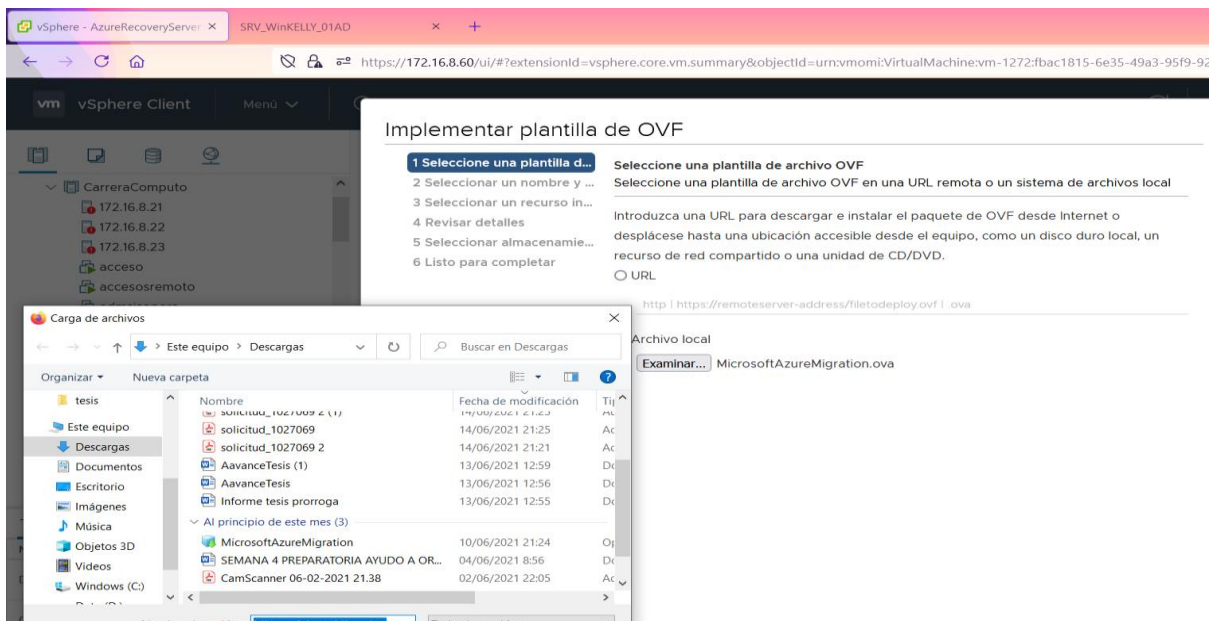
Ilustración 12 Descarga OVA de Microsoft Azure Site Recovery.

Una vez que se encuentre finalizada la descarga de la ova de Microsoft Azure Site Recovery se procede a implementar la plantilla en el ambiente de desarrollo VMware vSphere, para ello se deberá establecer el Data Store en el cual se va a agregar la nueva planilla.



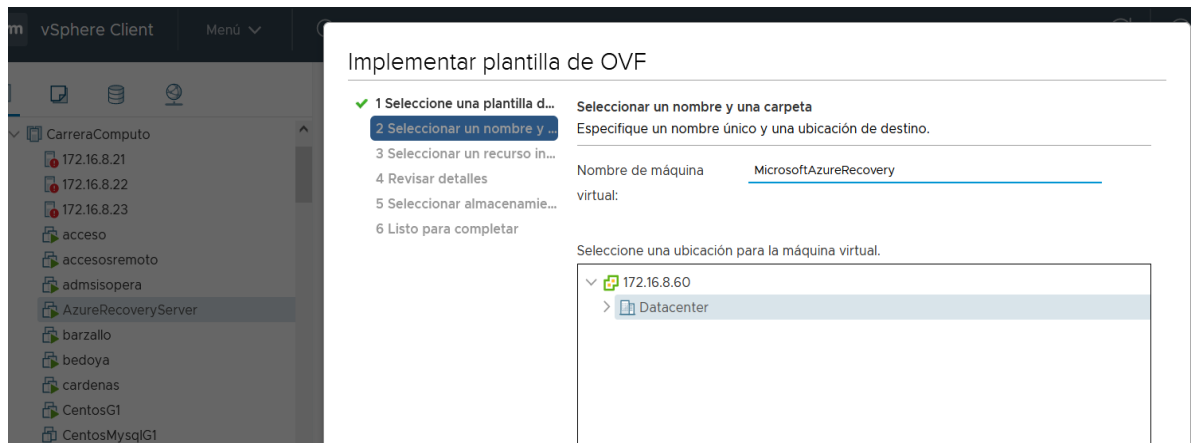
*Ilustración 13 Implementación de la plantilla Azure Site Recovery en VMware.*

A continuación, se presenta el proceso que se debe realizar para lograr la importación de la plantilla, en este primer paso se tendrá que cargar el OVA anteriormente descargado, para ello se selecciona examinar en esta sección se debe especificar la ruta en la cual se encuentra el archivo OVA.



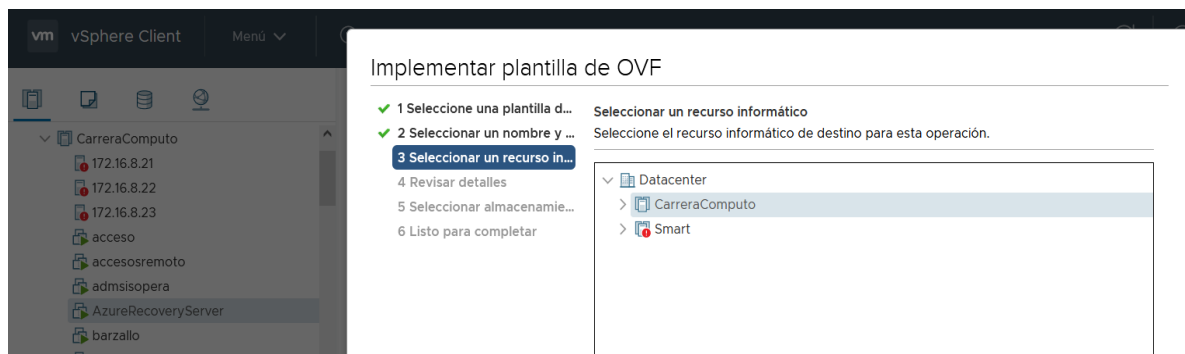
*Ilustración 14 Selección de la plantilla Azure Site Recovery.*

En este paso se debe especificar un nombre a la VM y la ubicación en la que será desplegada.



*Ilustración 15 Establecer nombre y ubicación de Azure Site Recovery.*

Se deberá seleccionar un Data Store en el cual la VM se encontrará operando.



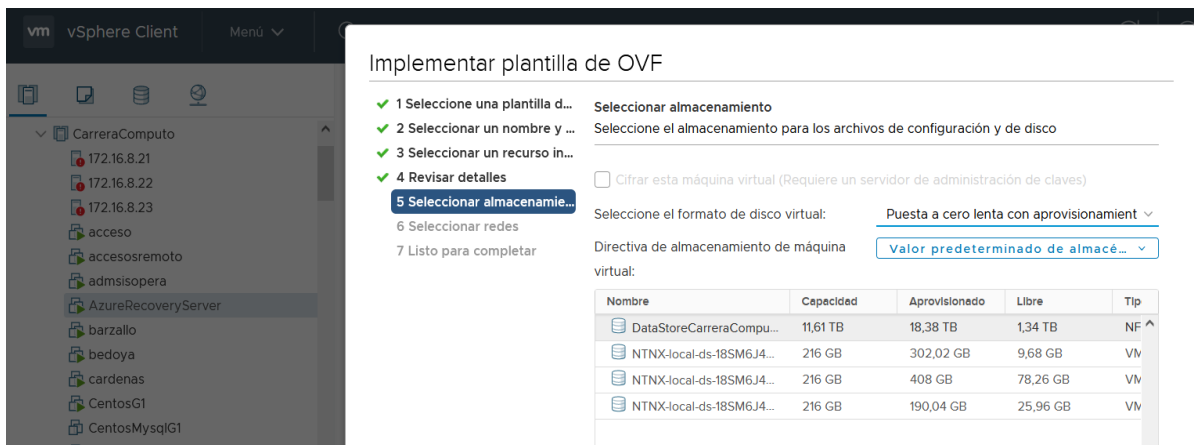
*Ilustración 16 Selección de DataStore de implementación.*

En este punto únicamente se visualizan las características de la VM a ser implementada en forma de resumen.

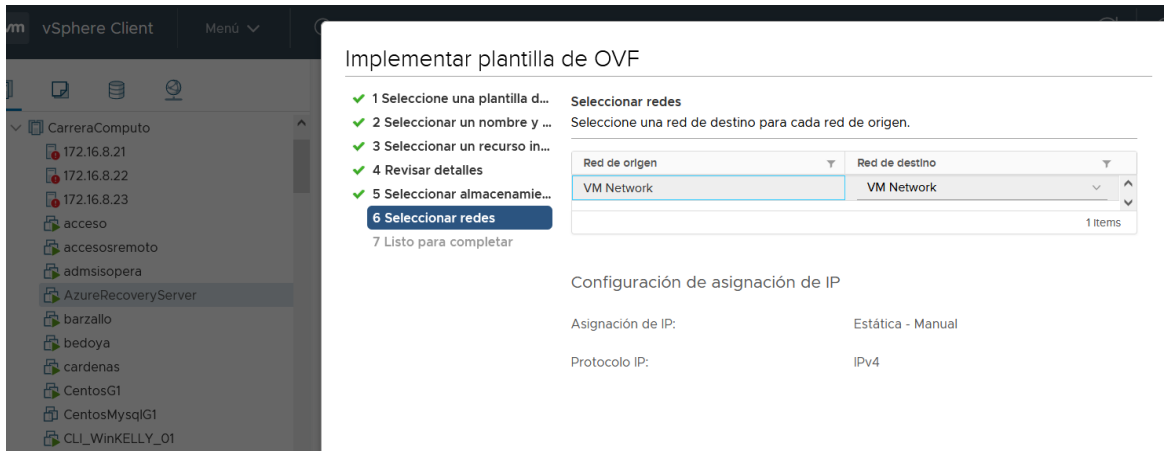


*Ilustración 17 Resumen de características de la VM.*

Se debe seleccionar el lugar de almacenamiento para los archivos de configuración y de disco de la VM.



*Ilustración 18 Selección del lugar de almacenamiento de los archivos de la VM.*



*Ilustración 19 Selección de la red de la VM.*

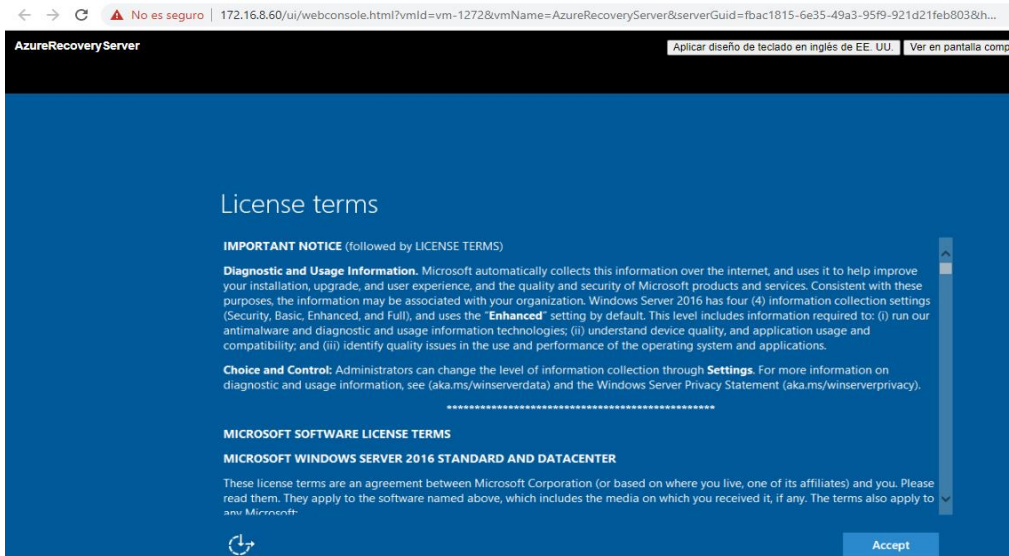
Finalmente se observa que la VM se encuentra activa en el servidor, para poder continuar con la configuración de esta.



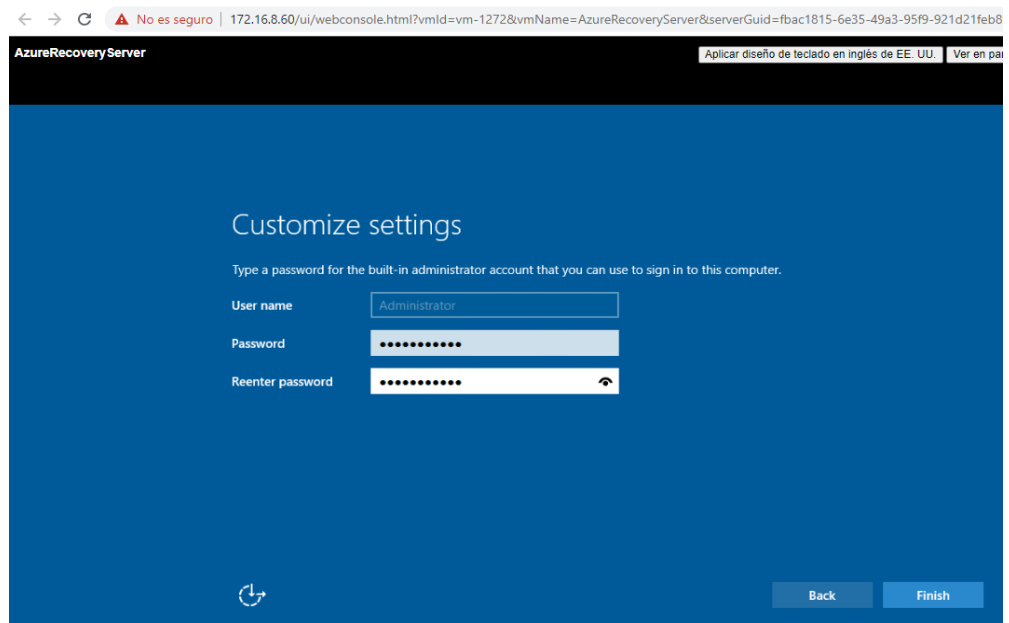
*Ilustración 20 VM Azure Site Recovery implementada.*

## 7.4.2 Configuración del servidor Azure site Recovery.

Una vez implementada la plantilla se deberá encender la VM, al iniciar la consola web de la máquina virtual se mostrará un entorno de instalación similar a Windows Server 2016 en la que se tendrá que aceptar los términos del contrato de licencia e ingresar una password para el administrador.



*Ilustración 21 Captura de aceptación del contrato de licencia Azure.*



*Ilustración 22 Captura creación de contraseña de Administrador*

Culminada la instalación, se iniciará sesión en la VM como Administrador, La primera vez que se inicia la sesión, se dará inicio automáticamente a la herramienta de configuración de Azure Site Recovery, luego se deberá especificar un nombre el cual se utilizará para el registro del servidor de configuración en Site Recovery y seleccione **Siguiente**.

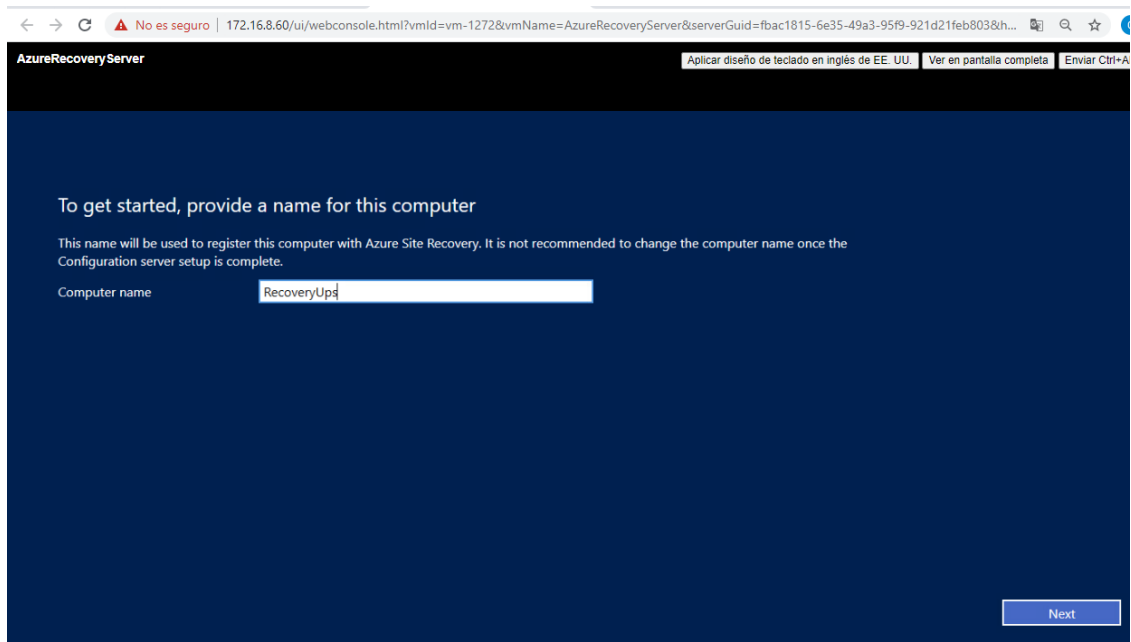


Ilustración 23 Captura asignación de nombre del servidor

La herramienta de configuración realiza unas comprobaciones de red verificar que la VM pueda conectarse a Azure, Una vez que se logra establecer la conexión, se seleccionará en **Iniciar sesión**, ahí se deberá proporcionar las credenciales con las que nos creamos la cuenta en Azure para dar inicio de sesión en la suscripción de Azure.

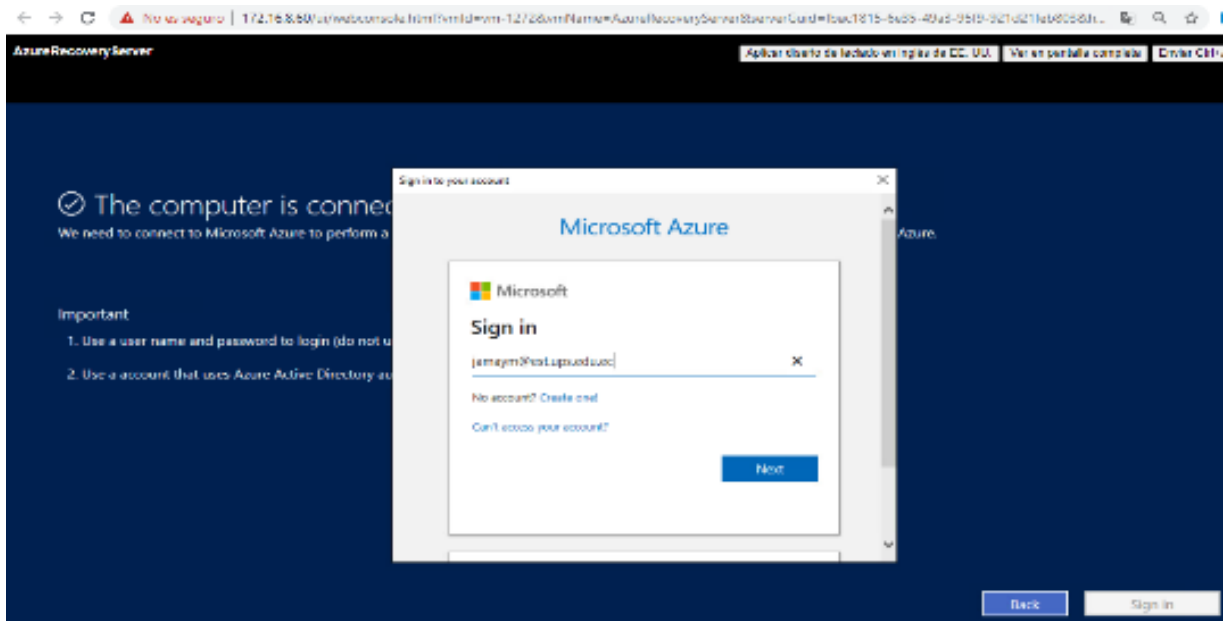
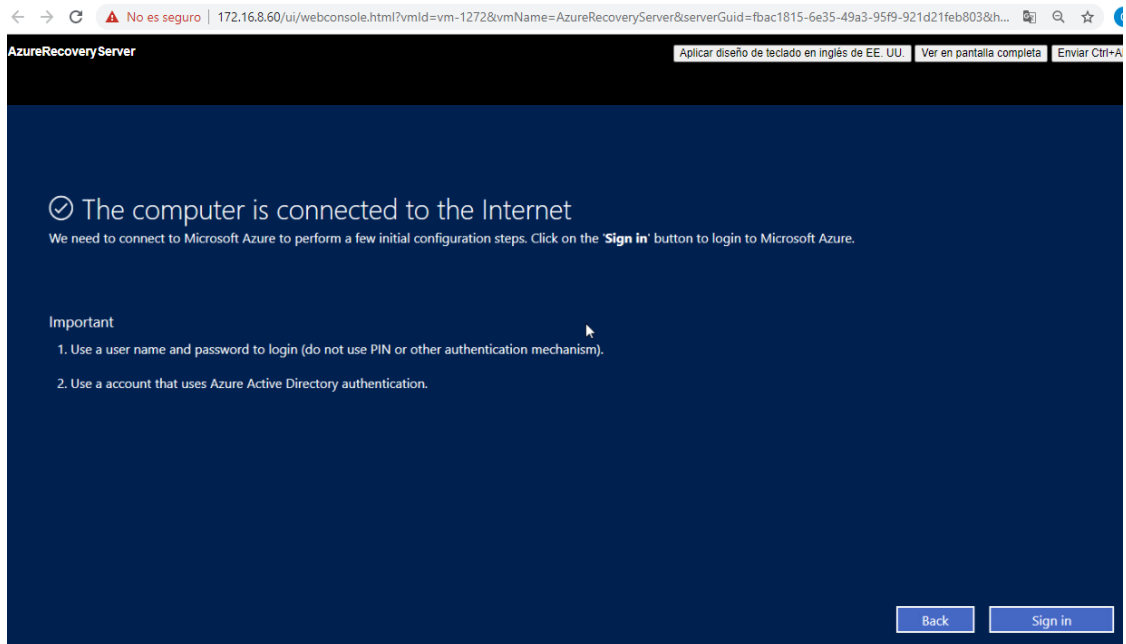
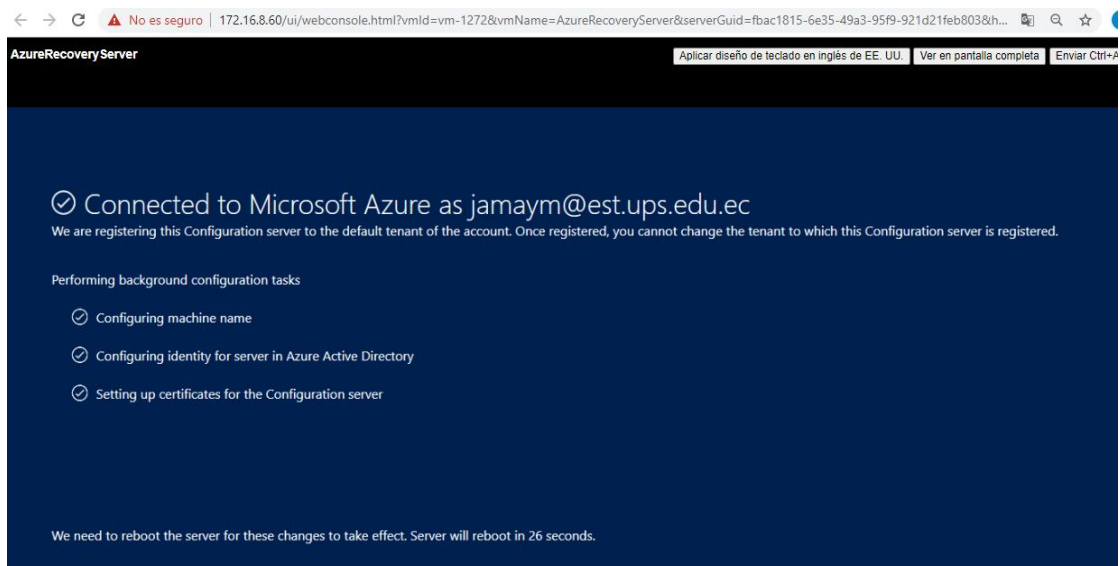


Ilustración 24 Captura inicio de sesión con la cuenta de Azure.



*Ilustración 25 Captura comprobación de conexión.*

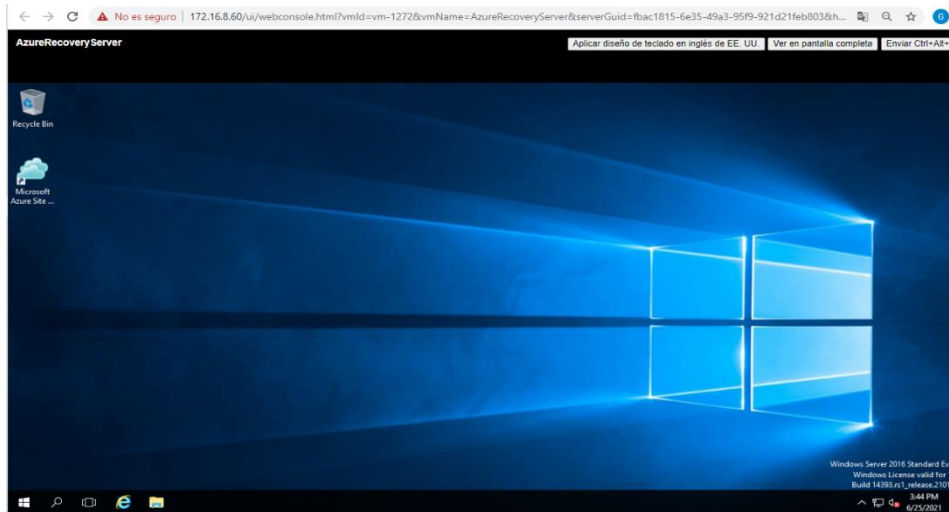
Luego del ingreso las credenciales de la cuenta de Azure la herramienta inicia algunas de las tareas de configuración y, se reinicia la VM automáticamente.



*Ilustración 26 Captura tareas de Configuración.*

Luego de que el servidor se reiniciará se debe iniciar sesión nuevamente en la máquina como Administrador, en seguida se dará inicio al Asistente para administración del servidor de configuración.





*Ilustración 27 Captura tareas de Configuración.*

### 7.4.3 Configuración de Azure para la recuperación ante desastres

#### I. *Crear un grupo de recurso.*

Para poder crear un Grupo de recursos en Azure el cual permitirá incluir los recursos de solución de la migración para poder ser administrados de una mejor manera para crear el grupo de recursos debemos ubicarnos en el portal de Azure en grupos de recursos.



*Ilustración 28 Captura creación de un grupo de recursos.*

Luego se debe seleccionar Add, el cual permite el ingreso de algunos valores para la creación como la suscripción de Azure, también se debe otorgar un nombre al recurso en este caso **GrupoRecuperacion** y finalmente se selecciona la región.

## Crear un grupo de recursos

**Datos básicos**   Etiquetas   Revisar y crear

Grupo de recursos - Contenedor que incluye los recursos relacionados para una solución de Azure. El grupo de recursos puede contener todos los recursos de la solución o solamente los recursos que quiere administrar en grupo. Debe decidir cómo quiere asignar los recursos a los grupos de recursos según lo que resulte más pertinente para su organización. [Más información](#)

**Detalles del proyecto**

Suscripción \* ⓘ

Grupo de recursos \* ⓘ

**Detalles del recurso**

Región \* ⓘ

Ilustración 29 Creación grupo de Recurso.

Como se aprecia el grupo de recursos fue creado exitosamente.

Inicio > **GrupoRecuperacion** Grupo de recursos

Buscar (Ctrl+)   + Crear   Editar columnas   Eliminar grupo de recursos   Actualizar   Exportar a CSV   Abrir consulta   Asignar etiquetas   Mover   Eliminar

**Información esencial** Vista JSON

Suscripción (cambiar) : Azure subscription 1   Implementaciones : 3 Error,14 Correcta

Id. de suscripción : 0ec27981-9239-46cd-a4e2-4b1a1860c7bf   Ubicación : Centro-Sur de EE. UU.

Etiquetas (cambiar) : Haga clic aquí para agregar etiquetas.

Filtrar por cualquier ca...   Tipo == todo   Ubicación == todo   Agregar filtro

Mostrando de 1 a 15 de 15 registros.   Mostrar tipos ocultos

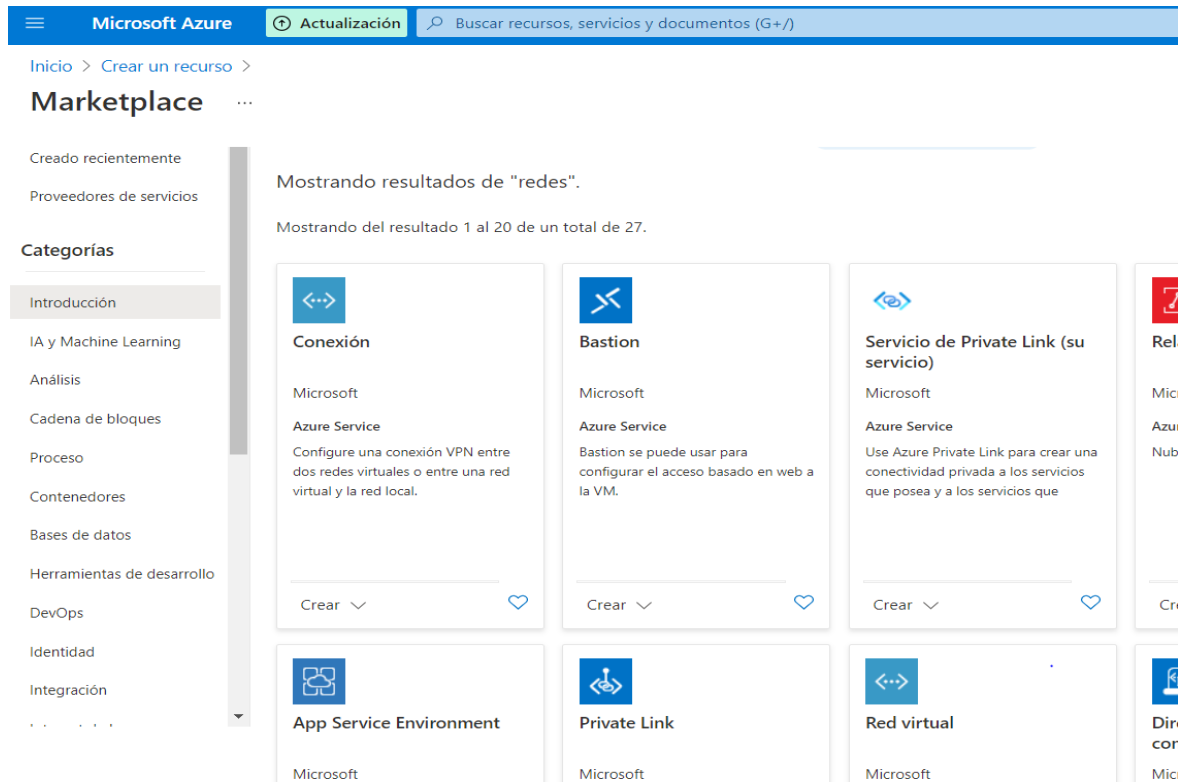
Nombre	Tipo	Ubicación
almacenamientoups	Cuenta de almacenamiento	Centro-Sur de EE. UU.
AlmacenRecuperacion	Almacén de Recovery Services	Centro-Sur de EE. UU.
asrseeddisk-SRVCentK-dev_sda-c08795d0-445e-4df1-9d02-7794a777a0c2	Disco	Centro-Sur de EE. UU.
asrseeddisk-SRVKELLY-PHYSICAL-d8fa3111-0562-4fc7-ba27-15a1f5924e71	Disco	Centro-Sur de EE. UU.
asrseeddisk-SRVKELLY-PHYSICAL-f45ce247-1ea8-4dc1-ba2e-d597438b3363	Disco	Centro-Sur de EE. UU.
GrupoRecuperacionSeguridad	Grupo de seguridad de red	Centro-Sur de EE. UU.
IPPRcuoeracion	Dirección IP pública	Centro-Sur de EE. UU.

Ilustración 30 Grupo de recurso GrupoRecuperacion.

## II. Crear una red virtual

Una vez creado el grupo se tendrá que crear una red en Azure, la cual permitirá la comunicación entre los discos administrados por Azure, esta red permitirá que las maquinas migradas a Azure puedan tener comunicación entre ellas.

Para ello se abrirá el portal de Azure y se selecciona Crear recurso, Redes y Red Virtual.



*Ilustración 31 Creación red virtual.*

Seleccionar Crear, al igual que la creación del grupo de recurso se deberá seleccionar la suscripción a la cual pertenece esta red y en grupo de recurso buscamos el nombre del grupo anteriormente creado, en Nombre, se asigna un nombre para la red en este caso se va a utilizar RedVirtuaRecuperación.

## Crear red virtual ...

[Datos básicos](#) [Direcciones IP](#) [Seguridad](#) [Etiquetas](#) [Revisar y crear](#)

Azure Virtual Network (VNet) es el bloque de creación fundamental de su red privada de recursos de Azure, como Azure Virtual Machines (VM), para comunicarse de forma segura con otras VM y con las redes locales. VNet es similar a una red tradicional que funciona en su propio centro de datos de la infraestructura de Azure, como el escalado, la disponibilidad y el rendimiento. [Más información acerca de la red virtual](#)

### Detalles del proyecto

Suscripción \* ⓘ

Grupo de recursos \* ⓘ   
[Crear nuevo](#)

### Detalles de instancia

Nombre \*

Ilustración 32 Asignación de nombre a la red virtual

En la opción de > espacio de direcciones se ingresará el intervalo de direcciones de la red, para esta práctica se usará la dirección 10.1.0.0/24 las demás opciones de configuración se guardarán con las configuraciones por defecto. La red virtual tarda algunos segundos en crearse.

Inicio > Crear un recurso > Marketplace > Red virtual >

## Crear red virtual ...

Validación superada

[Datos básicos](#) [Direcciones IP](#) [Seguridad](#) [Etiquetas](#) [Revisar y crear](#)

### Datos básicos

Suscripción	Azure subscription 1
Grupo de recursos	GrupoRecuperacion
Nombre	RedVirtualdRecuperacion
Región	Centro-Sur de EE. UU.

### Direcciones IP

Espacio de direcciones	10.1.0.0/16
Subred	default (10.1.0.0/24)

### Etiquetas

Ninguno

### Seguridad

Ilustración 33 Implementación de la red virtual.

Con la red virtual creada se deberá agregar una subred la cual será la misma que se usará en nuestros servidores On-Premises.

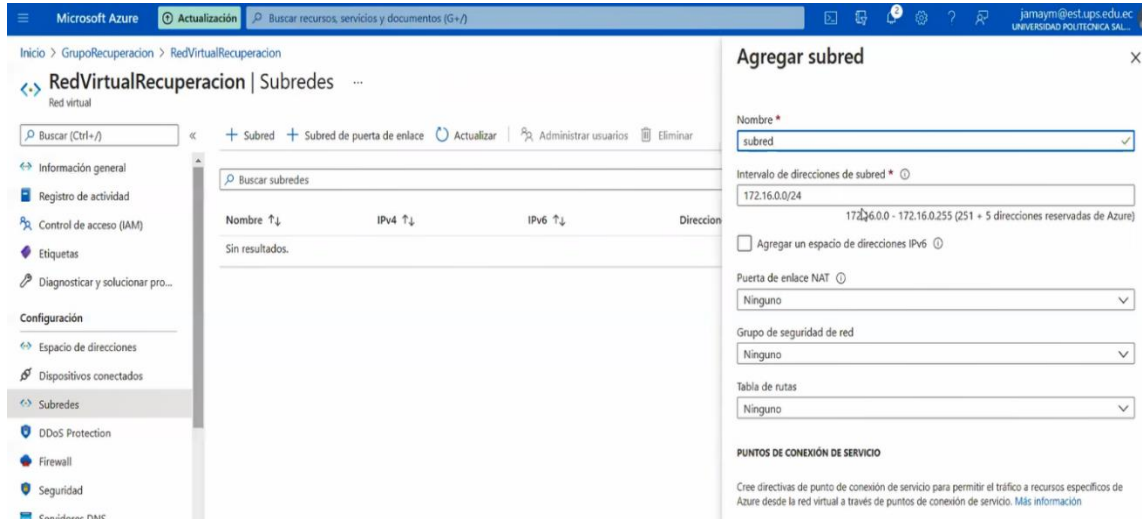


Ilustración 34 Captura creación subred.

Adicionalmente se deberá configurar el servidor DNS para la red virtual creada, esto permitirá poder utilizar el servidor DNS en Azure.

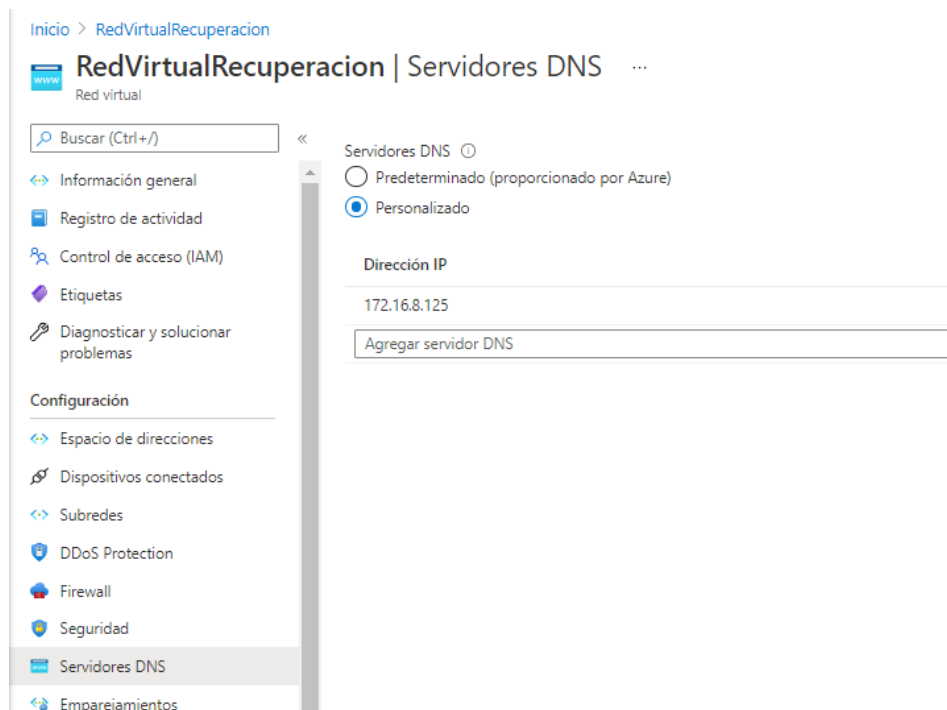


Ilustración 35 Captura Configuración de Servidores DNS.

### III. Creación de un almacén de Recovery Services.

Una vez creada una red virtual se procede con la creación del almacén, donde se amanecerán las copias de seguridad y los puntos de recuperación para ello se accede al portal de Azure a > Crear un recurso> Marketplace> Backup and Site, seleccionar en Crear.

Microsoft Azure

Inicio > Crear un recurso > Backup y Site Recovery >

## Crear almacén de Recovery Services

Vista previa

\* Datos básicos Etiquetas Revisar y crear

Detalles del proyecto

Seleccione la suscripción y el grupo de recursos en que quiere crear el almacén.

Suscripción \* ⓘ Azure para estudiantes

Grupo de recursos \* ⓘ (Nuevo) GrupoRecuperacion  
[Crear nuevo](#)

Detalles de instancia

Nombre de almacén \* ⓘ AlmacenRecuperacion

Región \* ⓘ Centro-Sur de EE. UU.

*Ilustración 36 Creación de un almacén de recuperación.*

Como en pasos anteriores se utiliza la suscripción vigente para esta cuenta, el nuevo almacén deberá ser asociado al grupo de recurso creado > GrupoRecuperacion.

Se proporcionará un nombre al almacén, debe escribir un nombre que le permita identificar el almacén. Para este conjunto de tutoriales se usa AlmacenRecuperacion.

### IV. Preparación del servidor de configuración.

Una vez que se inicia el servidor de configuración, Azure Site Recovery se iniciara con el desarrollo de la configuración de red, en esta parte se colocara la IP asignada al servidor de configuración.

This wizard helps you to set up this server as a Configuration server for your Azure Site Recovery deployment

Setup connectivity  
Establish communication to Microsoft Azure

✔ You are now connected to the Internet [Setup proxy](#)

→ Select network interface card (NIC) [Select NIC](#)

⚠ Once configured, you cannot change the NIC or port

1. Select a NIC for connectivity with on-premises component  
Ethernet [172.16.8.122]

2. Select a NIC for connectivity with Azure components for failback  
Ethernet [172.16.8.122]

Ilustración 37 Captura Configuración de red parte 1.

→ Select network interface card (NIC) [Select NIC](#)

⚠ Once configured, you cannot change the NIC or port

1. Select a NIC for connectivity with on-premises component  
Ethernet [172.16.8.122]

2. Select a NIC for connectivity with Azure components for failback  
Ethernet [172.16.8.122]

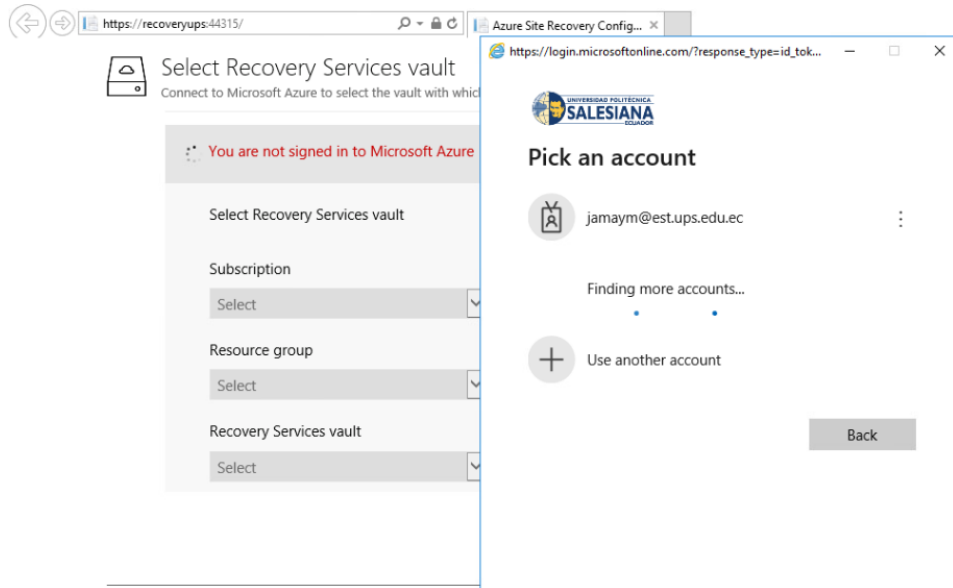
Port for receiving replication traffic  
9443

[Save](#)

[Continue](#)

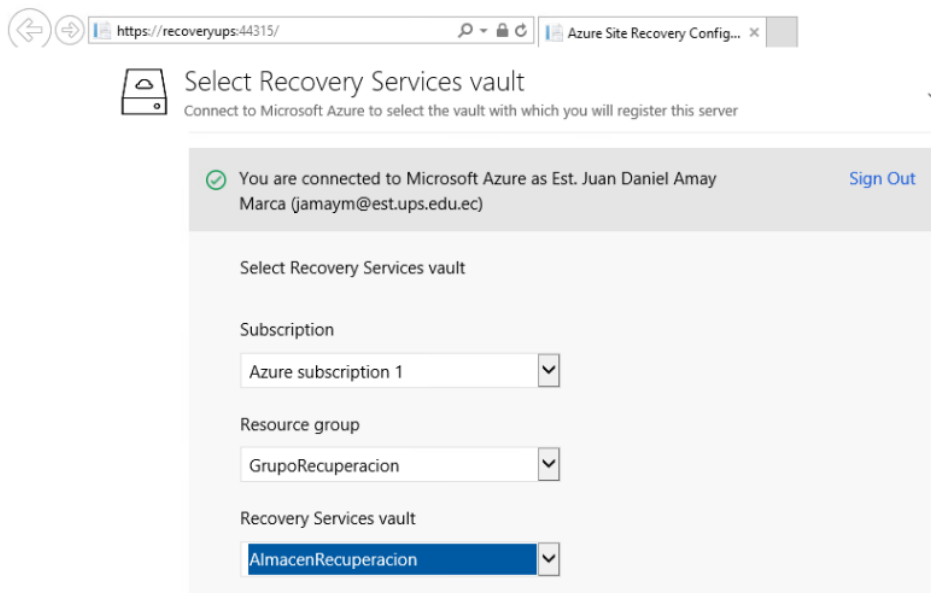
Ilustración 38 Captura Configuración de red parte 2.

Luego de guardar los cambios se desplegará una nueva pestaña en que se tendrá que ingresar el usuario y contraseña de la cuenta creada en Azure, esto permite asociar el servidor de configuración con la nube.



*Ilustración 39 Captura Asociación del servidor de configuración con la cuenta de Azure.*

Al momento de ingresar las credenciales de la cuenta de Azure el servidor realiza una prueba de conectividad, si todo está correcto se desplegará la siguiente ventana en la cual se podrá elegir la suscripción, el grupo de recursos y el almacenamiento que fueron creados en la nube.



*Ilustración 40 Captura registro del servidor de configuración en Azure.*



A continuación, se debe aceptar los términos y condiciones, también se instalará MySQL.

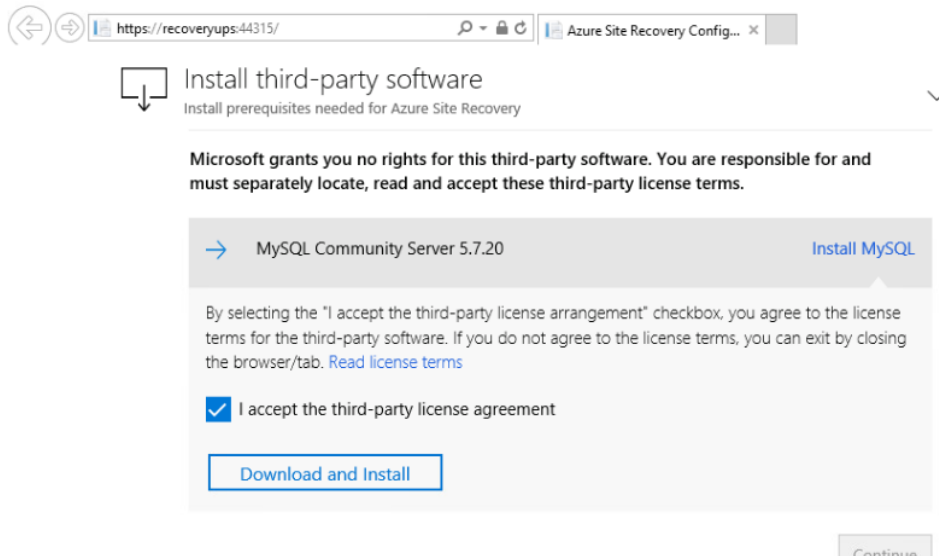


Ilustración 41 Captura Aceptación de términos y condiciones.

El servidor de configuración realiza una prueba para verificar que todos los parámetros estén correctos, en este punto se puede presentar un error debido a la configuración de la zona horaria.

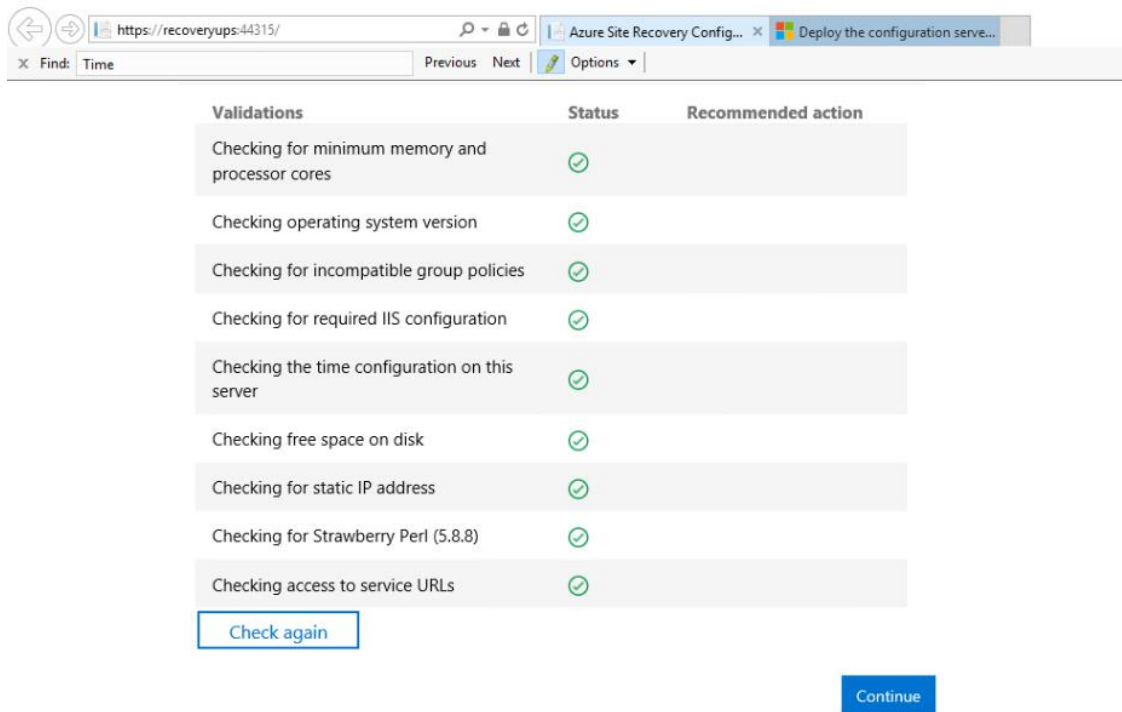


Ilustración 42 Captura Validación de los parámetros de configuración.

Si todos los parámetros de configuración se encuentran correctos se desplegará una nueva ventana en el cual se agrega el ambiente de desarrollo para ello ingresamos la IP del servidor, el puerto y el usuario y contraseña de nuestro vCenter.

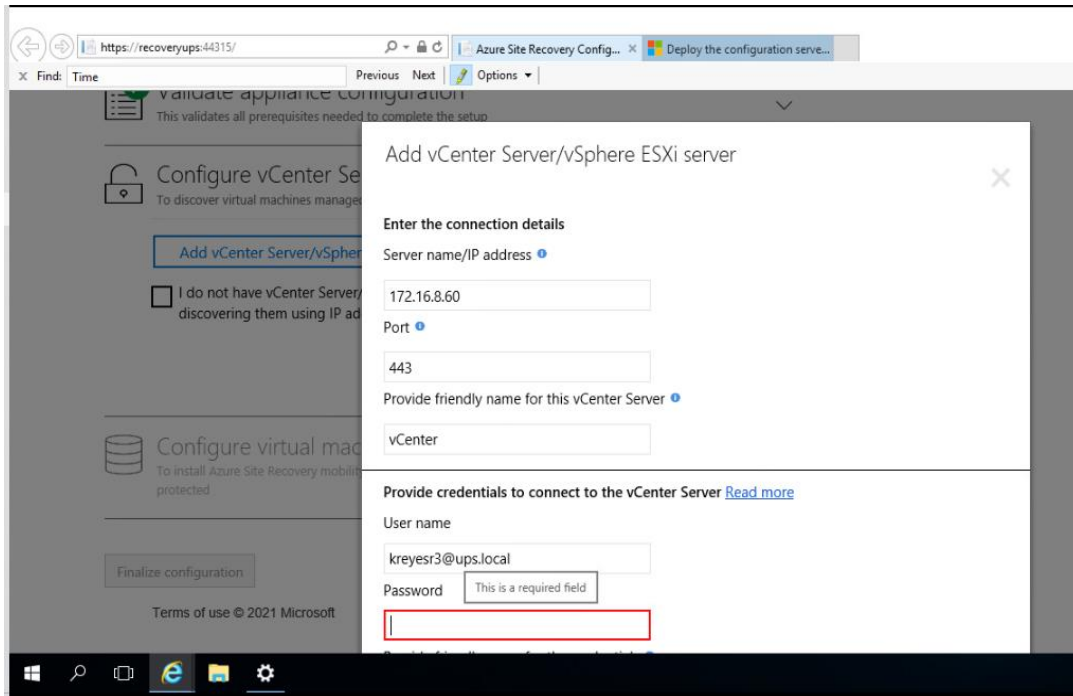


Ilustración 43 Captura Agregación del servidor vCenter.

Una vez agregado el servidor se puede verificar que este ya se encuentra en la lista de servidores conectados.

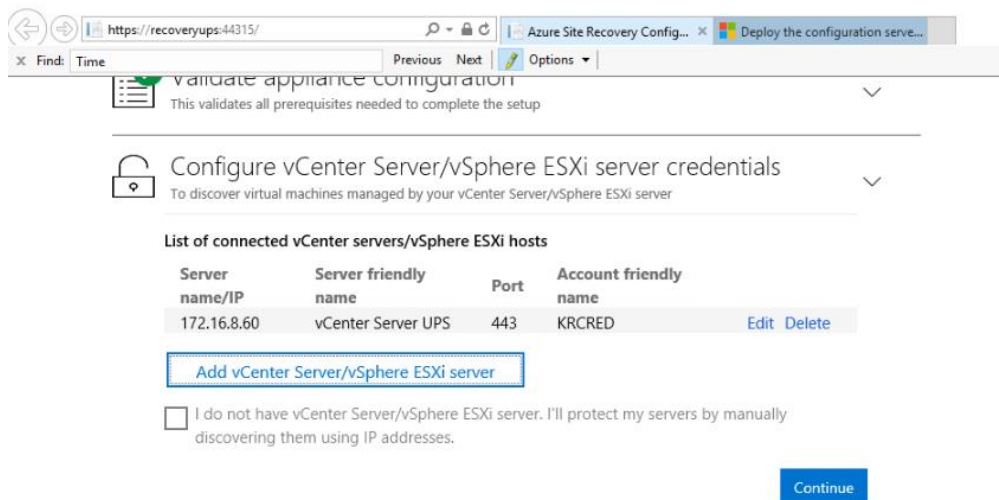


Ilustración 44 Captura lista de los servidores conectados.

Con el servidor ya conectado el siguiente paso es agregar las credenciales de las máquinas virtuales que se utilizarán, para ello se tiene que agregar las máquinas virtuales ingresando tanto el usuario como la contraseña de las VM a ser agregadas como se puede observar se agregó los servidores de AD, Exchange y CentOS.

List of credentials

Operating system	Account friendly name	User name	
Windows	AD	administrador	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
Windows	EX	administrador	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
Windows	Cli01	viviana	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
Windows	Cli02	sistemasKR	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
Linux	CentOS	root	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

[Add virtual machine credentials](#)

I do not want to provide credentials here, I'll manually install mobility service on my servers before I enable protection.

Adding virtual machine credentials successful [Continue](#)

Ilustración 45 Captura agregación de credenciales de las VM.

Con la agregación de las credenciales de las VM se finalizaría el proceso de configuración, el servidor iniciará con una verificación de que todas las configuraciones que se realizaron estén correctas para su posterior replicación en la nube.

**Deployment summary**

Configuration server:  
RecoveryUps (Version:9.42.1.0 Server IP:172.16.8.122)

Process server:  
RecoveryUps (Version:9.42.1.0 Server IP:172.16.8.122)

**View/Edit configuration**





-  **Manage connectivity**  
Establish communication to Microsoft Azure
-  **Recovery Services vault**  
Details of the vault to which the Configuration server is registered
-  **Manage vCenter Server/vSphere ESXi server credentials**  
To discover virtual machines managed by your vCenter Server/vSphere ESXi server
-  **Manage virtual machine credentials**  
To install Azure Site Recovery mobility service on virtual machines/physical servers that need to be protected

Ilustración 46 Captura verificación de las configuraciones realizadas.

## V. Creación de una directiva para la replicación.

Es importante crear una directiva en Azure la cual incluirá a una o más reglas, las mismas que

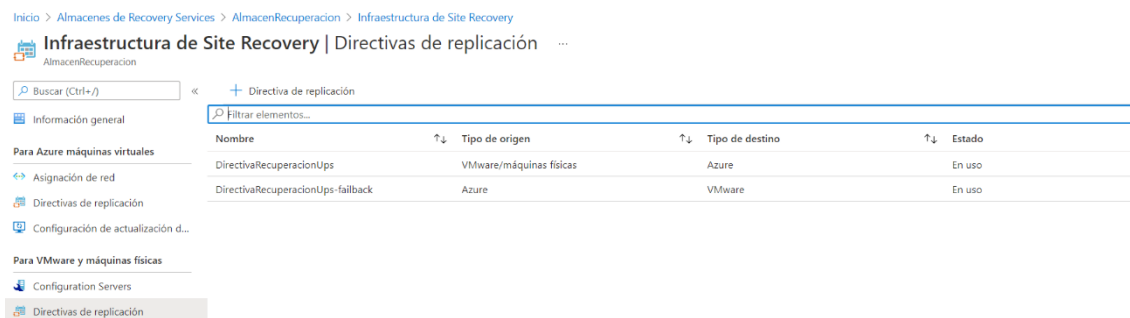
especifican al contenedor tanto de origen como de destino. Para la creación la directiva se debe seguir los siguientes pasos:

Dentro del portal de Microsoft Azure en la barra de búsqueda se escribirá (**Almacenes de Recovery Services**), una vez que ahí se seleccionará > almacén de Recovery Services en este proyecto se usó el nombre de (AlmacenRecuperacion).



*Ilustración 47 Captura Ingreso al AlmacenRecuperacion para la creación de la directiva.*

Como podemos observar en la **ilustración 48** se presenta una ventana en la cual se creará la nueva directiva, para ello se seleccionará > Directivas de replicación y en la siguiente ventana + Directiva de replicación.



*Ilustración 48 Captura creación de la directiva de replicación.*

Para poder crear la directiva de replicación, se deberá asignar un nombre, en este caso la directiva se llamará DirectivaRecuperacionUps, también se tiene que especificar tanto el tipo de origen como destino como se muestra en la **ilustración 49**.

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+/)

Inicio > AlmacenRecuperacion > Preparación de la infraestructura >

### Crear y asociar directiva

AlmacenRecuperacion

Nombre \*

Tipo de origen

Tipo de destino

Umbral de RPO en minutos \*

Retención de puntos de recuperación en horas \*

Frecuencia de instantáneas coherente con la aplicación en horas \*

Nombre de la directiva de replicación de conmutación por recuperación

*Se creará una directiva de replicación para la conmutación por recuperación automáticamente de Azure a entorno local con la misma configuración.*

Configuration Server asociados

**Aceptar**

*Ilustración 49 Captura creación y Asociación de la directiva de Azure*

En el parámetro de configuración de Umbral de RPO se definirá la frecuencia en la que se realizaran los puntos de recuperación, en este proyecto se usara el valor predeterminado que es de 60 minutos.

En Retención de puntos de recuperación en horas, se especificará el tiempo que se conservará cada uno de los puntos de recuperación. En nuestro proyecto seleccionaremos cada 24 horas.

Como parámetro de configuración final se tiene la frecuencia con las que se realizan las snapshots deben ser coherentes con la aplicación en horas, aquí se especifica la frecuencia con la que se van a crear los puntos de recuperación, los cuales contienen las instantáneas también utilizaremos el valor predeterminado que es de 60 minutos.

## **VI. Preparación de la infraestructura en Azure.**

Antes de iniciar con la replicación de las máquinas virtuales se debe preparar la infraestructura en Azure para ello se tendrá que acceder al almacén (AlmacenRecuperacion) > Site Recovery > preparación de la infraestructura.

En esta sección se especifica si las máquinas se encuentran virtualizadas o no, en este caso marcaremos sí en configuración del servidor vamos a elegir RecoveryUps que es nuestro servidor de configuración.

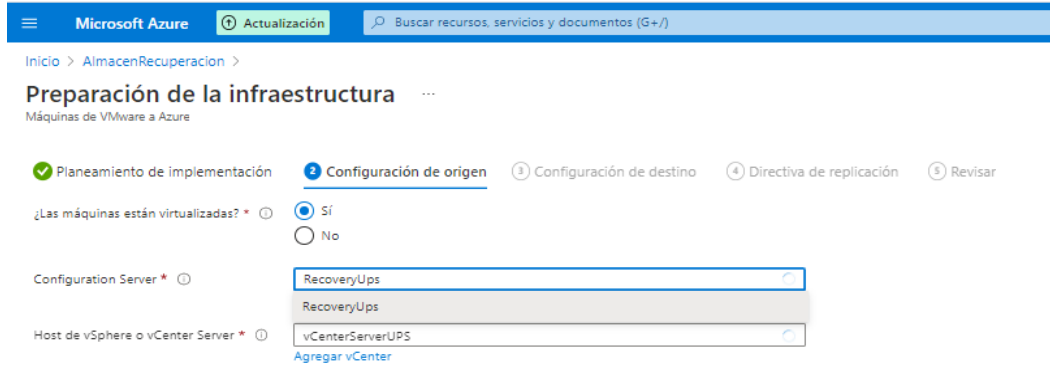


Ilustración 50 Captura planeamiento de implementación.

En la configuración de destino se deberá seleccionar la suscripción de Azure, las demás opciones de configuración se dejan por defecto Resource Manager.

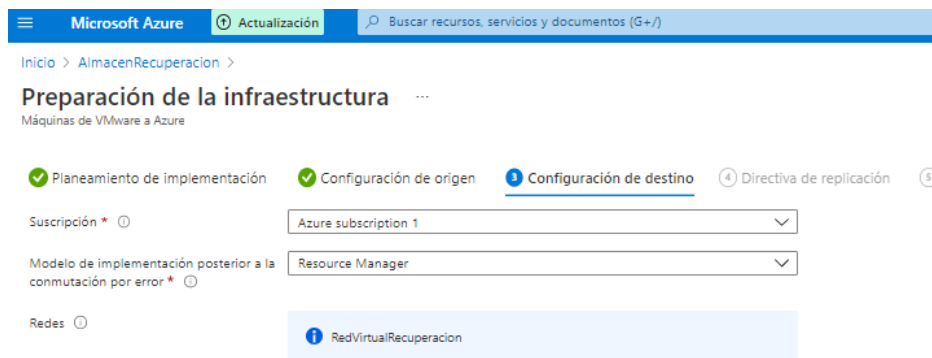


Ilustración 51 Captura configuración de destino.

Una vez configurado el destino se deberá seleccionar la directiva de replicación.

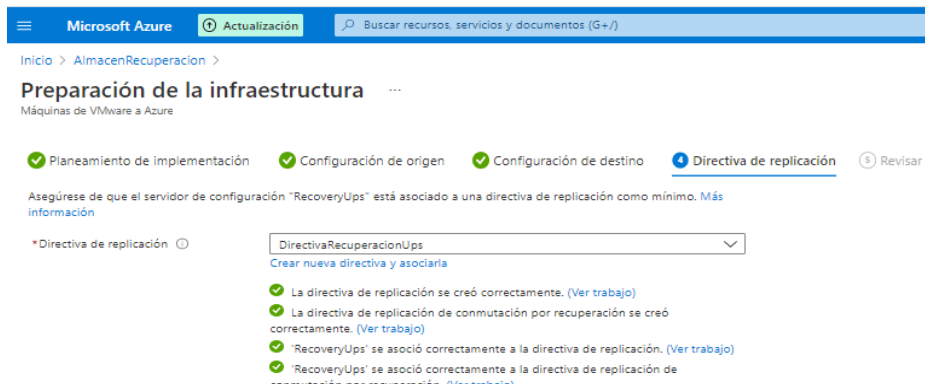
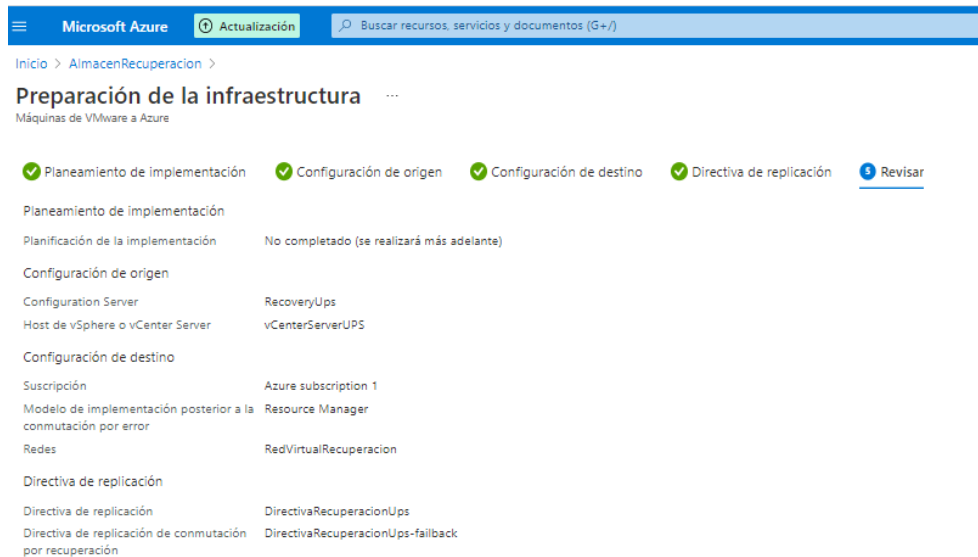


Ilustración 52 Captura asignación directiva de replicación.

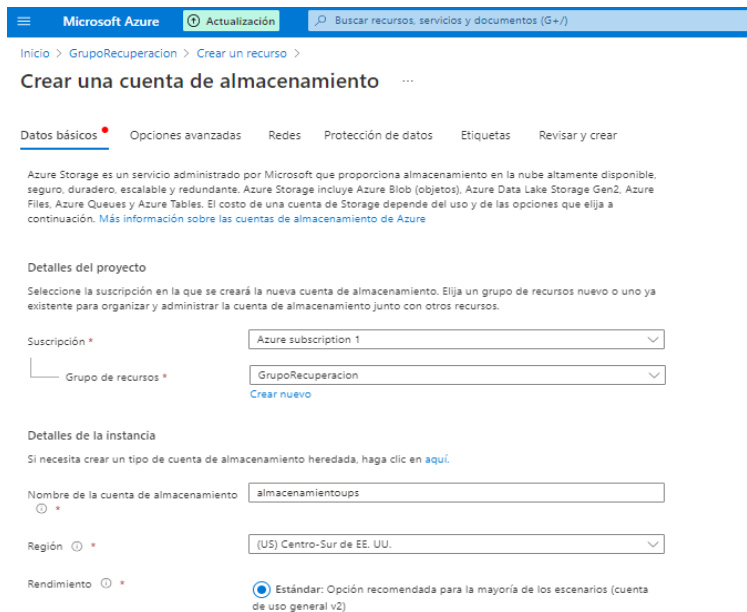
Finalmente se presenta una ventana con la revisión de todos los parámetros de la preparación de la infraestructura.



*Ilustración 53 Revisión final de la preparación de la infraestructura.*

## VII. Creación de una cuenta de almacenamiento.

Antes de agregar las credenciales de cada VM, se va a crear una cuenta de almacenamiento. Para la creación de una cuenta de almacenamiento se deberá acceder al grupo de recursos creado anteriormente GrupoRecuperacion > crear un nuevo recurso > crear una cuenta de almacenamiento, en esta nueva ventana elegir la suscripción a la cual va a pertenecer y se tiene que asignar un nombre a la cuenta.



*Ilustración 54 Captura creación de una cuenta de almacenamiento.*

Una vez seleccionado revisar y crear, se presentará una nueva ventana en la que se observa las configuraciones que está cuenta de almacenamiento tendrá.



*Ilustración 55 Captura revisión de la cuenta de almacenamiento a crear.*

## **VIII. Habilitación de la replicación.**

Para habilitar la replicación de las máquinas virtuales se debe seguir los siguientes pasos:

En el Microsoft Azure en la barra de búsqueda se debe colocar (**Almacenes de Recovery Services**) una vez que se ingrese al recurso seleccionar > almacén de Recovery Services en este caso (AlmacenRecuperacion), posteriormente ubicarse en Site Recovery.





Ilustración 56 Captura ingreso a Site Recovery de Azure para el inicio de la replicación.

Se selecciona la opción de **habilitar la aplicación Origen** en la sección de **Maquinas de VMware a Azure**, en Tipo de máquina, luego la opción Máquinas virtuales y en el parámetro de Host de vCenter Server se buscará la opción vCenterServerUPS quien es el que administra el host origen, por último, en el servidor de proceso se busca el nombre de servidor de configuración que se encuentra en VMware con el nombre de RecoveryUps.

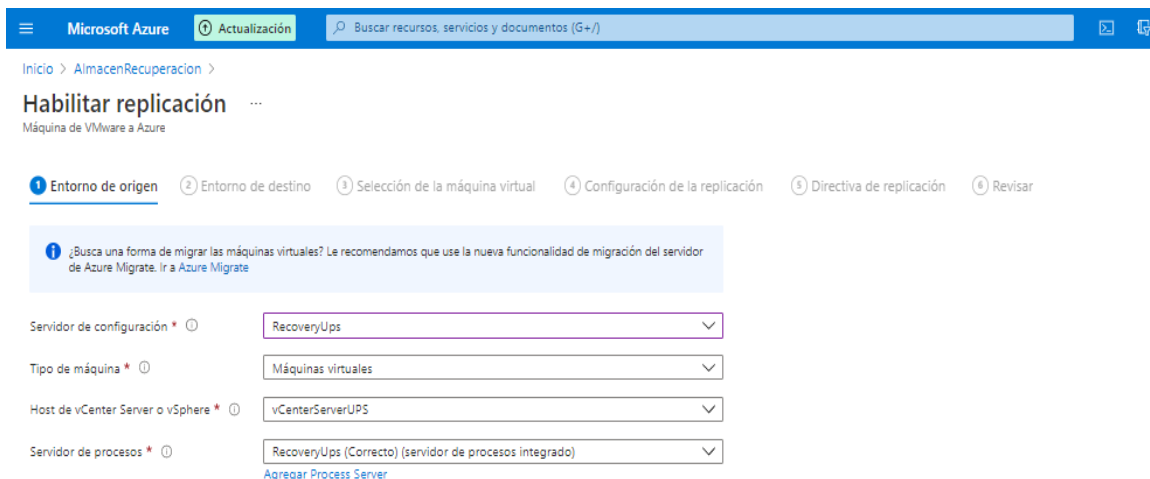


Ilustración 57 Captura configuración de la replicación en el entorno de origen.

En el paso dos se configura el entorno de destino, aquí se selecciona la suscripción de Azure y adicionalmente el grupo de recursos creado anteriormente en donde se crearán las máquinas virtuales conmutadas por error de prueba, en red seleccionar la red creada en Azure a la cual se conectarán las VM al instante después de que se produzca la conmutación por error de prueba.

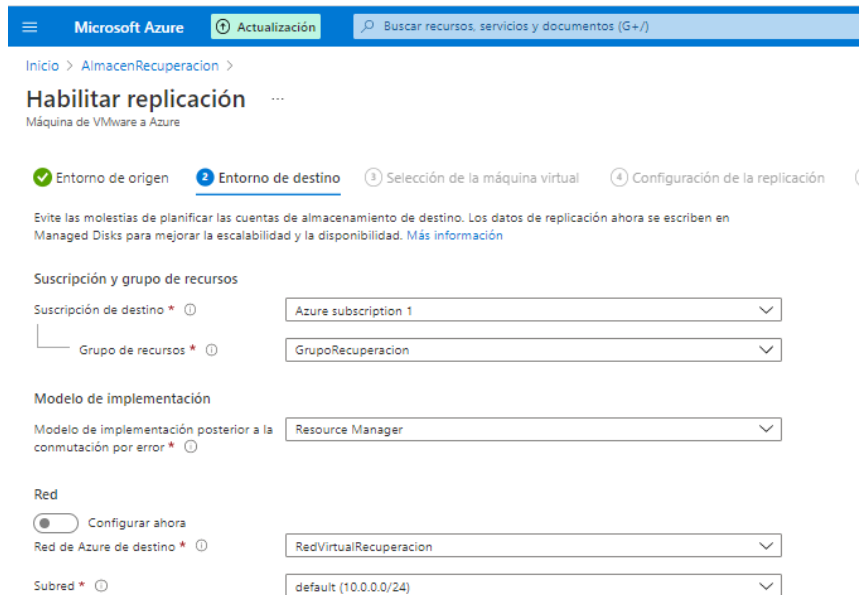


Ilustración 58 Captura configuración de la replicación en el entorno de destino.

Una vez concluido el paso dos seleccionar las máquinas a las que se aplicaran la configuración de red y se habilitará la replicación, en esta sección aparecerá únicamente las maquinas que fueron agregadas las credenciales en el servidor de Configuración.

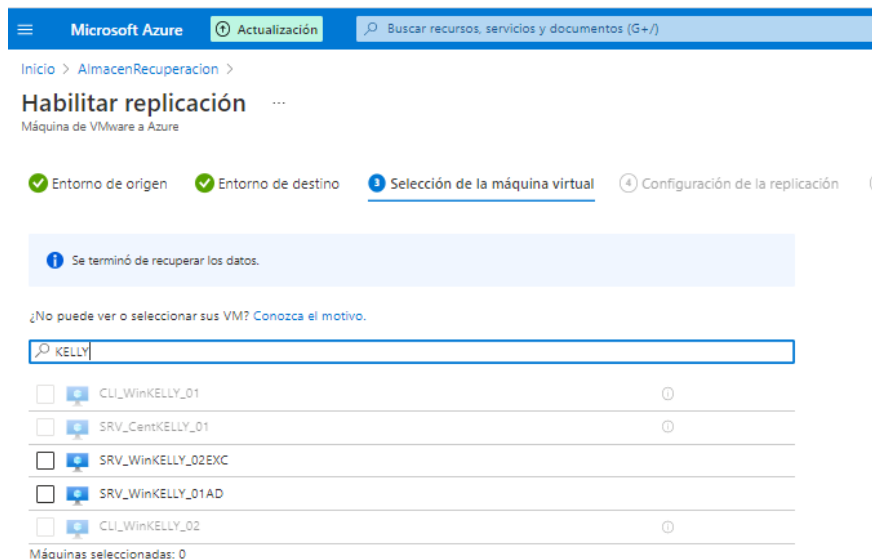


Ilustración 59 Captura selección de las máquinas virtuales a ser replicadas.

En esta sección aparecerán las máquinas seleccionadas en el paso dos, es importante seleccionar el usuario correspondiente para cada VM que fueron asignadas en el servidor de configuración, también se deberá elegir el tipo de disco, para este proyecto se utilizará un disco normal HDD estándar y se selecciona la cuenta de almacenamiento creada el nombre de la VM no debe contener caracteres especiales

## Habilitar replicación

Máquina de VMware a Azure

- Entorno de origen
  Entorno de destino
  Selección de la máquina virtual
  Configuración de la replicación
  Directiva de replicación
  Revisar

Las máquinas virtuales seleccionadas (2) no tienen un formato de nombre admitido. Escriba un nombre válido.

Si va a elegir las cuentas de almacenamiento De uso general V2, asegúrese de que las operaciones y los precios de transferencia de datos se entienden claramente antes de continuar. [Más información](#)

La exclusión del disco solo se permite si el servicio de movilidad ya está instalado. El sistema operativo y el disco dinámico no se pueden excluir.

### Notas:

- Seleccione la cuenta de usuario con las credenciales exactas y **administrador** privilegios (para Windows o **usuario raíz** Linux) para instalar el agente de movilidad. La lista contiene las cuentas de usuario que se agregan durante la instalación del servidor de configuración. Haga clic [Obtenga más información sobre cómo agregar o modificar cuentas](#).
- La cuenta de usuario seleccionada como *Valores predeterminados para máquinas virtuales* se usará para instalar el agente de movilidad en todas las máquinas virtuales. Para cambiar las credenciales de una VM específica, cambie el valor del campo USER ACCOUNT TO INSTALL MOBILITY SERVICE.

Nombre	Cuenta de usuario en la que ...	Discos para replicar	Tipo de disco administrado	Cuenta de almacenamiento en caché	Nombre de destino
Valores predeterminados	Seleccionar	Debe seleccionarse por máquina	Seleccionar	Seleccionar	Fijo por VM
SRV_WinKELLY_01AD	ecwintad1	Todos los discos	HDD estándar	almacenamientoups [Stand...	SRVKELLYAD
SRV_WinKELLY_02EXC	ecwintexc1	Todos los discos	HDD estándar	almacenamientoups [Stand...	SRVKELLYEXC

Ilustración 60 Captura configuración de la replicación.

El siguiente paso es **Habilitar replicación** aquí se selecciona la directiva creada.

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+/)

Inicio > AlmacenRecuperacion >

## Habilitar replicación

Máquina de VMware a Azure

Entorno de origen
  Entorno de destino
  Selección de la máquina virtual
  Configuración de la replicación
  Directiva de replicación

Directiva de replicación \*

Umbral de RPO 60 minutos

Retención de punto de recuperación 24 horas

Frecuencia de instantánea coherente con la aplicación 60 minutos

**Coherencia con múltiples máquinas virtuales**

La habilitación de la coherencia entre varias máquinas virtuales puede afectar al rendimiento de la carga de trabajo y solo se debe usar si las máquinas ejecutan la misma carga de trabajo y necesita coherencia entre varias máquinas. Cuando se habilite, todas las máquinas se replicarán juntas y tendrán puntos de recuperación compartidos coherentes con los bloques y la aplicación cuando se conmuten por error.

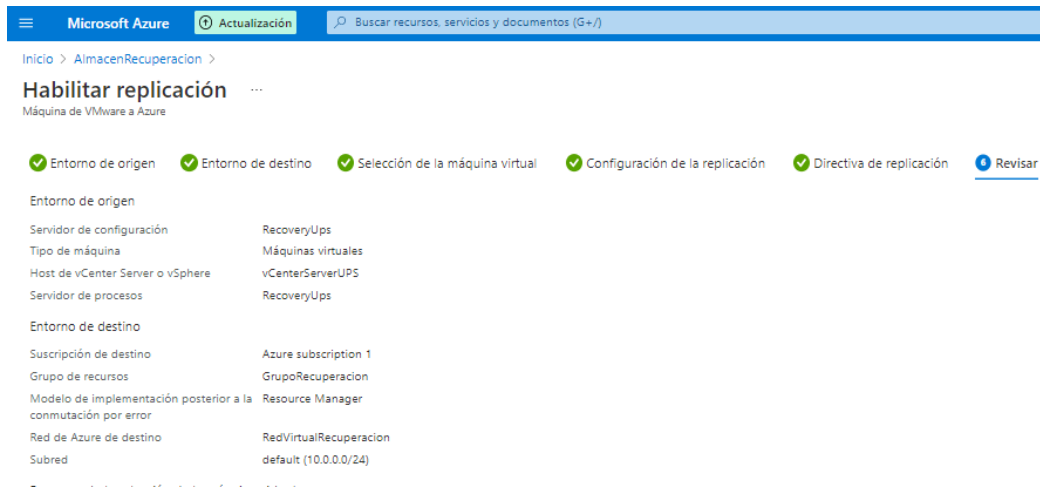
Para habilitar la coherencia entre varias VM, cree un nuevo grupo de replicación.

Nombre del grupo de replicación \*

- SRV\_WinKELLY\_01AD
- SRV\_WinKELLY\_02EXC

Ilustración 61 Captura Habilitación de replicación.

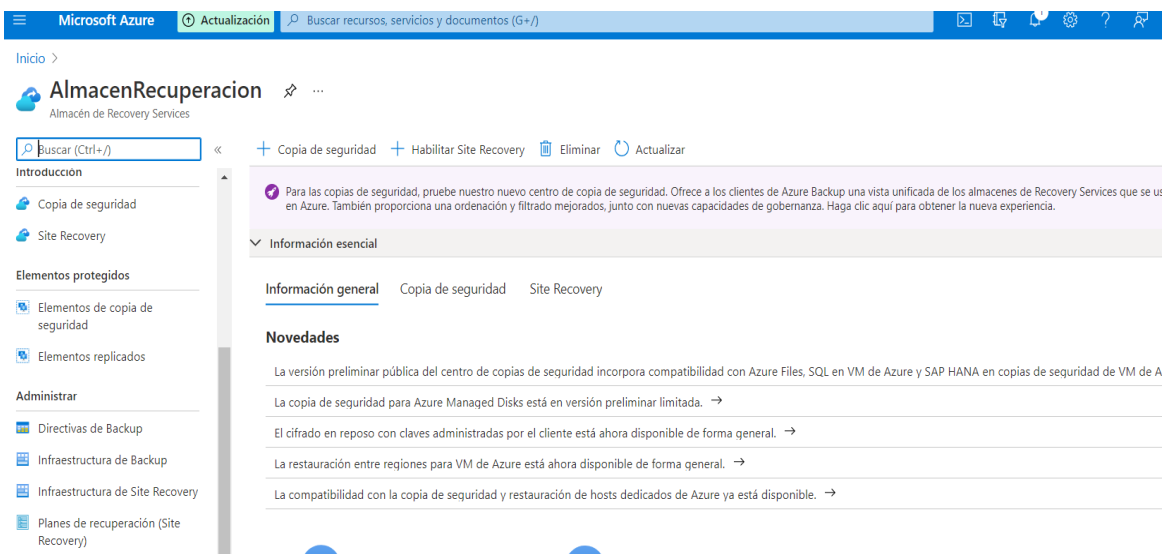
Una vez que terminada la configuración Azure se presenta en una ventana todas las configuraciones establecidas, si todo está correcto procedemos a la habilitación de la replicación.



*Ilustración 62 Captura revisión de los parámetros configurados.*

## IX. Crear un plan de recuperación.

En este punto se deberá crear un plan de recuperación, este plan de recuperación contendrá las máquinas virtuales de Windows Server 2016 para así poder tener un mejor manejo de las instancias, para ello debe ir al almacén de recuperación y buscar planes de recuperación (Site Recovery)



*Ilustración 63 Captura paso 1 crear plan de recuperación.*

Una vez dentro del plan de recuperación clic en crear un nuevo plan, en esta ventana se deberá asignar un nombre al plan de recuperación, en el origen se seleccionará el nombre del servidor que levantamos servicios On-Premises en este caso RecoveryUps y el destino que sería Microsoft Azure.

Microsoft Azure Actualización

Inicio > AlmacenRecuperacion >

## Crear plan de recuperación

Se pueden agregar hasta 100 instancias protegidas a un plan de recuperación. Más información.

Nombre \*

Origen \*

Destino \*

Permitir elementos con un modelo de implementación \* ⓘ

Se seleccionaron elementos.  
 No se seleccionó nada. [Seleccione elementos](#)

Ilustración 64 Captura creación del plan de recuperación.

Con el plan de recuperación creado se debe asignar el grupo de máquinas que se encontraran dentro de este plan de recuperación para posteriormente realizar la conmutación por error de prueba.

Inicio > AlmacenRecuperacion > Crear plan de recuperación >

## Seleccionar elementos

Se terminó de recuperar los datos.

Filtrar elementos...

Elemento protegido	↑↓	Tipo
<input type="checkbox"/> SRV_CentKELLY_01		Máquina
<input checked="" type="checkbox"/> GRUPOWINSERVER		Grupo de replicación
<input type="checkbox"/> SRV_WinKELLY_02EXC		Máquina

Ilustración 65 Captura asignación de VM al plan de recuperación.

## X. Crear VPN.

Antes de comenzar con la configuración de la VPN se deberá realizar unas configuraciones en la red virtual de recuperación, seleccionar espacio de direcciones y agregar el rango de IP en este caso la misma dirección IP de VMware.



Ilustración 66 Captura asignación de espacio de direcciones.

Una vez creado el espacio de direcciones seleccionar subredes > +Subred se creará dos subredes.

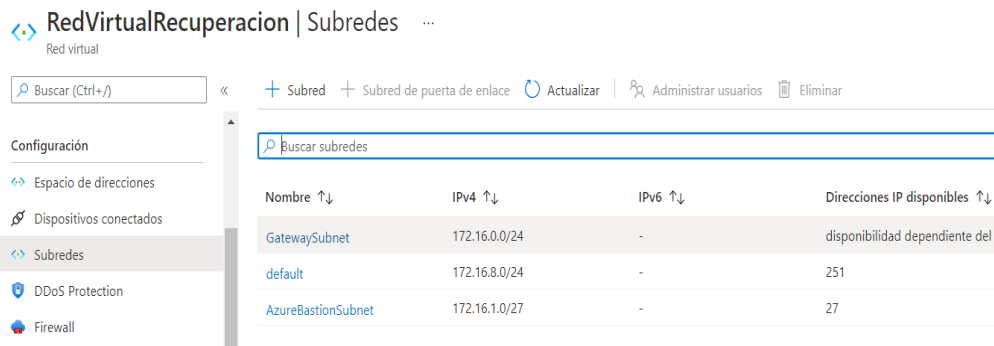


Ilustración 67 Captura Creación de subredes.

La primera subred con el nombre default y con intervalo de red 172.16.8.0/24

**default** ✕  
RedVirtualRecuperacion

Nombre  
default

Intervalo de direcciones de subred \* ⓘ  
172.16.8.0/24  
172.16.8.0 - 172.16.8.255 (251 + 5 direcciones reservadas de Azure)

Agregar un espacio de direcciones IPv6 ⓘ

Puerta de enlace NAT ⓘ  
Ninguno

Grupo de seguridad de red  
Ninguno

Tabla de rutas  
Ninguno

PUNTOS DE CONEXIÓN DE SERVICIO

*Ilustración 68 Captura creación de una subred.*

La segunda subred con el nombre GatewaySubnet y con intervalo de red 172.16.0.0/24

**GatewaySubnet** ✕  
RedVirtualRecuperacion

Nombre  
GatewaySubnet

Intervalo de direcciones de subred \* ⓘ  
172.16.0.0/24  
172.16.0.0 - 172.16.0.255 (251 + 5 direcciones reservadas de Azure)

Agregar un espacio de direcciones IPv6 ⓘ

Puerta de enlace NAT ⓘ  
Ninguno

Grupo de seguridad de red  
Ninguno

Tabla de rutas  
Ninguno

*Ilustración 69 Captura creación de subred GatewaySubnet.*

Para crear un Gateway virtual se buscará la opción “Puerta de enlace de red virtual” > crear con los siguientes valores:

[Datos básicos](#) [Etiquetas](#) [Revisar y crear](#)

Azure ha proporcionado una guía de diseño y planeación para ayudarle a configurar las distintas opciones de las puertas de enlace de VPN. [Más información.](#)

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

Suscripción \*

Grupo de recursos

**Detalles de instancia**

Nombre \*

Región \*

Tipo de puerta de enlace \*  VPN  ExpressRoute

Tipo de VPN \*  Basada en rutas  Basada en directivas

SKU \*

Generación

Red virtual \*   
[Crear red virtual](#)

Subred   
 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 \*

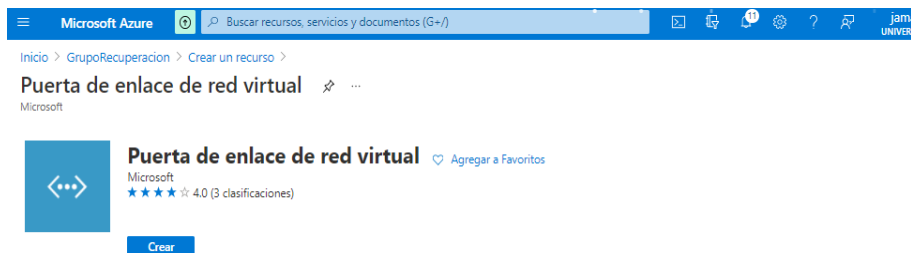
Habilitar el modo activo/activo \*  Habilitado  Deshabilitado

Configurar BGP \*  Habilitado  Deshabilitado

[Revisar y crear](#) [Anterior](#) [Siguiente: Etiquetas >](#) [Descargar una plantilla para la automatización](#)

*Ilustración 70 Captura creación puerta de enlace virtual.*

Una vez culminado la creación de la “puerta de enlace de red virtual”, se observar la dirección IP la que se fue asignada, ingresando a la red virtual creada en el portal de Azure.



*Ilustración 71 Captura creación de la puerta de enlace.*



Ilustración 72 Captura Información de la puerta de enlace creada.

## XI. Visualización de la dirección IP pública

La dirección IP pública de la puerta de enlace se puede visualizar en la página de información general de la puerta de enlace.

Ilustración 73 Captura visualización de la IP publica de la puerta de enlace.

## XII. Generación de certificados.

Azure utiliza certificados para la autenticación de los clientes para poder conectarse a una red

virtual a mediante una conexión VPN de punto a sitio. Para la creación del certificado se usará las siguientes líneas de comandos:

```
88C68298521546E6817EC5C74B2EF66DD2DF8E2D CN=sisups.com
A7EFEFCF45FEFC7EB413DE59DF6822E812AB416E3 CN=sisups.com
96B8304D44EE599DD657AD807E9DC4874C5EEE04 CN=cliente.sisups.com

PS C:\WINDOWS\system32> $cert = New-SelfSignedCertificate -Type Custom -KeySpec Signature `
-Subject "CN=sisups.com" -KeyExportPolicy Exportable `
-HashAlgorithm sha256 -KeyLength 2048 `
-CertStoreLocation "Cert:\CurrentUser\My" -KeyUsageProperty Sign -KeyUsage CertSign

#Certificado cliente

New-SelfSignedCertificate -Type Custom -KeySpec Signature `
-Subject "CN=cliente.sisups.com" -KeyExportPolicy Exportable `
-HashAlgorithm sha256 -KeyLength 2048 `
-CertStoreLocation "Cert:\CurrentUser\My" `
-Signer $cert -TextExtension @("2.5.29.37={text}1.3.6.1.5.5.7.3.2")

PSParentPath: Microsoft.PowerShell.Security\Certificate::CurrentUser\My

Thumbprint Subject
-----
C3A994CA75361E121793C1870FFC18245AE43FD0 CN=cliente.sisups.com

PS C:\WINDOWS\system32>
```

*Ilustración 74 Captura ejecución Script para la creación de certificados.*

Una vez ejecutado el Script se creará los certificados para posteriormente ser instalados.



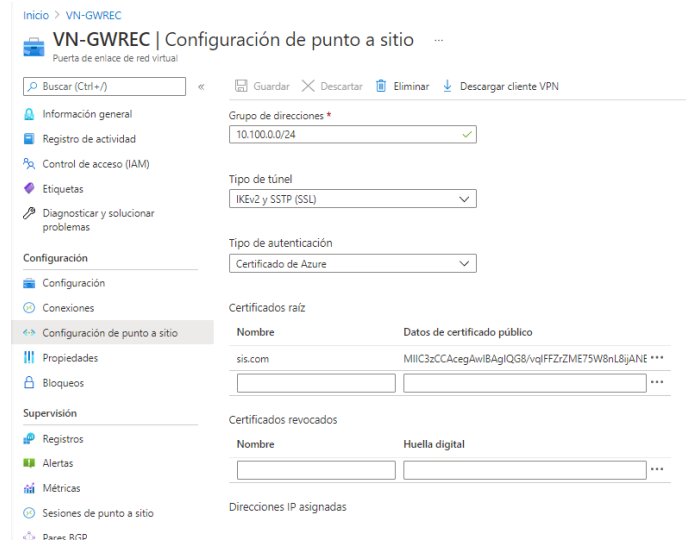


Ilustración 77 Captura configuración de punto a sitio.

Una vez terminada la configuración punto a sitio se deberá guardar los cambios y descargar el cliente VPN, el cual será instalado en los clientes.

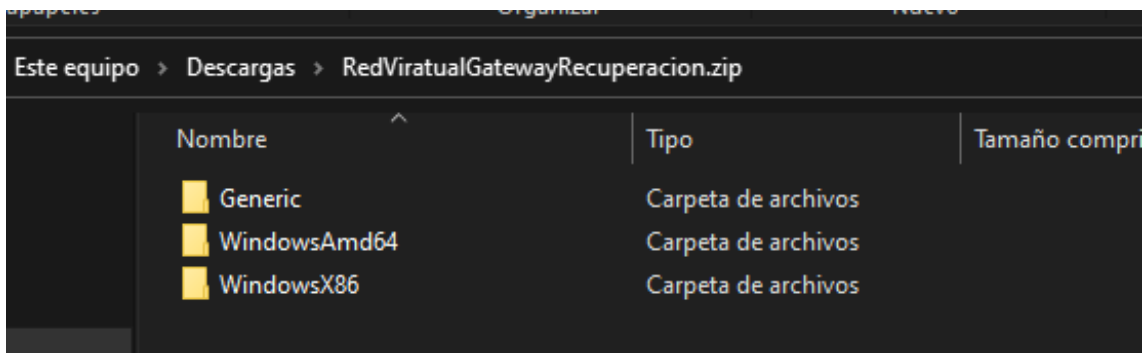


Ilustración 78 Captura descarga del cliente VPN.

El archivo descargado se deberá copiar en los clientes, para su instalación se debe acceder dentro de la carpeta RedVirtualRecuperacion a WindowsX86, en esta carpeta se encuentra el archivo VpnClientSetup.exe para su ejecución el cual permite la instalación del cliente VPN.

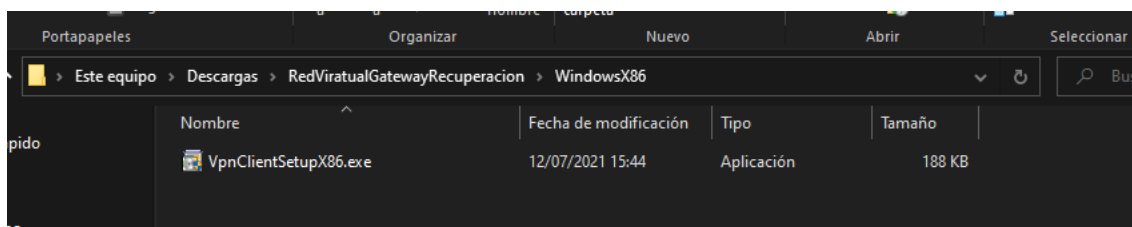
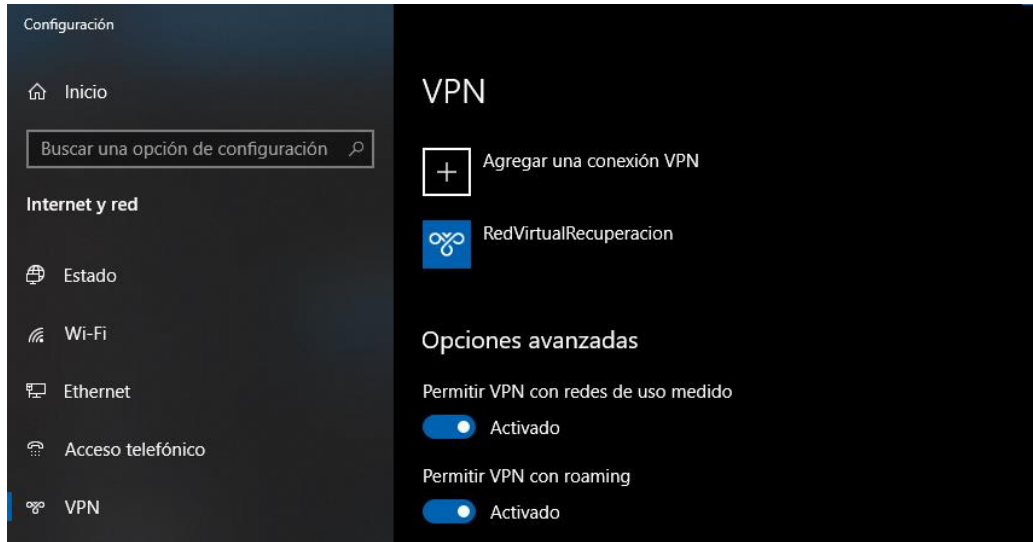


Ilustración 79 Captura instalación del cliente VPN.

Para verificar que el cliente VPN se instaló correctamente se accederá a la configuración de la PC cliente y en la opción VPN se deberá visualizar la conexión RedVirtualRecuperacion.



*Ilustración 80 Captura verificación de la instalación del cliente VPN.*

Al seleccionar conectar la VPN se presenta una nueva ventana de Azure VPN la cual permite el inicio de la conexión.



*Ilustración 81 Captura conexión a la VPN*

Como se observa el cliente se encuentra conectado a la VPN de Azure, lo que permitirá a los clientes tener conectividad con los servidores migrados a la nube.

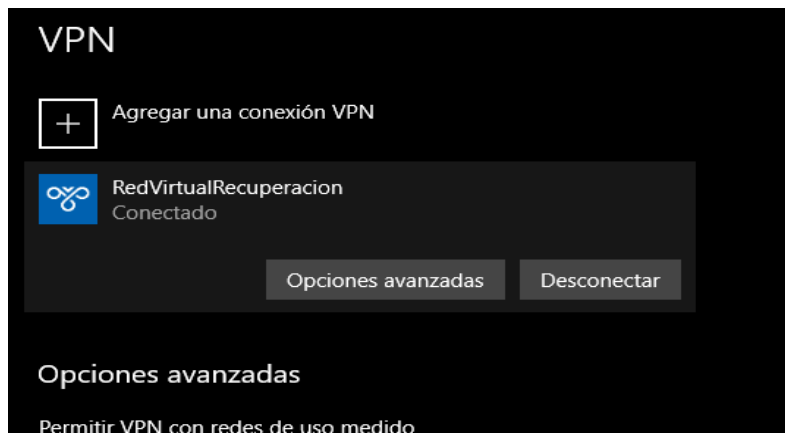


Ilustración 82 Captura conexión a la VPN desde el cliente.

### XIII. Crear configuración IP Publica.

Para poder acceder a los servidores que se desplegaran en Azure se debe crear una IP publica por la cual se podrá acceder remotamente a esos servicios, para ello en la barra de búsqueda escribir IP Publicas y se abrirá la siguiente ventana en la que seleccionara +Crear.

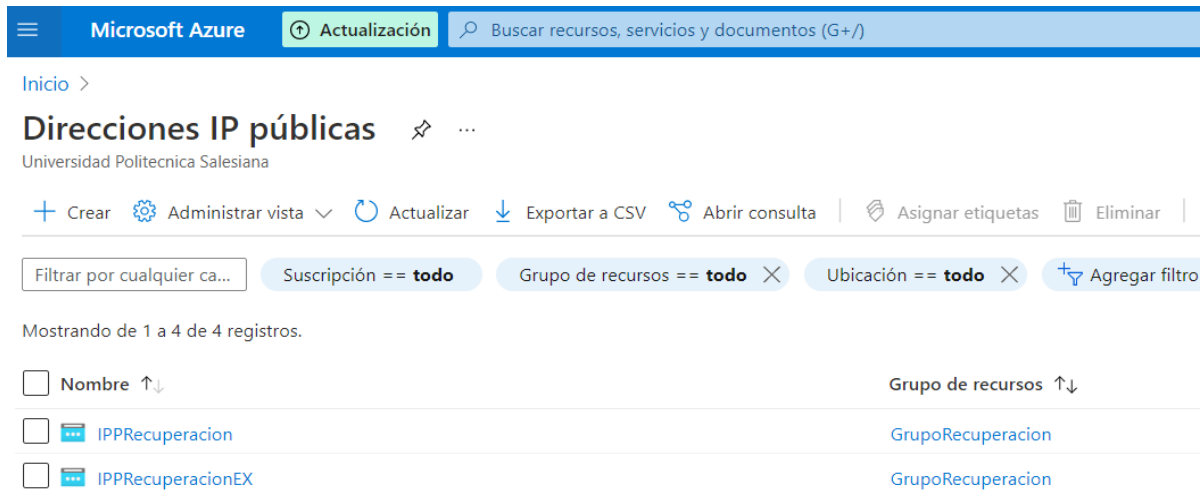
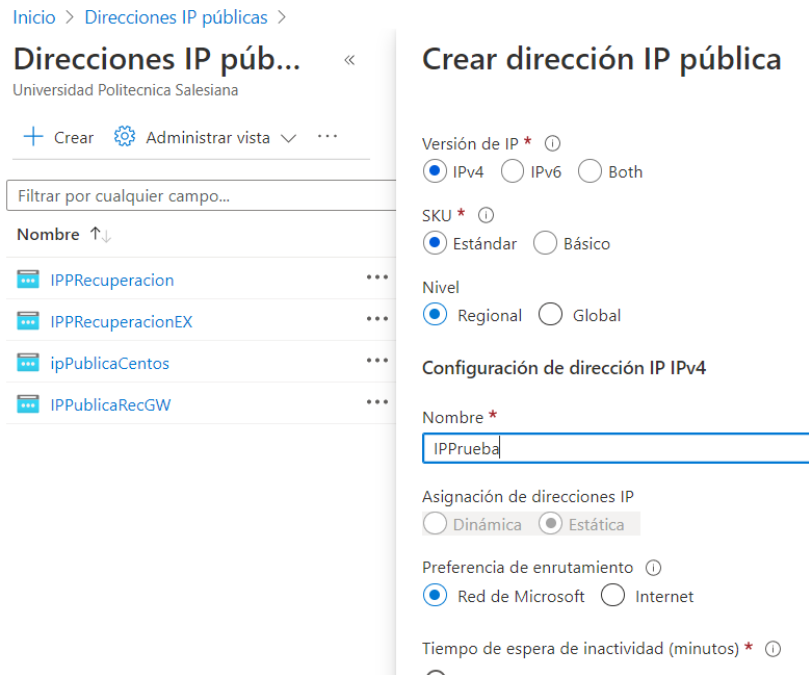


Ilustración 83 Captura creación de IP Publica para los servicios desplegados en Azure.

Se deberá asignar un nombre a la IP Publica a crear y adicionalmente agregar al grupo de recursos que se creó en pasos anteriores para poder tener una mejor administración de todos los recursos creados.



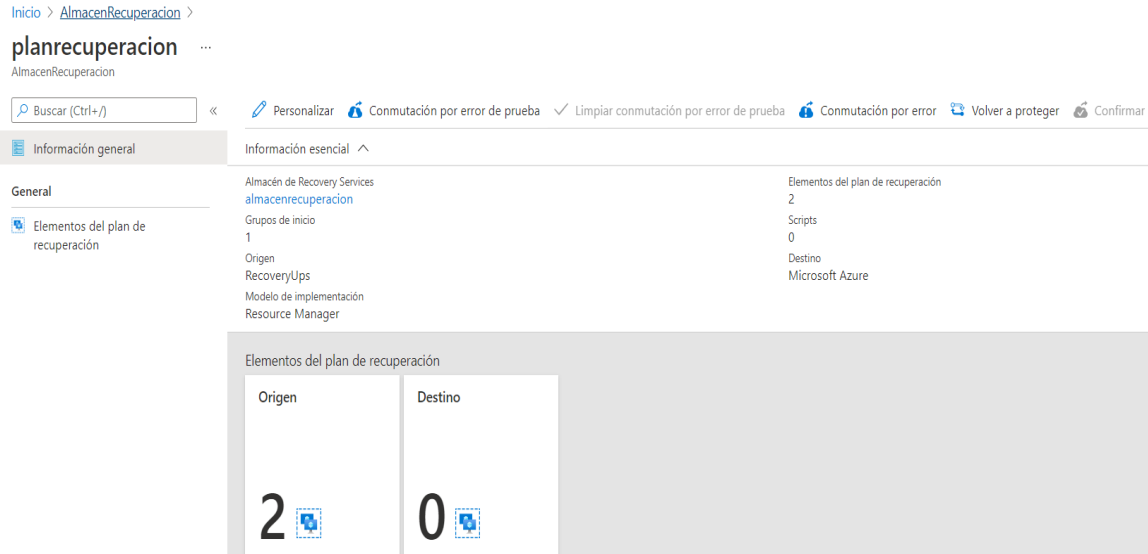
*Ilustración 84 Captura creación de la IP Publica.*

#### **XIV. Conmutación por error de prueba.**

A continuación, se describe cómo ejecutar una conmutación por error de prueba para un plan de recuperación creado en el paso anterior, para la conmutación por error de prueba de una sola máquina virtual como es el caso de nuestro servidor CentOS, el cual no pertenece a ningún plan de recuperación la conmutación por error de prueba se deberá realizar accediendo a los elementos replicados dentro del AlmacenRecuperacion.

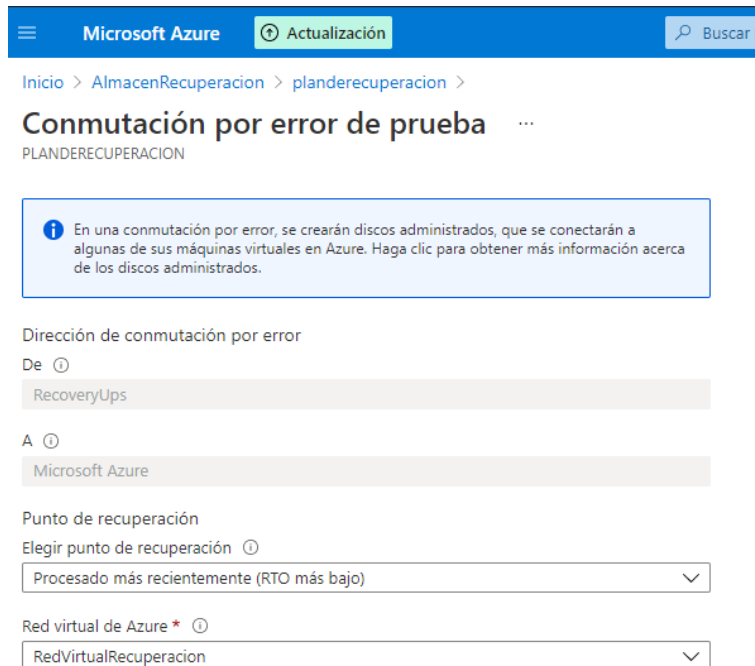
Antes de comenzar con la conmutación por error se debería realizar un Backup de los servidores On-Premises como se puede observar en el anexo 4, para poder realizar la conmutación por error de prueba primero se accederá a AlmacenRecuperacion > Planes de Recuperación > y se presenta la siguiente ventana en la que se observa que se encuentran dos máquinas virtuales en el origen a las cuales se van a realizar la conmutación.

Seleccionamos Conmutación por error de prueba este proceso tarda alrededor de unos 5 a 10 minutos en finalizar.



*Ilustración 85 Captura ventana para realizar la conmutación por error de prueba.*

Una vez iniciada la conmutación por error de prueba se presenta una ventana en la que indica desde donde se realiza la conmutación y hacia donde en este caso es de RecoveryUps hacia Azure, en este punto se seleccionara el tiempo de recuperación (RPO) y la red virtual con la que se crearan las instancias.



*Ilustración 86 Captura ejecución de la conmutación por error de prueba.*



Este proceso tarda en finalizar entre 5 a 10 minutos y como se puede observar en la ilustración se presenta una ventana en la cual se puede ver el proceso de conmutación y en caso de que existiera un error poder verificar el mismo.

Microsoft Azure Actualización Buscar recursos, servicios y documentos (G+)

Inicio >

### Commutación por error de prueba

Trabajo de Site Recovery

Exportar trabajo Detalles del entorno

Propiedades

Almacén	almacenrecuperacion
Plan de recuperación	PLANDERECUPERACION
Id. del trabajo	c8cb2572-05b1-42b7-ae1b-b03081bf0066-2021-07-03T14:18:09Z-lbz ActivityId: 291a24c3-e607-44b8-a727-06151326c3d

Trabajo

Nombre	Estado
Comprobación de requisitos previos para el plan de recuperación	Correcto
> Conmutación por error del plan de recuperación	Correcto
> Grupo 1: Iniciar (2)	Correcto
Finalizando el plan de recuperación	Correcto

*Ilustración 87 Captura proceso de Conmutación.*

## 8. PRUEBAS Y RESULTADOS

Una vez que se finalizó el proceso de ejecución de conmutación por error de prueba se habrán creado las máquinas virtuales con los mismos nombres de las VM replicadas, se puede verificar en Inicio> Máquinas Virtuales.

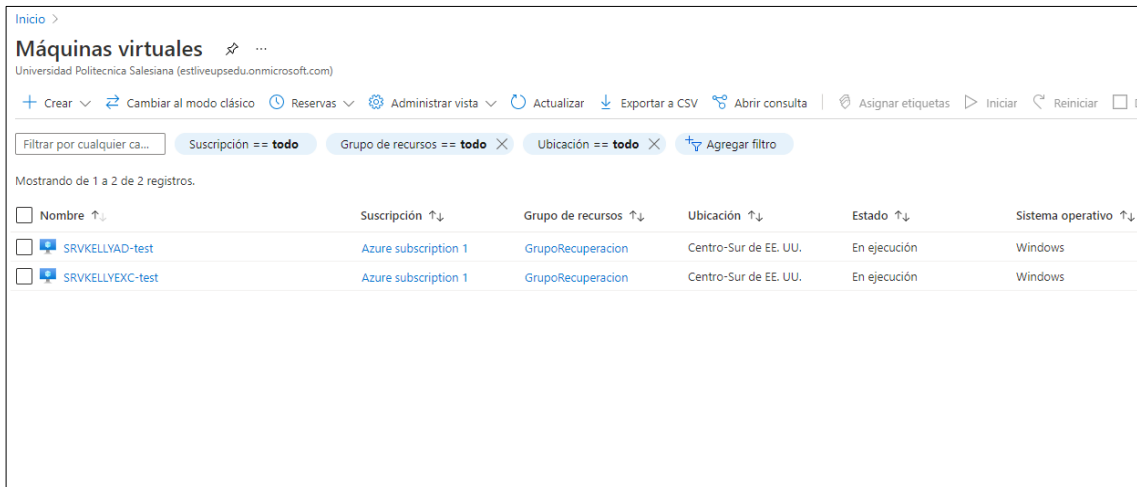


Ilustración 88 Captura Máquinas virtuales creadas.

A las máquinas virtuales que se crearon se les debe asignar la una IP Pública que fueron creadas en pasos anteriores para su asignación.

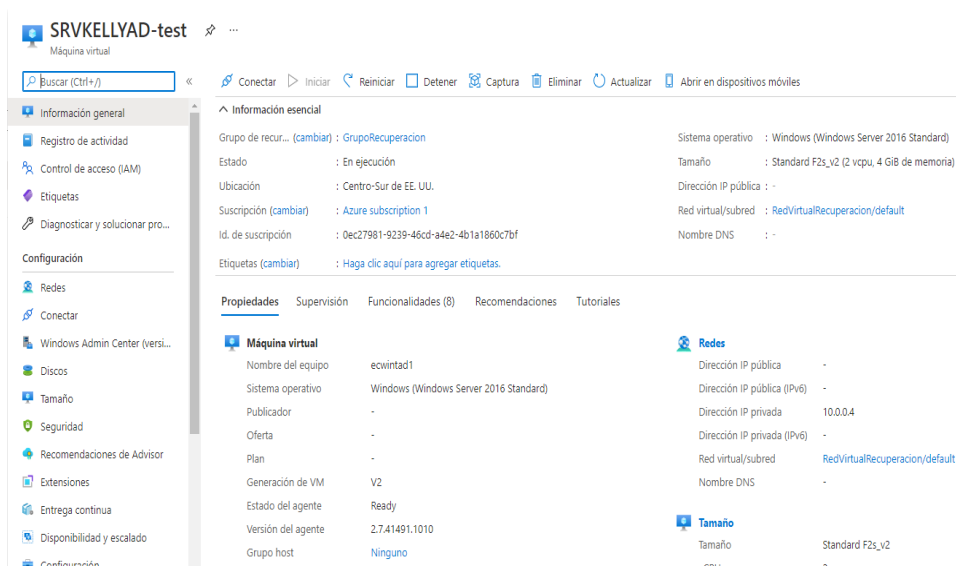


Ilustración 89 Captura información del servidor Conmutado.

Para la asignación de la IP Pública seleccionamos Redes > Configuración IP y en IP pública seleccionamos la IP que fue creada para ese servidor, adicionalmente se deberá colocar una IP estática, esta IP deberá ser la misma que de los servidores On-Premises.

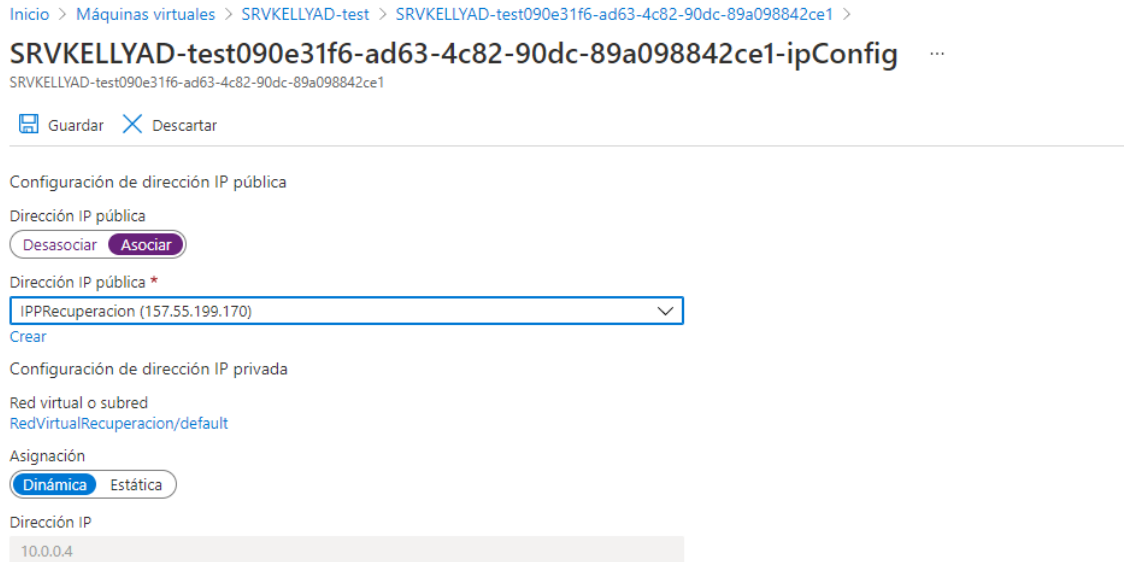


Ilustración 90 Captura asignación de IP pública al servidor en Azure.

Verificar que se pueda acceder al servidor a través del escritorio remoto por medio de IP Pública asignada al servidor en Azure.

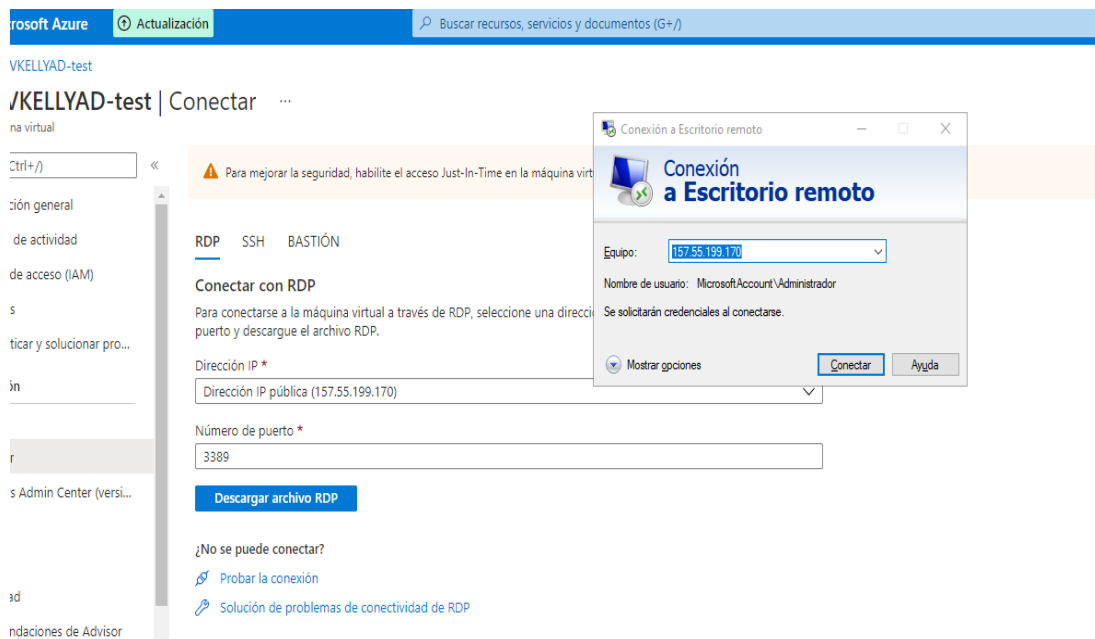


Ilustración 91 Captura acceso mediante escritorio remoto al servidor de Azure

## 8.1 Prueba de funcionalidad servidor MySQL

Como podemos observar la ilustración tenemos los servidores en On-Premises apagados y en la nube de Azure se encuentra los servidores ejecutándose, para su verificación primero los clientes se deberán contar a la VPN de Azure y verificar la conectividad mediante el protocolo ICMP que es una respuesta a un ping de red para poder comprobar la accesibilidad a la red, una vez que se logre la comunicación de los servidores con los clientes se procede con el ingreso de un nuevo cliente, que al ser ingresado se deberá Guardar y posteriormente podrá realizar una consulta a la base de esta forma listando todos los clientes que fueron ingresados demostrando de esta forma que el servidor MySQL que se encuentra en la nube de Azure está funcionando correctamente al ejecutar las consultas en la base de datos alojada en la nube.

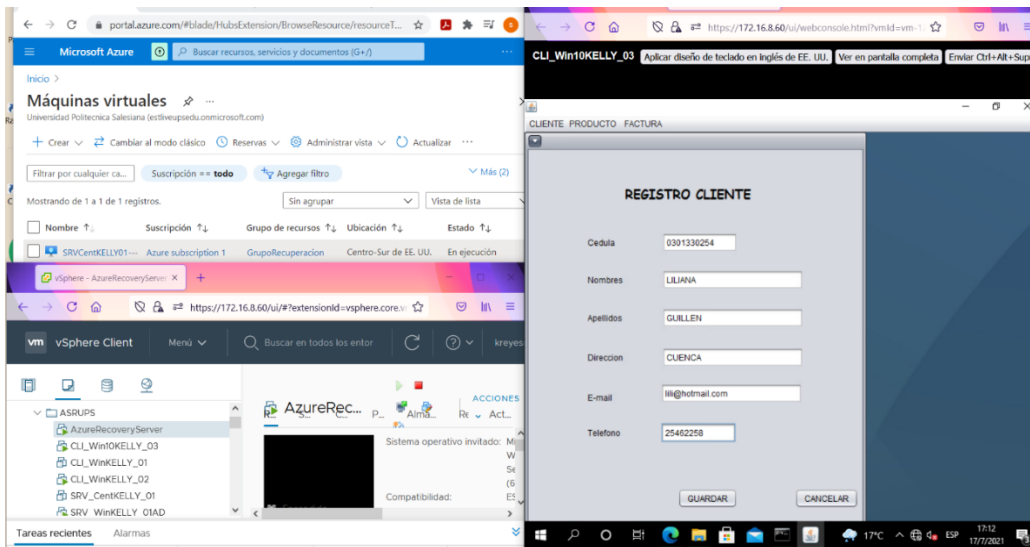


Ilustración 92 Captura de Verificación de funcionalidad del servidor MySQL en Azure.

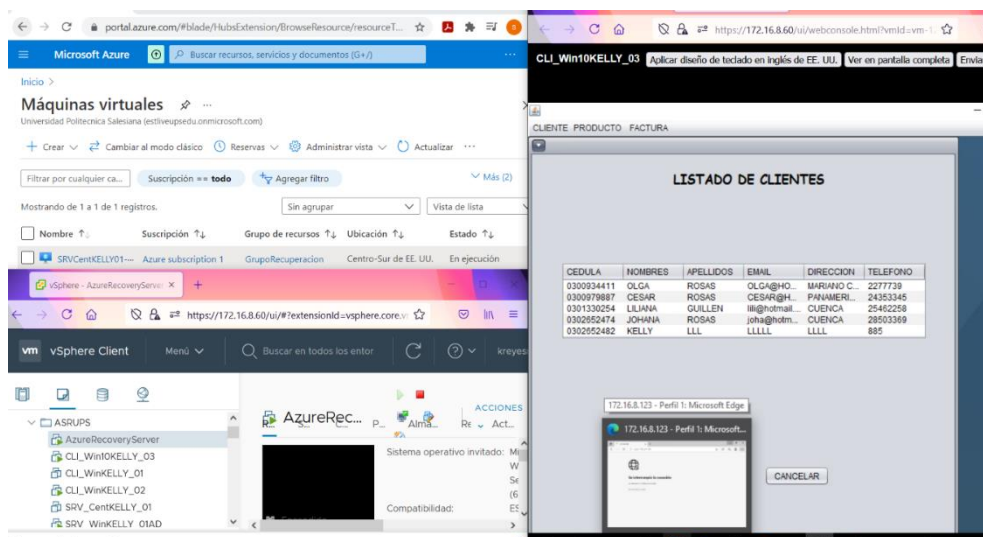
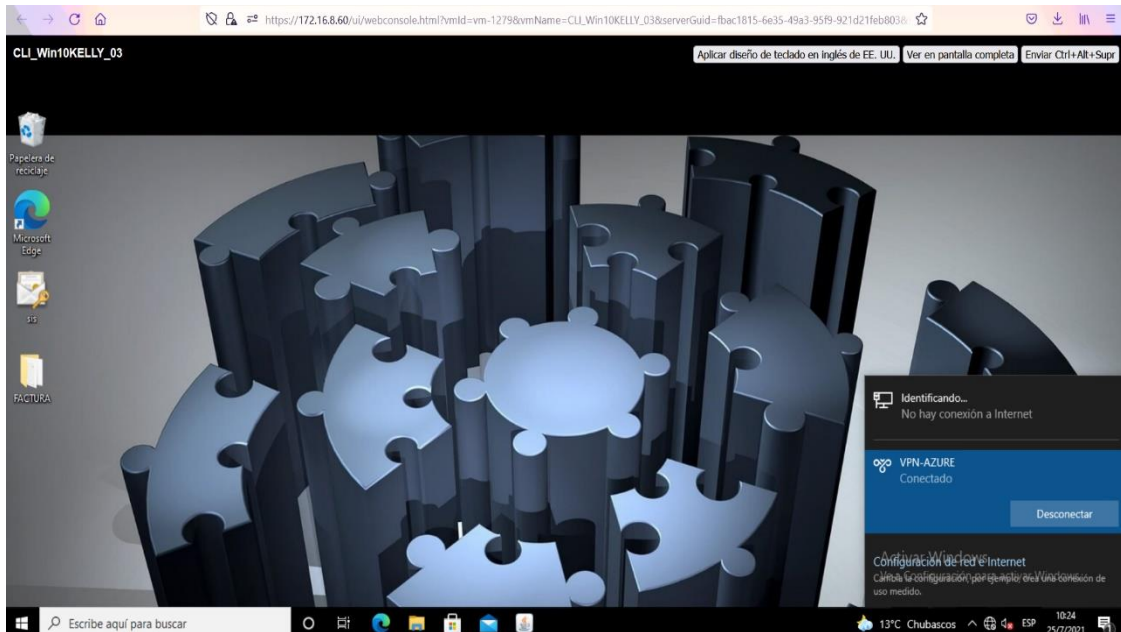
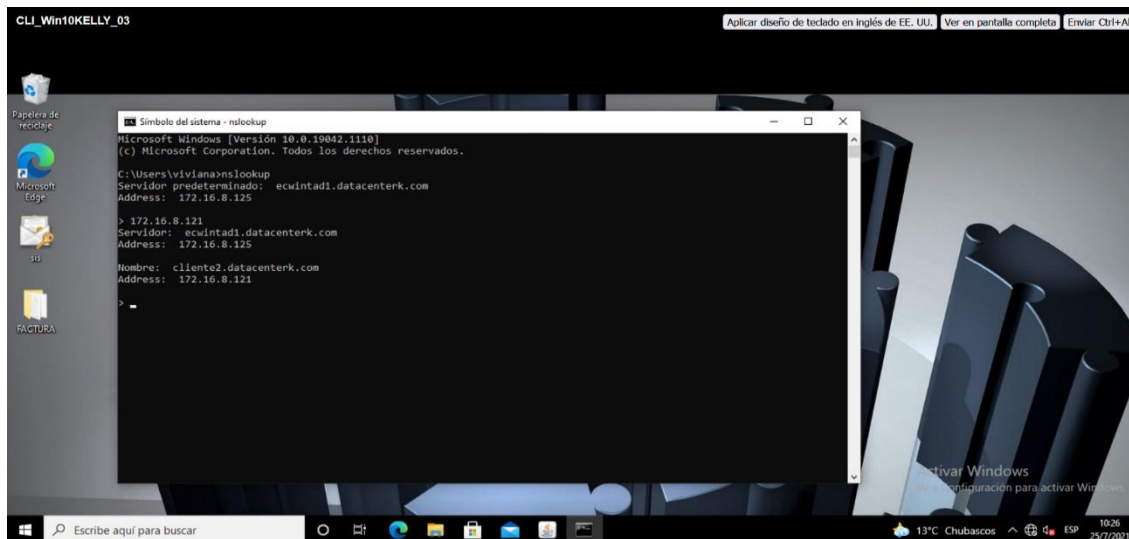


Ilustración 93 Captura de Funcionalidad del servidor MySQL en Azure.

Para la verificación del servidor AD los clientes deberán estar conectados a la VPN de Azure mientras que los servidores On-Premises deberán estar apagados, los clientes podrán realizar un nslookup para verificar que el servidor este resolviendo de forma correcta el dominio.

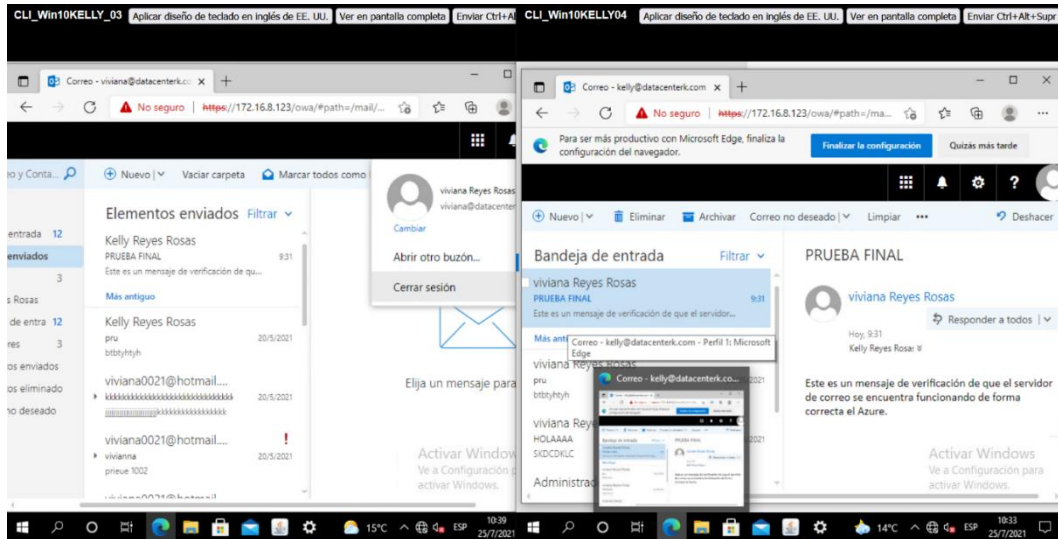


*Ilustración 94 Captura conexión de los clientes a la VPN de Azure.*



*Ilustración 95 Captura verificación de resolución del dominio a través del comando nslookup.*

Finalmente se realizará las pruebas en el servidor de correo para su verificación se realizará el envío de un correo electrónico entre los usuarios, como se puede observar desde la cuenta de Viviana se envió un correo al usuario Kelly como se presenta en la ilustración 96.



*Ilustración 96 Captura verificación de funcionalidad del servidor de correo.*

Como se puede observar se realizaron pruebas de los servicios migrados a la nube de Azure, los cuales no requieren de tiempo para su activación, así como AD y MySQL. Mientras que EL servidor de correo Exchange se realizó una verificación a nivel local, debido a que por la naturaleza de los protocolos como SMTP, no se puede comprobar la funcionalidad del correo externo, ya que se debe realizar actualizaciones a los DNS y este proceso tiene un tiempo de duración de 48 horas.

## 10. CONCLUSIONES

Como resultado del desarrollo de este trabajo se ha concluido en lo siguiente:

1. Microsoft Azure cuenta con una gran infraestructura, lo que la hace una de las mejores opciones para alojar servicios en la nube ya que no solo ofrece alta disponibilidad si no también redundancia de la información lo que garantiza que los servicios se encontraran disponibles siempre, además que asegura la integridad de los datos.
2. Azure cuenta con algunas herramientas las mismas que facilitan el despliegue de los servidores en la nube, lo cual ayuda a mejorar los tiempos de implementación, estas herramientas son integrables ya sea tanto para entornos locales como virtuales.
3. El tipo de pago por uso hace que esta sea una opción rentable ya que se pagaría únicamente por los recursos utilizados, adicionalmente representaría un considerable ahorro ya que no demandaría de profesionales para un constante mantenimiento a los servidores para la administración de su infraestructura.
4. Se logro la replicación de los servidores virtuales en la nube de Azure en tiempo real, la disponibilidad de estos servicios migrados será de 24 horas al día.
5. Con la implementación de los servidores en Azure se podrá ingresar por gestión remota hacia los servidores a través de la VPN creada.

## 11. RECOMENDACIONES

- Se deberá tener presente al momento de iniciar con las configuraciones de Microsoft Azure se deberá seleccionar el clúster de Estados Unidos, debido a que este brinda un menor tiempo en cuanto a latencia.
- Es recomendable implementar el envío de alertas de eventos de seguridad principalmente si los servidores migrados contienen servicios de misión crítica.
- Otra recomendación sería realizar un proceso de migración de servidores hacia la nube, se tendrá que realizar un análisis sobre los servicios implementados, ya que toda la información que contienen los servidores será compartida con Microsoft, aun cuando exista contratos y acuerdos sobre la seguridad e integridad de estos.
- Por último, se debería tener en cuenta la implantación de un agente y una ruta de Backup (segundo enlace) entre los servicios On-Premises y la red de Azure, el cual sería el encargado de monitorear la conexión entre estos dos, en caso de que el enlace principal no tenga conectividad con la red local, se enrute a los clientes usando la ruta Backup hacia la red de Azure, este proceso ayudaría a que los clientes no presenten pérdidas de conexión hacia los servicios.



## 12. BIBLIOGRAFÍA

- [1] L. Arana, M. Ruiz y N. La Serna, «Análisis de aplicaciones empleando la computación en la nube de tipo PaaS y la metodología ágil Scrum,» *Revistas de investigación UNMSM*, vol. 18, n° 1, 2015.
- [2] C. De Pablos, J. Montes y I. Soret, «Coordinación relacional y resultados empresariales: aplicación a las prácticas de computación en la nube,» *Revista de ciencia y tecnología de América*, vol. 39, n° 2, pp. 76-84, 2014.
- [3] F. Loo y C. Rojas, Artists, *Modelo de migración a la nube de los servidores de un Data Center*. [Art]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- [4] S. Pulgarin, Artist, *Las aplicaciones empresariales se cambian a la nube ventajas y desventajas*. [Art]. Universidad Técnica de Machala, 2018.
- [5] J. Celeri, J. Andrade y S. Rodriguez, de *Cloud Computing para pymes*, Machala, UTMACH., 2017.
- [6] S. Shah, K. Kasat y D. Harkut, *Cloud Computing Technology and Practices*, London: IntechOpen, 2019.
- [7] O. Moreno, Artist, *Sistema de Control de Estacionamientos de la Policía Municipal de Móstoles*. [Art]. E.T.S.I. de Sistemas Informáticos (UPM), 2016.
- [8] S. Oliva de Valle, Artist, *MICROSOFT AZURE, UN NUEVO ALCANCE PARA SERVICIOS DE IT EN LA NUBE*. [Art]. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2019.
- [9] R. Modi, *Azure para arquitectos Azure para arquitectos*, Birmingham: Packt Publishing Ltd, 2017.
- [10] E. Logroño, Artist, *ánalisis de los servicios Cloud Computing para una gestión empresarial eficaz*. [Art]. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 2017.
- [11] J. Salinas, Artist, *DISEÑO DEL PLAN DE MIGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURA BASE MICROSOFT, RECOMENDACIONES DE MEJORA A LA ARQUITECTURA ACTUAL Y DEFINICIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS SERVICIOS PARA PETROAMAZONAS EP*. [Art]. ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO, 2012.
- [12] M. Diaz y L. Puchaicela, Artists, *IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO VIRTUALIZADO DE INTEGRACIÓN DE SERVICIOS DE INTRANET SOBRE PLATAFORMA LINUX Y WINDOWS*. [Art]. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, 2021.
- [13] A. Cobo, P. Gomez, D. Perez y R. Rocha, *PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web*, España: Ediciones Diaz de Santos., 2016.
- [14] Microsoft, «Cumulative Update 19 for Exchange Server 2016 (KB4588884),» [En línea]. Available: <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=102532>. [Último acceso: 20 Abril 2021].
- [15] N. Antonopoulos y L. Gillam, *Cloud Computing: Principles, Systems and Applications*, Springer, 2017.
- [16] P. Pandurangrao y N. Kalyankar, «Cloud Computing,» *Journal of Computing*, vol. 2, n° 3, pp. 78-79, 2010.
- [17] T. Dillon, C. Wu y E. Chang, «Cloud Computing: Issues and Challenge,» *IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, pp. 27-33, 2010.
- [18] Microsoft, «Qué es Azure: Servicios en la nube de Microsoft | Microsoft Azure,» 2021. [En línea]. Available: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/>.
- [19] G. Macha y J. Felix, Artists, *PLAN DE MIGRACION DEL SERVICIO CLOUD UTILIZANDO MICROSOFT AZURE*. [Art]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- [20] Y. Jadeja y K. Modi, «Cloud computing - concepts, architecture and challenges,» *International Conference on Computing, Electronics and Electrical Technologies*, pp. 877-880, 2012.
- [21] S. Goyal, «Public vs Private vs Hybrid vs Community - Cloud Computing: A Critical Review,» *International Journal of Computer Network and Information Security*,, 2014.
- [22] M. Cruz, J. Peralta, M. Martínez y M. Cruz, *La Computadora, Herramienta Indispensable en Diversas Áreas del Conocimiento*, Mexico: D.R, 2014.
- [23] J. Vema, «Study of Cloud Computing and its Issues,» *Smart Computing Review*, vol. 4, n° 5, p. 391 , 2014.
- [24] N. Hernandez y A. Flores, «COMPUTACIÓN EN LA NUBE,» *Mundo Fesc*, vol. 4, n° 8, p. 49, 2014.
- [25] D. Beimborn, T. Miletzki y S. Wenzel, «Platform as a Service (PaaS),» *Business & Information Systems Engineering*, vol. 3, 2011.
- [26] P. DuBois, *MySQL*, : Addison-Wesley, 2009.
- [27] M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, A. D. Joseph, R. Katz, A. Konwinski y G. Lee, «A View of Cloud Computing,» *Communications of the ACM*, vol. 53 , n° 4, pp. 50-58, 25 noviembre 2010.
- [28] D. Jiménez y J. Stritzky, *CLOUD COMPUTING:RETOS Y OPORTUNIDADES*, Madrid : Fundación IDEAS, 2011.
- [29] R. Morimoto, . M. Noel, G. Yardeni, C. Amaris y . A. Abbate, *Microsoft Exchange server 2013 unleashed*, Indiana: SAMS , 2013.
- [30] Microsoft, A. Chauhan, V. Fontama, M. Hart, W. Hyong y B. Woody, *Introducing windows azure hdinsight*, Washington: Microsoft Corporation , 2014.
- [31] M. Crum y B. Luijbregts, *La guía de Azure para desarrolladores*, Washington: Microsoft , 2019.
- [32] A. Pérez , Artist, *Desarrollo de herramientas web de gestión docente*. [Art]. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA, 2007.
- [33] W. Plasencia, Artist, *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE GESTIÓN COMERCIAL PARA LA DISCOTECA KATANA-NUEVO CHIMBOTE*. [Art]. UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE, 2019.
- [34] S. Radimak, Artist, *ACTIVE DIRECTORY MANAGEMENT DASHBOARD*. [Art]. BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 2016.
- [35] Microsoft, «Arquitectura de recuperación ante desastres de VMware a Azure,» 6 Noviembre 2019. [En línea]. Available: <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/site-recovery/vmware-azure-architecture>.
- [36] Microsoft 2021, «Acerca de Site Recovery,» [En línea]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/site-recovery/site-recovery-overview>.
- [37] G. kovacs, «¿Qué es Azure Site Recovery y cómo se usa?,» NetApp, 14 OCTUBRE 2020. [En línea]. Available: <https://cloud.netapp.com/blog/asr-migration-draas-solution>.

## 10. ANEXOS

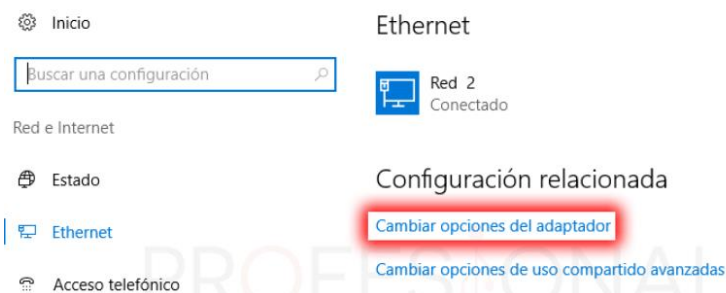
### I ANEXO 1

#### CONFIGURACION DE LAS MAQUINAS VIRTUALES

#### INSTALACION DE ACTIVE DIRECTORY EN WINDOWS SERVER 2016

Una vez instalado Windows Server, es necesario que realizar unas configuraciones previas a la instalación, el servidor siempre debe contar con una dirección IP fija, esto asegura que nunca se pierda la conexión al equipo central mediante sus clientes, también es necesario realizar el cambio de nombre del equipo para poder así identificarlo para su acceso y gestión. Los requerimientos de para un correcto funcionamiento del servidor son:

- 2 GB de memoria RAM
- 35 GB Espacio del disco
- 1.4Ghz de 64 bits Procesador



*Ilustración 97 Captura de configuración del adaptador de red.*

Para asignación de la IP al servidor se accederá a la barra de tareas y abrir las opciones del icono de la conexión de red. Pulsar sobre “Configuración de red”. Se presentará una ventana en la que se seleccionará la opción de “Cambiar opciones del adaptador”.

Para el siguiente paso se deberá conocer la dirección IP, puerta de enlace, DNS para lo cual se pulsará con el botón derecho sobre el adaptador de red, y seleccionar propiedades, seguido de eso buscar la opción Protocolo de Internet versión 6 (TCP/IPv6) se deshabilitará esta opción, en Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4) seleccionar y colocar la IP asignada para este servidor.

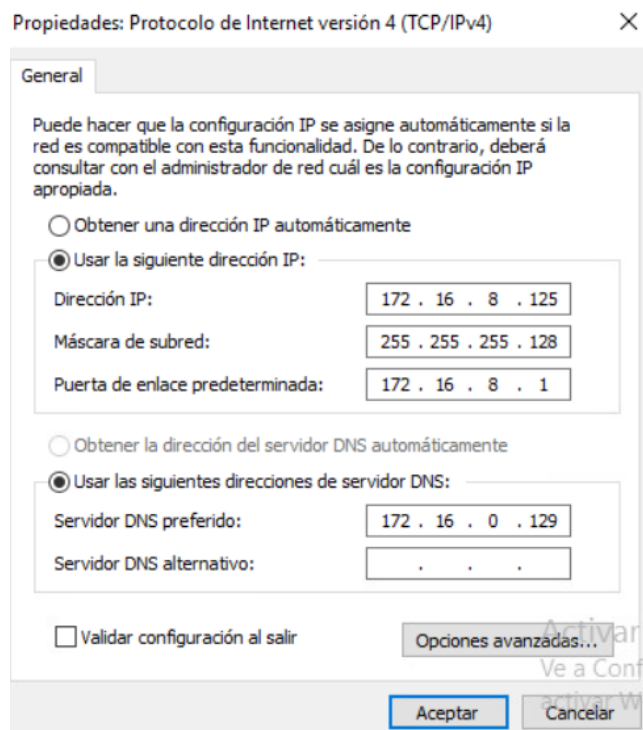
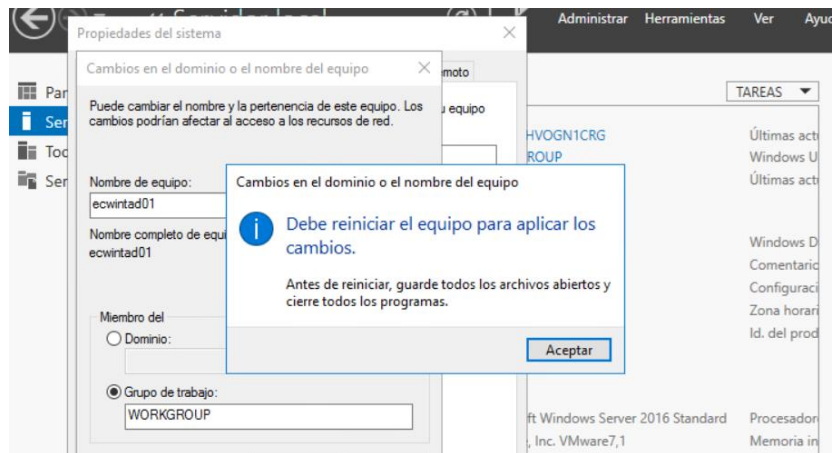


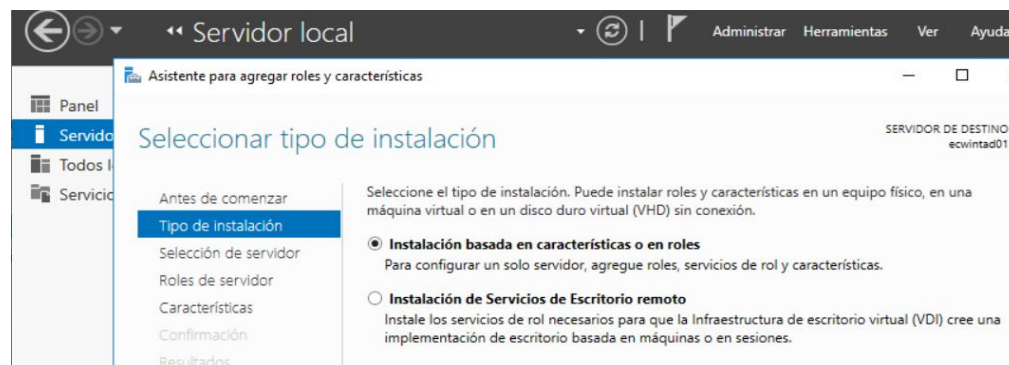
Ilustración 98 Captura de configuración de IP

Para el cambio de nombre del Servidor dirigirse al panel de Administrador de servidor, en esta ventana ubicarse en servidor local y buscar nombre del equipo, para cambiar el nombre se deberá ingresar el nuevo nombre para el equipo, como se puede observar para que los cambios se apliquen es necesario reiniciar el servidor.



*Ilustración 99 Captura de cambio de nombre del Servidor*

Una vez realizada las configuraciones previas se procederá con la agregación del rol a Windows Server de Controlador de Dominio. Para ello se deberá ingresar a la ventana de administrador de servidor y ubicamos Administrar dentro de esta opción buscar Agregar roles y características y seleccionar esto dará inicio al asistente para la instalación de controlador de dominio. Seguido de eso elegir la opción de **“Instalación basada en características o en roles”**.



*Ilustración 100 Captura de Instalación de controlador de dominio.*

En la siguiente ventana se deberá seleccionar el servidor al cual se aplicará los cambios realizados, como en este caso únicamente se presenta el servidor de AD como predeterminado.

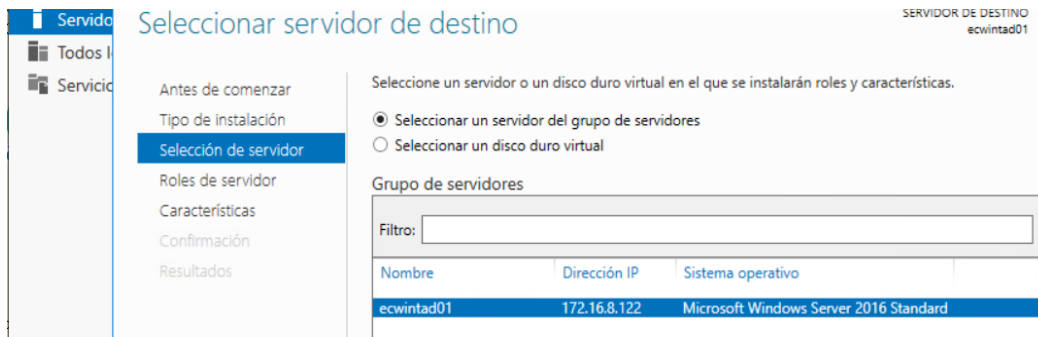


Ilustración 101 Captura de selección de servicio de destino.

En esta nueva ventana de deberá identificar en la lista la opción de “Servicio de dominio Active Directory” y también la casilla de “Servidor DNS” y activarlas, esto proporcionará los servicios necesarios, al momento que activemos estas casillas se presentará una ventana en la que se debe seleccionar “Agregar características” y Siguiente.

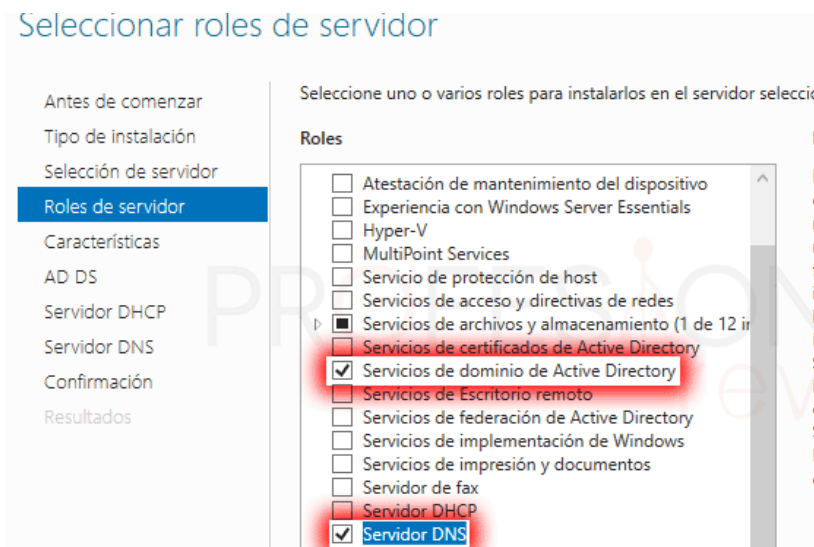


Ilustración 102 Captura de agregación de roles de servidor.

En la siguiente ventana que se presenta no se deberá seleccionar nada como el asistente nos recomienda, como paso final se mostrará un resumen de todo lo que se instalará en el servidor, al pulsar instalar este proceso puede tardar unos minutos al finalizar se deberá reiniciar el equipo.

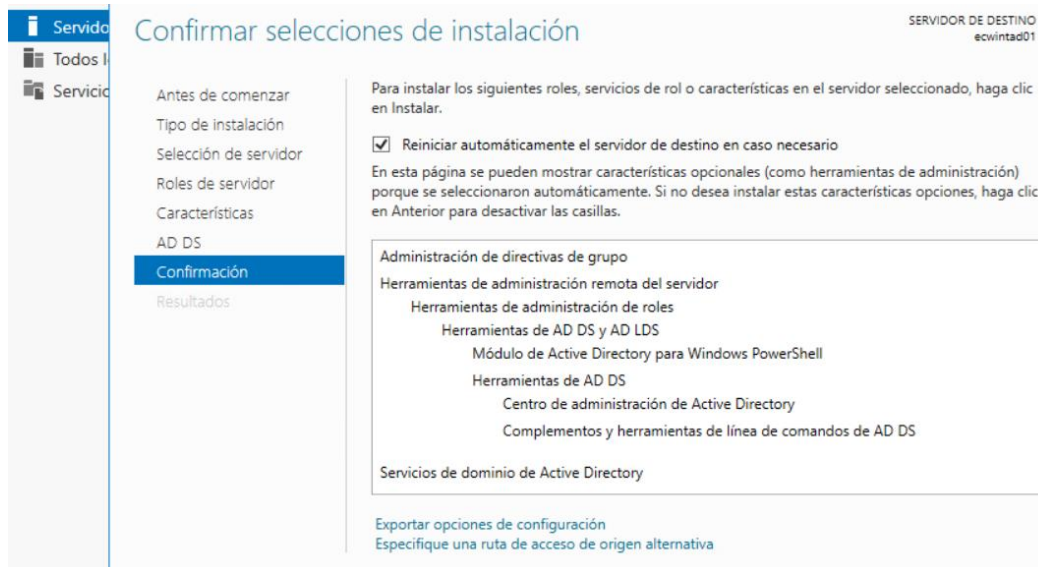


Ilustración 103 Captura de finalización del proceso de instalación.

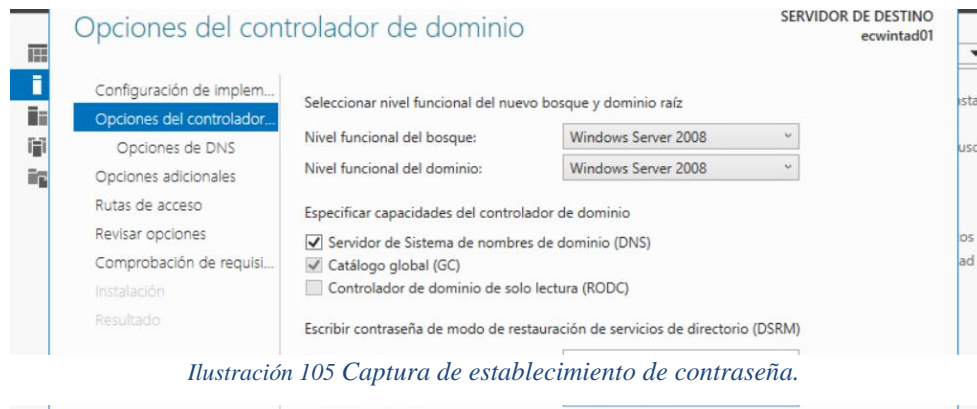
Una vez instalado el rol de AD será necesario que configurar para esto se deberá situar en la herramienta de Administrar del servidor, se presentará un icono de notificación en el cual se seleccionará sobre **“Promover este servidor a controlador de dominio”**.

Se abrirá una ventana de asistente para configuración de Servicios de dominio de AD, en esta parte se agregará un nuevo bosque, y se tendrá que escribir el nuevo dominio para la empresa en este caso **datacenterk.com** y siguiente.



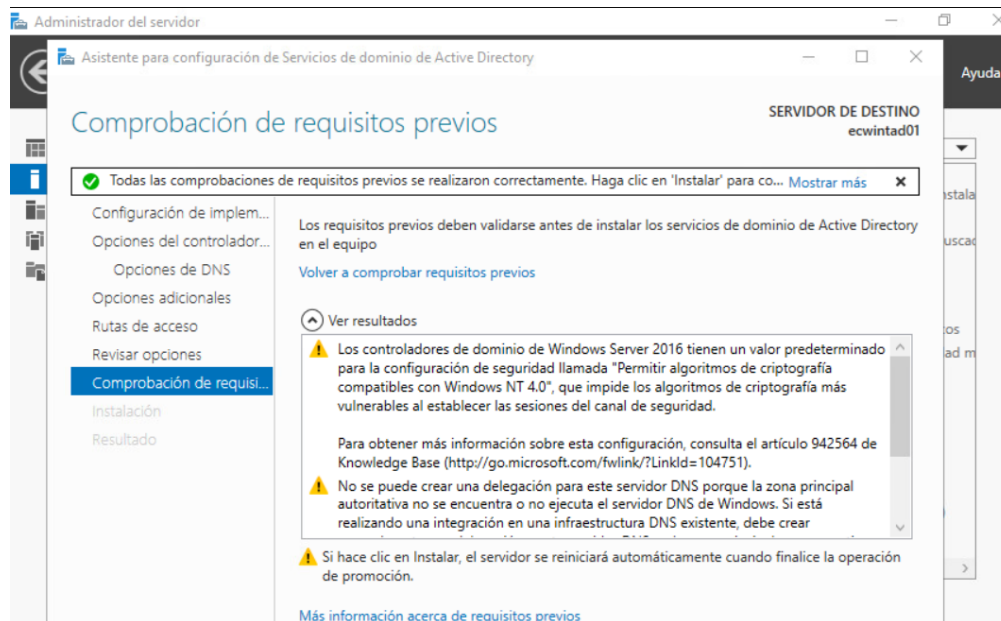
Ilustración 104 Configuración de dominio.

Como siguiente paso se define una serie de parámetros, en el que se define una contraseña para el modo de restauración.



*Ilustración 105 Captura de establecimiento de contraseña.*

La siguiente ventana presenta la opción de elegir crear una delegación “DNS” para el dominio. En este caso **no realizaremos esto**, por lo que se selecciona “**Siguiente**”. A continuación, se presentará el **nombre NetBIOS al dominio a crear**, seleccionar siguiente y se abrirá una ventana en la que se muestra la ubicación de la base de datos de “AD DS”. Finalmente, se visualiza un resumen de la instalación, al terminar el proceso se deberá reiniciar el servidor.



*Ilustración 106 Resumen de instalación.*



## CREACION DE UNA NUEVA UNIDAD ORGANIZATIVA Y USUARIOS EN ACTIVE DIRECTORY EN WINDOWS SERVER 2016

Para la creación de usuarios en “AD” dirigirse a Administración del servidor, seleccionar Usuarios y equipos de Active Directory, se abrirá una nueva pestaña en la cual se verá el dominio sobre el cual se creará la nueva unidad organizativa con el nombre de “UsuariosDatacenter” y dentro de la misma la creación de los usuarios.

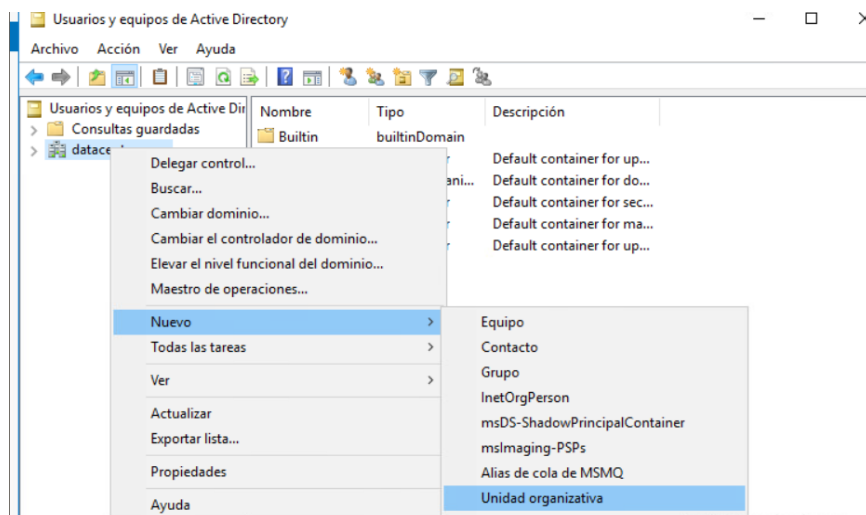


Ilustración 107 Captura creación de Unidad Organizativa.

Una vez creada la Unidad Organizativa se creará los Usuarios para ello pulsar el botón derecho sobre esta unidad y agregar nuevo usuario, se proporcionará los datos de este nuevo usuario junto con la contraseña que tendrá para el acceso.

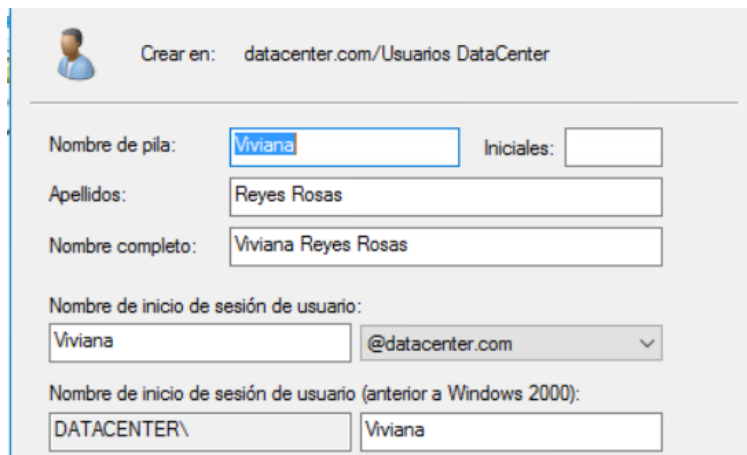
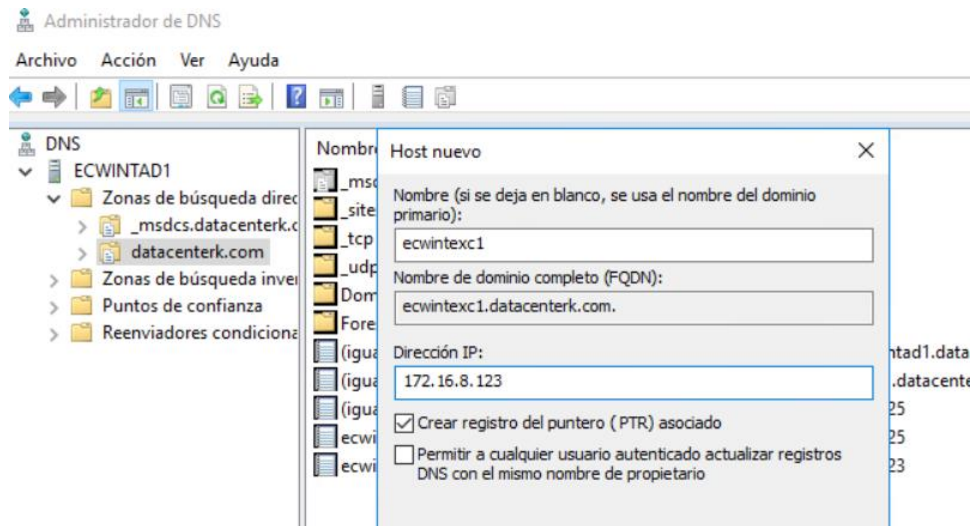


Ilustración 108 Captura creación de nuevos usuarios.

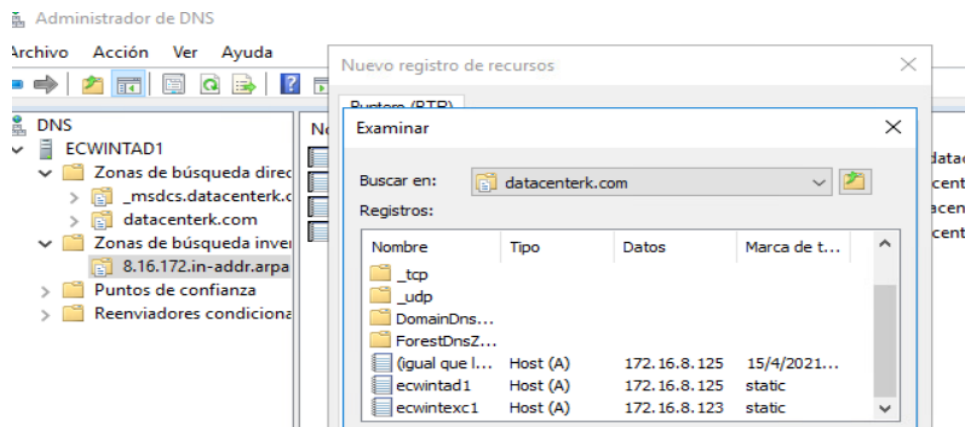
## ADMINISTRACION DE DNS.

Al momento que promovemos nuestro servidor a controlador de dominio se crean automáticamente las respectivas zonas directas e inversas. Ahora vamos a asociar los equipos para desplegar nuestro DNS y ubicamos “**Zona de búsqueda directa**” y seleccionar el dominio creado, pulsar el botón derecho y seleccionar “**Host nuevo (A o AAA)**”. Se abrirá una ventana en la que se ingresará el nombre del equipo y la dirección IP que tiene cada uno de los equipos que se unirán a este dominio.



*Ilustración 109 Captura agregación de hosts.*

En el caso de la zona inversa se ubica en la carpeta “**Zonas de búsqueda inversa**” se pulsará el botón derecho para agregar “**Nuevo puntero (PTR)**” se presentará una nueva ventana en la que se seleccionará examinar, se abrirá una carpeta con el nombre del dominio y se mostrará todos los equipos agregados en la zona directa se seleccionará uno a uno los equipo para agregarlos.



*Ilustración 110 Captura agresión de equipos a la zona inversa.*

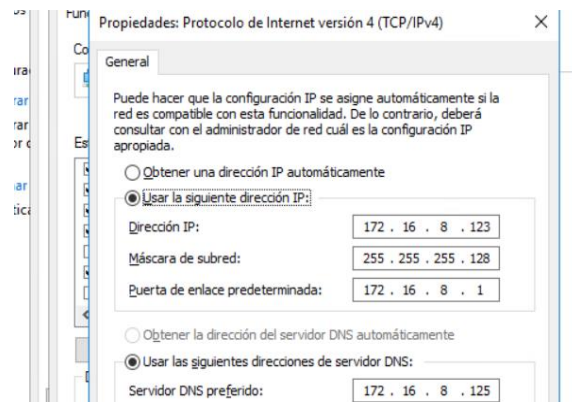
## II. ANEXO 2

### INSTALACION DE MICROSOFT EXCHANGE SERVER 2016 EN WINDOWS SERVER 2016

Una vez instalado el Windows Server, al igual que en el servidor de AD es necesario contar con una dirección IP fija, también es necesario realizar el cambio de nombre del equipo para poder así identificarlo para su acceso y gestión, en este caso este servidor tendrá el nombre de “**ecwintexc1**”. Los requerimientos de para un correcto funcionamiento del servidor son:

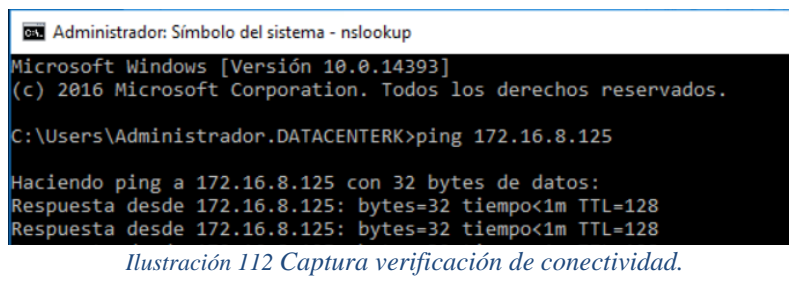
- 2 GB de memoria RAM
- 35 GB Espacio del disco
- 1.4Ghz de 64 bits Procesador

Esta máquina virtual tendrá la siguiente configuración en su adaptador de red, en “**Servidor DNS**” se colocará la IP del Servidor AD para así poder unir el servidor al Dominio.



*Ilustración 111 Captura de configuración de tarjeta de red.*

Al finalizar la configuración de la tarjeta de red se debe verificar la conectividad con el servidor AD, esto se realizará mediante un ping entre los servidores.



*Ilustración 112 Captura verificación de conectividad.*

Después de que verificar que existe conectividad entre los servidores, se procederá a unir el servidor de Exchange al dominio, para poder realizar este paso se debe tener previamente el nombre del equipo cambiado, para unir el equipo al dominio, pedirá el ingreso del usuario y contraseña del servidor AD, al unirse correctamente se deberá reiniciar el equipo.

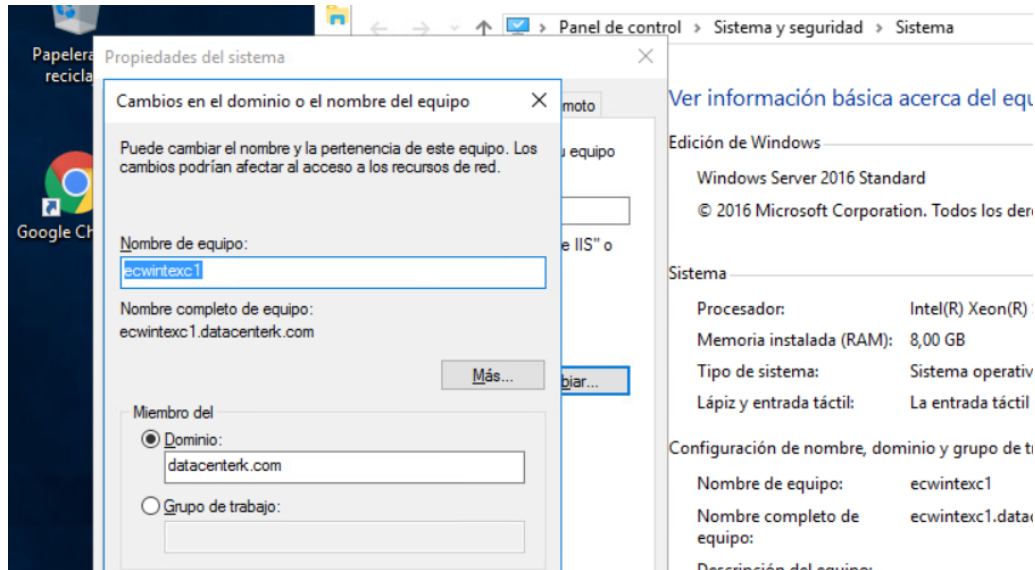


Ilustración 113 Captura unión del servidor al dominio

Al reiniciar el servidor se tendrá que iniciar sesión con un usuario del dominio, el mismo deberá contar con permisos de Administrador, se verificará que se esté resolviendo correctamente tanto la zona directa como inversa de nuestro DNS, en CMD mediante un nslookup.

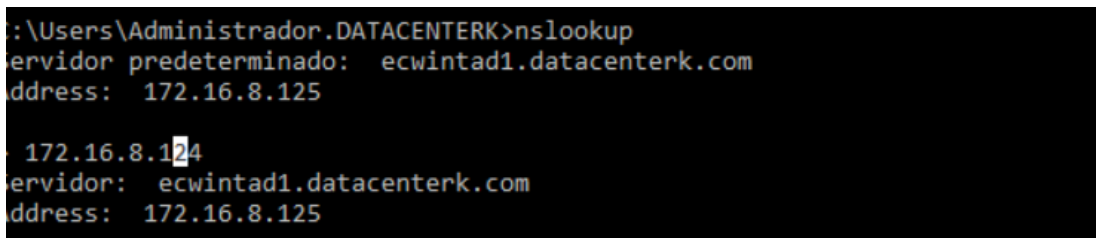


Ilustración 114 Captura ejecución del comando nslookup

Con estas configuraciones realizadas se podrá continuar con la instalación de Exchange2016, para esta instalación se utilizará la versión de Exchange Server 2016 cu 19 la misma que descargo desde la página oficial de Microsoft.

Cumulative Update 19 for Exchange Server 2016 (KB4588884)

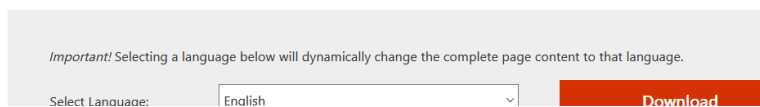


Ilustración 115 Captura versión de Exchange Server [14]

Adicionalmente se instalarán los siguientes componentes.

- .Net Framework 4.7.2 / 4.8 (Requerido 4.8 a partir de CU15)
- Visual C++ Redistributable Packages para Visual Studio 2013 (requerido a partir de CU10 para el rol de Mailbox)
- Características adicionales del sistema operativo
- UCMA 4.0

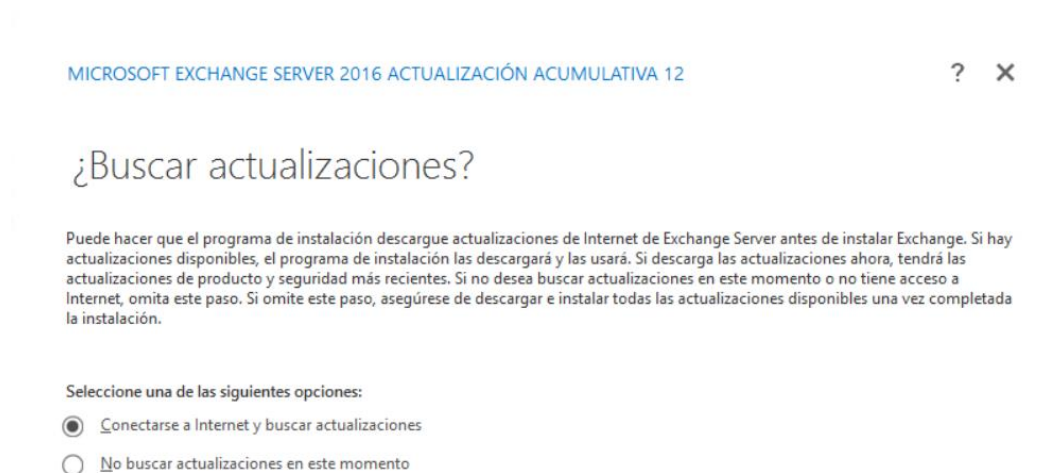
## INSTALACION DE UCMA 4.0

Una vez descargado el instalador se debe ejecutar como Administrador, y se tendrá que aceptar los términos y condiciones del Software para iniciar la instalación.



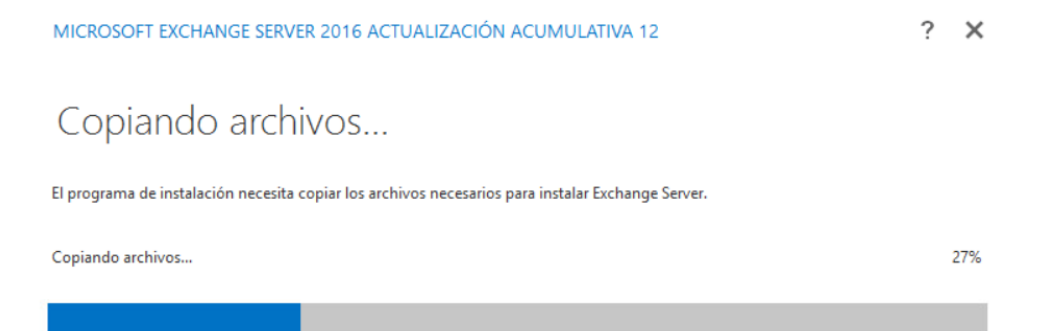
*Ilustración 116 Captura Instalación UCMA 4.0*

Se deberá abrir el instalador de Exchange y ejecutarlo como Administrador “**Setup.exe**”, esto iniciará la instalación, como se puede observar se abre una ventana en la cual pregunta si queremos buscar actualizaciones en este caso seleccionaremos “**Conectarse a Internet y buscar actualizaciones**” que es lo recomendable.



*Ilustración 117 Captura paso 1: Instalación Exchange.*

A continuación, comenzará el proceso de copiado de archivos necesarios para la instalación, en este paso se puede tardar algunos minutos.



*Ilustración 118 Captura paso 2: instalación Exchange.*

Al completar este paso se muestra una breve introducción a Exchange, en donde se seleccionará siguiente, luego se puede observar el contrato de licencia en el que aceptará los términos del contrato de licencia.

## Contrato de licencia

Lea y acepte el contrato de licencia de Exchange Server.

### TÉRMINOS DE LICENCIA DEL SOFTWARE DE MICROSOFT

#### MICROSOFT EXCHANGE SERVER 2016 STANDARD, ENTERPRISE, TRIAL E HYBRID

Los presentes términos de licencia constituyen un contrato entre Microsoft Corporation (o, en función de donde resida, una de sus filiales) y usted. Le rogamos que los lea atentamente. Son de aplicación al software antes mencionado, el cual incluye los soportes físicos en los que lo haya recibido, si los hubiera. Estos términos también se aplicarán a los siguientes elementos de Microsoft:

- actualizaciones,
- suplementos,
- servicios basados en Internet y
- servicios de ayuda técnica.

Todos ellos deben corresponder a este software, salvo que existan otros términos aplicables a dichos elementos. En tal caso, se aplicarán esos otros términos.

Acepto los términos del contrato de licencia

*Ilustración 119 Captura paso 4: Instalación Exchange.*

En este punto se utilizará la opción de Configuración **“No usar la configuración recomendada”** ya que estos valores serán configurados de forma manual.

MICROSOFT EXCHANGE SERVER 2016 ACTUALIZACIÓN ACUMULATIVA 12

? X

## Configuración recomendada

Usar la configuración recomendada

Exchange Server buscará soluciones en línea automáticamente cuando se detecten errores y enviará comentarios de uso a Microsoft para ayudar a mejorar las características futuras de Exchange.

No usar la configuración recomendada

Configure estos valores manualmente después de finalizar la instalación (consulte la ayuda para obtener más información).

*Ilustración 120 Captura paso 5: Instalación Exchange.*

En la sección de rol del servidor para esta configuración se seleccionarán las siguientes tres opciones:

## Selección de rol de servidor

Seleccione los roles de servidor Exchange que desea instalar en el equipo:

- Rol de buzón
- Herramientas de gestión
- Rol de transporte perimetral

Instalar automáticamente los roles y características de Windows Server necesarios para instalar Exchange Server

*Ilustración 121 Captura paso 6: Instalación Exchange.*

Se debe especificar el nombre para esta organización de Exchange, en este caso el nombre de la Organización será “**datacenterk**”

## Organización de Exchange

Especifique el nombre para esta organización de Exchange:

First Organization

Aplicar un modelo de seguridad de permisos divididos de Active Directory para la organización de Exchange

Las grandes organizaciones que separan completamente la responsabilidad de la administración de Exchange y Active Directory entre distintos grupos de personas suelen usar el modelo de seguridad de permisos divididos de Active Directory. La aplicación de este

*Ilustración 122 Captura paso 7: Instalación Exchange.*

En la configuración de protección de Malware se seleccionará “**No**” deshabilitar la exploración de malware.

## Configuración de protección de malware

La exploración de malware ayuda a proteger su entorno de mensajería detectando los mensajes que puedan contener virus o spyware. Se puede desactivar, sustituir o emparejar con otros servicios premium para una protección superpuesta.

La exploración de malware está habilitada de forma predeterminada. Sin embargo, se puede deshabilitar si usa otro producto para la detección de malware. Si elige deshabilitar la exploración de malware ahora, podrá habilitarla más adelante después de instalar Exchange.

Deshabilitar la exploración de malware.

Sí  
 No

Se necesita acceso a Internet para descargar las actualizaciones de definiciones y el motor antimailware más reciente.

*Ilustración 123 Captura paso 8: Instalación Exchange.*

Después de la configuración de protección de Malware, se iniciará la comprobación del equipo para la instalación, una vez terminado este proceso finalmente se podrá iniciar la instalación.

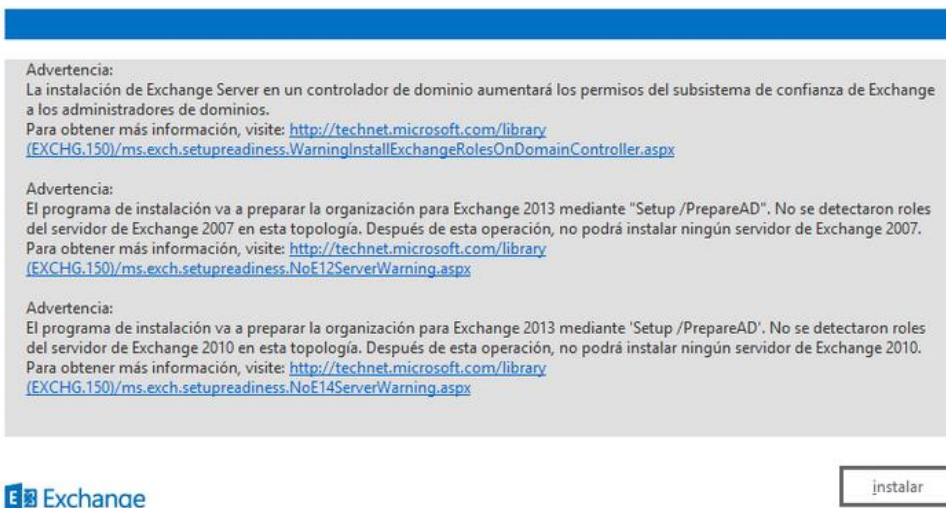


## Comprobaciones de la preparación

Se comprobará el equipo para verificar que la configuración puede continuar.

Análisis de requisitos previos


100%



Advertencia:  
La instalación de Exchange Server en un controlador de dominio aumentará los permisos del subsistema de confianza de Exchange a los administradores de dominios.  
Para obtener más información, visite: <http://technet.microsoft.com/library/EXCHG.150/ms.exch.setupreadiness.WarningInstallExchangeRolesOnDomainController.aspx>

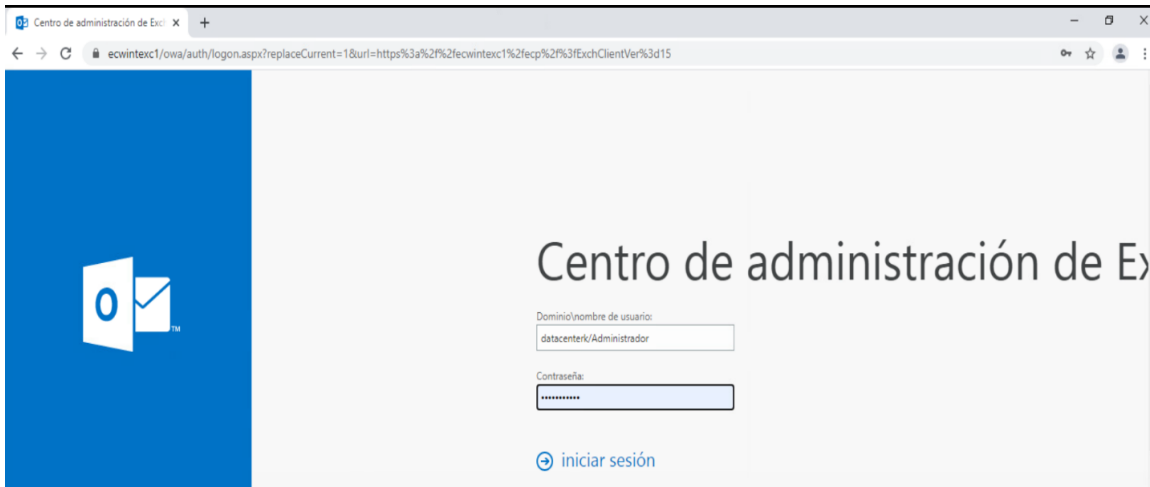
Advertencia:  
El programa de instalación va a preparar la organización para Exchange 2013 mediante "Setup /PrepareAD". No se detectaron roles del servidor de Exchange 2007 en esta topología. Después de esta operación, no podrá instalar ningún servidor de Exchange 2007.  
Para obtener más información, visite: <http://technet.microsoft.com/library/EXCHG.150/ms.exch.setupreadiness.NoE12ServerWarning.aspx>

Advertencia:  
El programa de instalación va a preparar la organización para Exchange 2013 mediante 'Setup /PrepareAD'. No se detectaron roles del servidor de Exchange 2010 en esta topología. Después de esta operación, no podrá instalar ningún servidor de Exchange 2010.  
Para obtener más información, visite: <http://technet.microsoft.com/library/EXCHG.150/ms.exch.setupreadiness.NoE14ServerWarning.aspx>



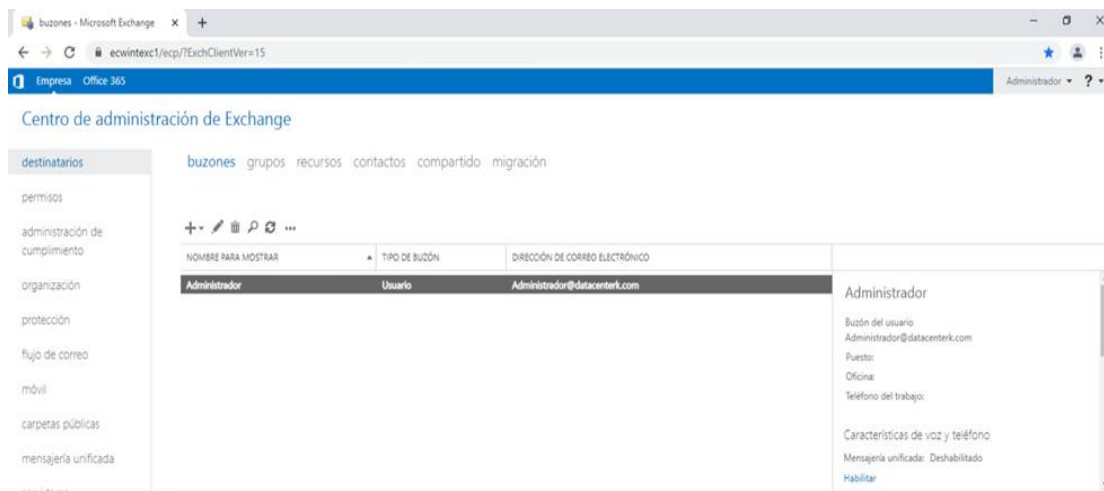
*Ilustración 124 Captura paso 9: Instalación Exchange.*

Una vez terminada la instalación podremos acceder al centro de Administración de Exchange, para acceder al mismo se tiene que hacer desde el navegador mediante la IP del Servidor o ingresando el dominio en este caso <https://ecwintexc1/ecp> , para acceder se debe ingresar el usuario de la siguiente forma: ingresar con el dominio datacenterk/administrador y la contraseña.



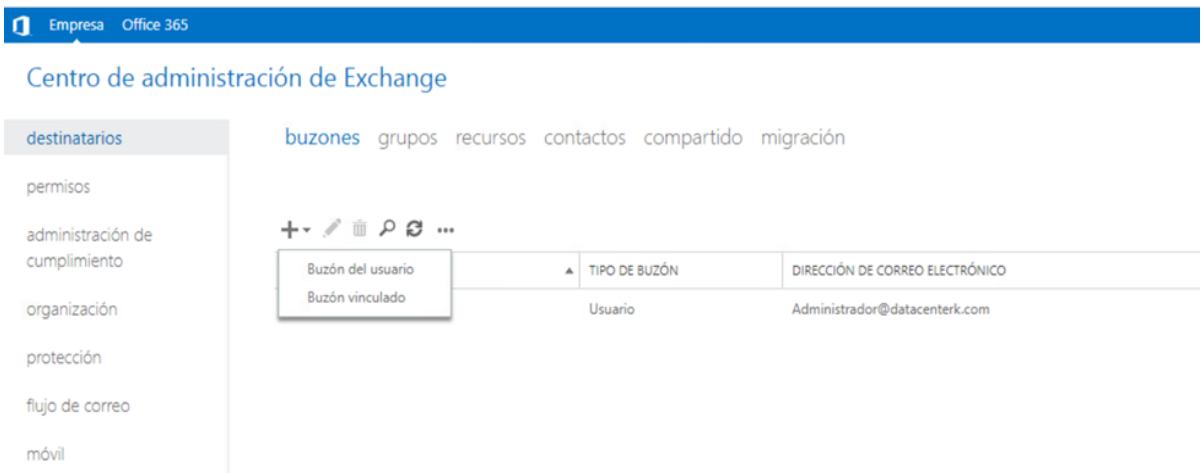
*Ilustración 125 Captura centro de Administración Exchange.*

Y como se puede ver se carga la página del centro de administración de Exchange.



*Ilustración 126 Captura panel de Administración Exchange.*

Para la creación de los buzones de los usuarios se seleccionará en el símbolo de “+” y a Buzón del usuario, en el cual se creará un nuevo usuario o a su vez se puede elegir un usuario ya existente.



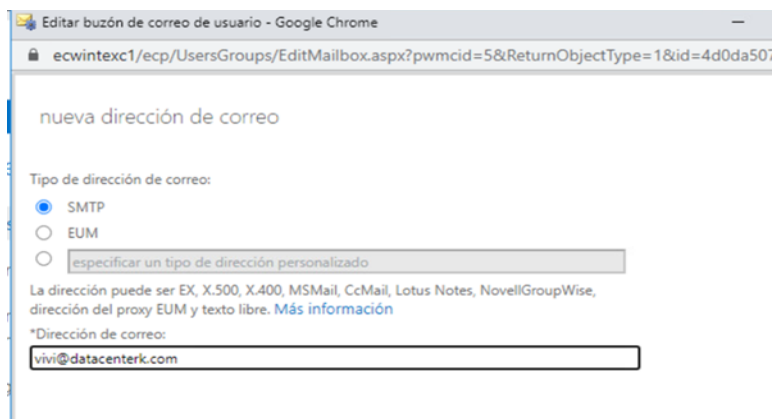
*Ilustración 127 Captura Creación de buzones.*

En este caso se utilizará un usuario que ya se encuentra creado en AD. Al seleccionar examinar se desplegará los usuarios creados donde se podrá elegir un usuario para la creación del buzón, al aceptar se puede observar que se presentara en la pantalla el nuevo Buzón que se terminó de crear.



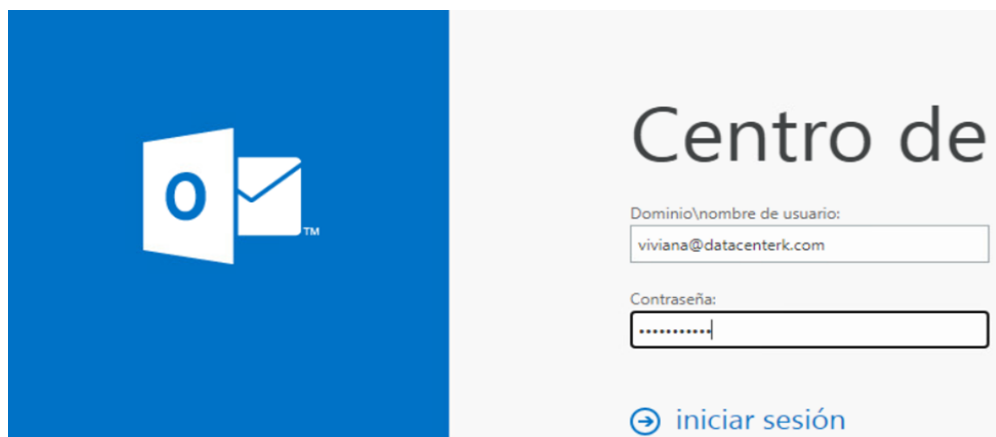
*Ilustración 128 Captura Nuevo Buzón creado.*

Una vez que se tiene el Buzón creado se le añadirá un alias, para ello se editará el buzón anteriormente creado, en la pestaña **“Dirección de correo electrónico”** se añadirá una nueva dirección de correo. En este caso el protocolo de envío es **SMTP**.



*Ilustración 129 Captura Agregación de nueva dirección de correo.*

Ahora se realizará la comprobación tanto el envío y recepción de correos electrónicos de manera interna. Por lo que se deberá cerrar la sesión del Administrador e iniciar sesión con el buzón del usuario creado anteriormente, en este caso “viviana@datacenterk.com”.



*Ilustración 130 Captura Inicio de sesión de Usuario.*

Una vez que se ingrese las credenciales antes de iniciar sesión pedirá configurar la zona horaria, como se puede ver se ha iniciado la sesión correctamente y, se muestra el buzón del usuario.

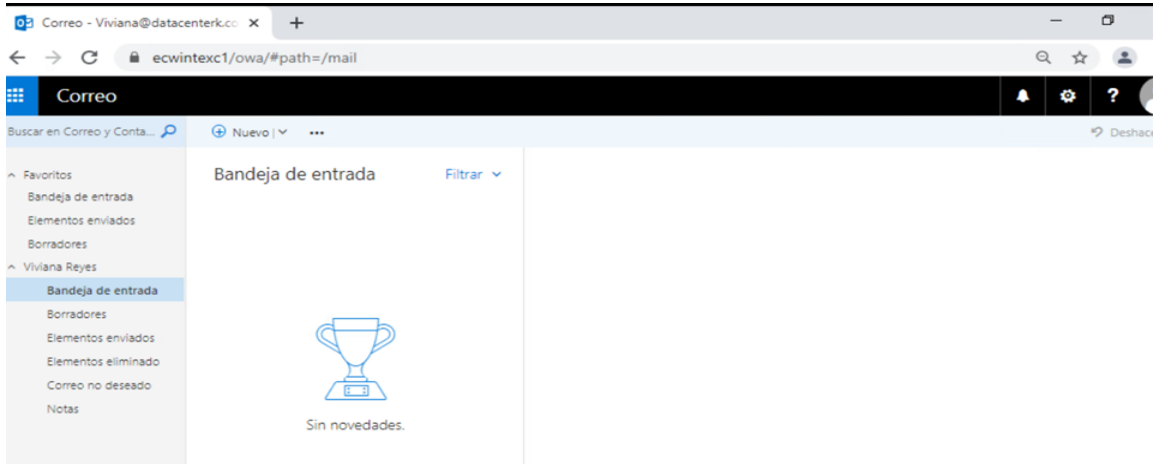


Ilustración 131 Captura buzón del usuario.

Para comprobar el correcto funcionamiento del servidor se realizará el envío de un correo electrónico de prueba, desde el usuario “viviana” hacia el “Administrador”.

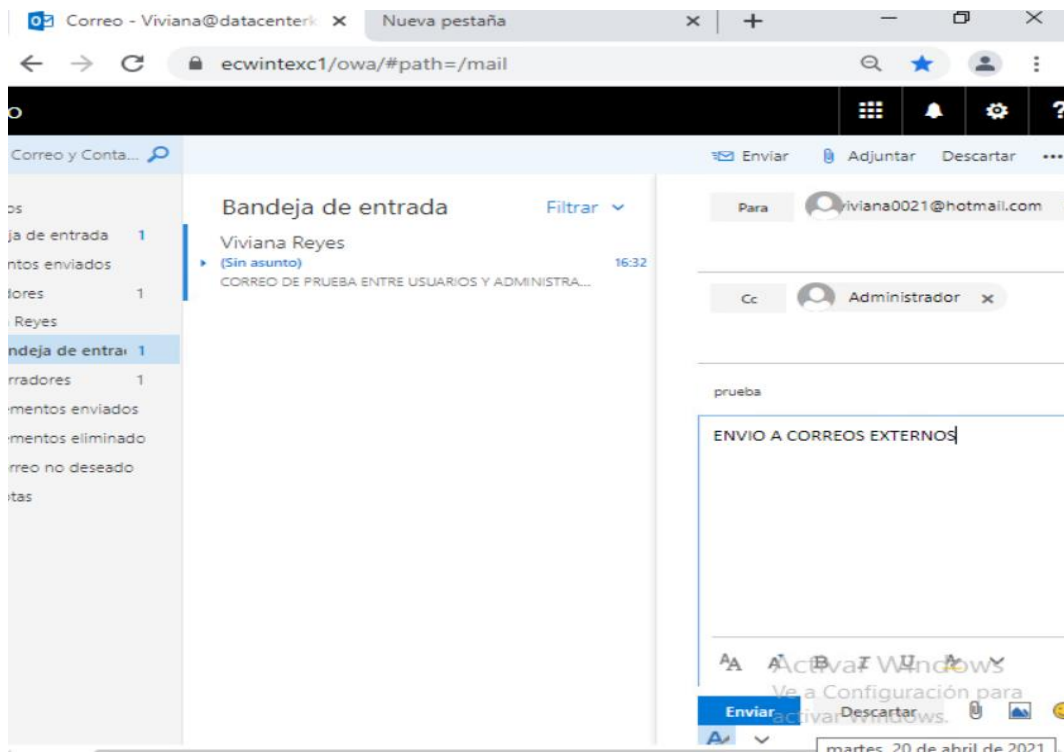


Ilustración 132 Captura Envío y recepción de correos del servidor.

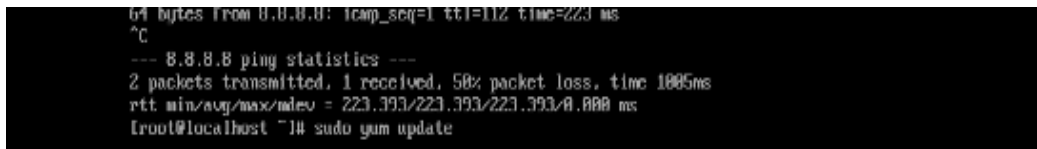
Como se puede observar el buzón del “Administrador” se visualiza un mensaje enviando por el usuario “viviana”.

### III. ANEXO 3

#### INSTALACION DE MySQL EN CENTOS 7

Para la instalación de MySQL se utilizará un CentOS 7 en la versión de consola, para ello se necesita actualizar el sistema escribiendo el siguiente comando:

```
yum -y update
```

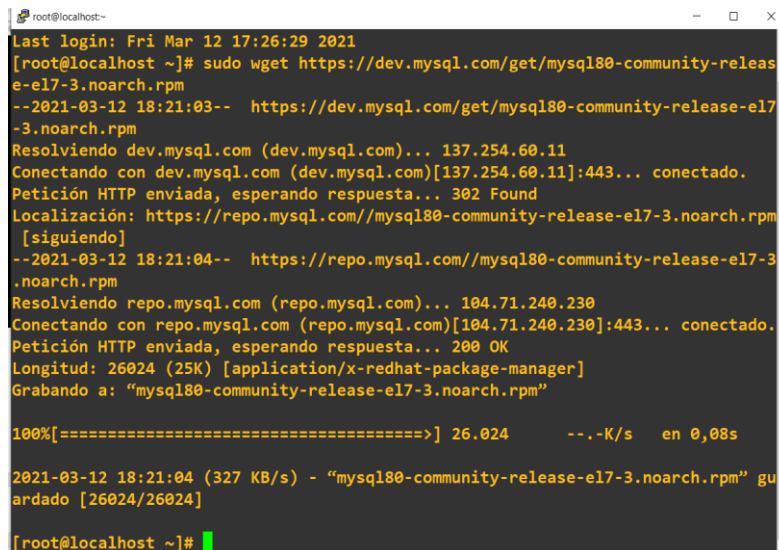


```
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=112 time=223 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
2 packets transmitted, 1 received, 50% packet loss, time 1005ms
rtt min/avg/max/mdev = 223.393/223.393/223.393/0.000 ms
root@localhost ~]# sudo yum update
```

*Ilustración 133 Captura de comando de actualización del Sistema.*

Una vez realizada la actualización del sistema, es hora de descargar los repositorios de MySQL, los mismos se instalan con la ejecución del comando:

```
sudo wget https://dev.mysql.com/get/mysql80-community-release-el7-3.noarch.rpm
```



```
root@localhost~
Last login: Fri Mar 12 17:26:29 2021
[root@localhost ~]# sudo wget https://dev.mysql.com/get/mysql80-community-releas
e-el7-3.noarch.rpm
--2021-03-12 18:21:03-- https://dev.mysql.com/get/mysql80-community-release-el7
-3.noarch.rpm
Resolviendo dev.mysql.com (dev.mysql.com)... 137.254.60.11
Conectando con dev.mysql.com (dev.mysql.com)[137.254.60.11]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 302 Found
Localización: https://repo.mysql.com//mysql80-community-release-el7-3.noarch.rpm
[siguiendo]
--2021-03-12 18:21:04-- https://repo.mysql.com//mysql80-community-release-el7-3
.noarch.rpm
Resolviendo repo.mysql.com (repo.mysql.com)... 104.71.240.230
Conectando con repo.mysql.com (repo.mysql.com)[104.71.240.230]:443... conectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 26024 (25K) [application/x-redhat-package-manager]
Grabando a: "mysql80-community-release-el7-3.noarch.rpm"

100%[=====] 26.024 --.-K/s en 0,08s

2021-03-12 18:21:04 (327 KB/s) - "mysql80-community-release-el7-3.noarch.rpm" gu
ardado [26024/26024]
[root@localhost ~]#
```

*Ilustración 134 Captura de comando de descarga de los repositorios de MySQL necesarios.*

Al terminar la descarga, se muestra un mensaje de confirmación de que se guardó el archivo **.rpm**. Una vez descargado el repositorio necesitamos preparar el repositorio para luego poder instalar los paquetes MySQL desde él se digitará el siguiente comando:

```
sudo rpm -Uvh mysql80-community-release-el7-3.noarch.rpm
```

```
[root@localhost ~]# sudo rpm -Uvh mysql80-community-release-el7-3.noarch.rpm
advertencia:mysql80-community-release-el7-3.noarch.rpm: EncabezadoV3 DSA/SHA1 Si
gnature, ID de clave 5072e1f5: NOKEY
Preparando... ##### [100%]
Actualizando / instalando...
 1:mysql80-community-release-el7-3 ##### [100%]
[root@localhost ~]#
```

Ilustración 135 Captura de comando para preparar el repositorio para que luego poder instalar paquetes MySQL.

Una vez que el resultado indique que la actualización y la instalación están completas, podrá instalar MySQL. Para instalar MySQL se deberá ejecutar el siguiente comando.

*sudo yum install mysql-server*

```
perl-File-PATH          noarch      2.09-2.el7          base          20 k
perl-File-Temp          noarch      0.23-01-3.el7      base          50 k
perl-Filter             x86_64     1.49-3.el7         base          76 k
perl-Getopt-Long        noarch      2.40-3.el7         base          56 k
perl-HTTP-Tiny          noarch      0.820-3.el7        base          30 k
perl-PathTools          x86_64     3.40-5.el7         base          82 k
perl-Pod-Escapes        noarch      1:1.04-299.el7_9   updates      52 k
perl-Pod-Perldoc        noarch      3.20-4.el7         base          67 k
perl-Pod-Simple         noarch      1:3.20-4.el7       base          216 k
perl-Pod-Usage          noarch      1.63-3.el7         base          27 k
perl-Socket-List-Utils  x86_64     1.27-248.el7       base          36 k
perl-Socket             x86_64     2.010-5.el7        base          49 k
perl-Storable           x86_64     2.45-3.el7         base          77 k
perl-Text-ParseWords    noarch      3.29-4.el7         base          14 k
perl-Time-HiRes         x86_64     4:1.9725-3.el7     base          45 k
perl-Time-Local         noarch      1.2300-2.el7       base          24 k
perl-constant           noarch      1.27-2.el7         base          19 k
perl-libs               x86_64     4:5.16.3-299.el7_9 updates      690 k
perl-macros             x86_64     4:5.16.3-299.el7_9 updates      44 k
perl-parent             noarch      1:0.225-244.el7    base          12 k
perl-podlators          noarch      2.5-1-3.el7        base          112 k
perl-threads            x86_64     1.07-4.el7         base          49 k
perl-threads-shared     x86_64     1.43-6.el7         base          39 k

=====
suma de la transacción
-----
Instalar 3 Paquetes (+38 Paquetes dependientes)

tamaño total de la descarga: 904 K
+ this ok [y/N]: y
unloading packages:
advertencia:var/cache/yum/x86_64/mysql80-community/packages/mysql-community-client-plugins-8.0.23-1.el7.x86_64.rpm
: EncabezadoV3 DSA/SHA1 Signature, ID de clave 5072e1f5: NOKEY
se ha instalado la llave pública de mysql-community-client-plugins-8.0.23-1.el7.x86_64.rpm
/33): mysql-community-client-plugins-8.0.23-1.el7.x86_64.rpm          1 237 KB 00:00:00
/33): mysql-community-commo-8.0.23-1.el7.x86_64.rpm                1 621 KB 00:00:01
/33): mysql-community-libs-8.0.23-1.el7.x86_64.rpm                  1 954 KB/s 1 7.0 MB 00:00:19 ETA
```

Ilustración 136 Captura instalación MySQL.

Al terminar la instalación se deberá iniciar MySQL de forma manual y comprobar su estado con los siguientes comandos, se presentará la siguiente información sobre el proceso de MySQL:

*sudo start mysql*  
*sudo systemctl status mysqld*

```
Sustituido(s):
mariadb-libs.x86_64 1:5.5.68-1.el7

¡Listo!
[root@localhost ~]# sudo systemctl start mysqld
[root@localhost ~]# ^C
[root@localhost ~]# sudo systemctl status mysqld
■ mysqld.service - MySQL Server
   loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/mysqld.service; enabled; vendor preset: disabled)
   active: active (running) since vie 2021-03-12 19:07:36 -05; 7s ago
     docs: man:mysqld(8)
           http://dev.mysql.com/doc/refman/en/using-systemd.html
   process: 62574 ExecStartPre=/usr/bin/mysqld_pre_systemd (code=exited, status=0/SUCCESS)
   main PID: 62646 (mysqld)
   status: "Server is operational"
   CGroup: /system.slice/mysqld.service
           └─62646 /usr/sbin/mysqld

mar 12 19:07:25 localhost.localdomain systemd[1]: Starting MySQL Server...
mar 12 19:07:36 localhost.localdomain systemd[1]: Started MySQL Server.
[root@localhost ~]#
```

Ilustración 137 Captura Comprobación del servicio MySQL.

Si el servicio se encuentra activo y ejecutándose correctamente como en la captura de pantalla anterior, MySQL está listo para comenzar a utilizarlo.

Primero se debe cambiar la contraseña del usuario root para esto se deberá detener el servicio con el siguiente comando:

*sudo stop mysql*

Una vez que el servicio se encuentre detenido se tendrá que iniciar en modo seguro con el siguiente comando:

*mysqld\_safe --skip-grant-tables &.*

Ahora se debe ingresar como usuario root, no se tiene que ingresar una contraseña para este usuario.

*mysql -u root*

```
[root@localhost ~]# sudo systemctl stop mysqld
[root@localhost ~]# sudo systemctl set-environment MYSQLD_OPTS="--skip-grant-tables"
[root@localhost ~]# sudo systemctl start mysqld
[root@localhost ~]# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 7
Server version: 8.0.23 MySQL Community Server - GPL

Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>
```

Ilustración 138 Ingreso a MySQL.

para poder modificar la contraseña del usuario root se la puede realizar con el siguiente comando:



```
update user set password=PASSWORD("nueva-contraseña") where User='root'
```

y deberá cargar nuevamente los privilegios de este usuario e iniciar el servicio.

```
flush privileges;
```

```
sudo start mysql
```

En este caso se creó un nuevo usuario para la conexión a la base de datos

```
[root@ecwintbase estudiante]# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 214
Server version: 8.0.24 MySQL Community Server - GPL

Copyright (c) 2000, 2021, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> CREATE USER 'kelly'@'%' IDENTIFIED BY 'SisUps_2021';
```

Ilustración 139 Creación nuevo usuario MySQL.

Al usuario anteriormente creado se le proporcionará los permisos necesarios de la información que necesitará.

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON * . * TO 'kelly'@'%';
```

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON * . * TO 'kelly'@'%';
```

Ilustración 140 Asignación de permisos al nuevo usuario MySQL

*FLUSH PRIVILEGES;*

```
mysql> FLUSH PRIVILEGES;
```

*Ilustración 141 Asignación de permisos al usuario MySQL.*

Para la creación de la base de datos facturas se deberá ejecutar el siguiente comando:

```
mysql> create database facturas;
```

*Ilustración 142 Creación de la base de datos facturas.*

Para comprobar que la base fue creada correctamente se puede realizar una consulta con el siguiente comando:

```
mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| facturas |
| information_schema |
| mysql |
| performance_schema |
| sys |
+-----+
5 rows in set (0,01 sec)

mysql>
```

*Ilustración 143 Comando para verificar la creación de la base de datos.*

Una vez que la base de datos esta creada se debe crear las tablas que se necesitará para la ejecución de la aplicación, se deberá ingresar a la base anteriormente creada para eso utilizar la sentencia:

*use facturas;*

```
mysql> use facturas;
```

*Ilustración 144 Sentencia para ubicarnos en la base facturas.*

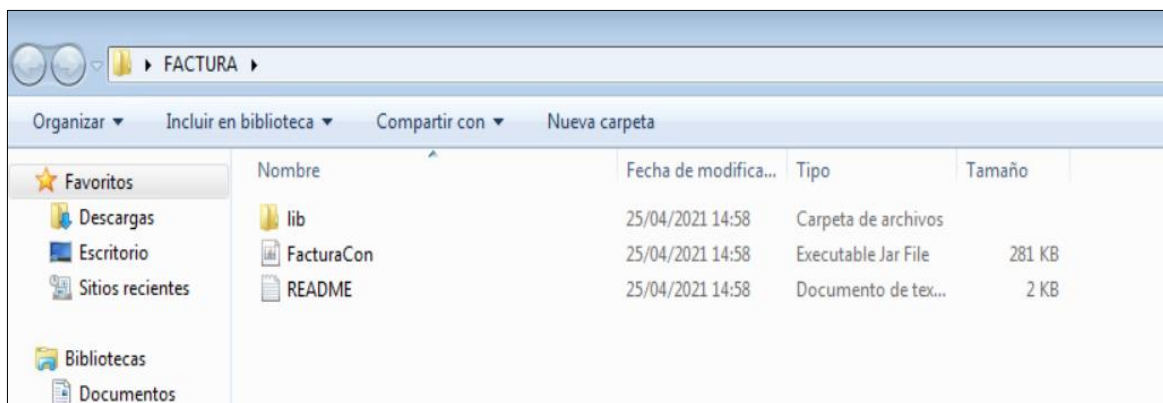
Ejecución del Script, este lo podemos encontrar en el siguiente enlace <https://github.com/KellyReyes/BaseFactura.git> para la creación de las tablas.

Una vez que las tablas se encuentren creadas en el servidor MySQL, en los clientes se deberá instalar las siguientes librerías para la ejecución de la aplicación la cual tiene la conexión hacia el servidor el que se encargara de guardar los datos ingresados.

 jdk-8u241-windows-x64	22/04/2021 21:23	Aplicación	215.980 KB
 jre-8u281-windows-i586	21/04/2021 23:20	Aplicación	71.416 KB

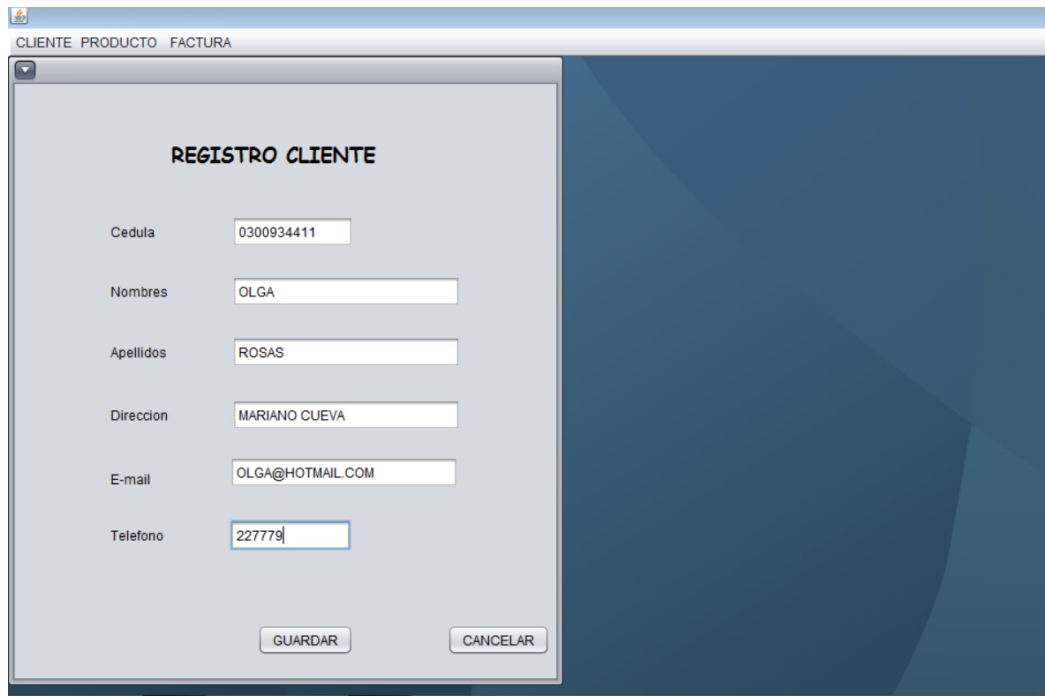
*Ilustración 145 Captura de las librerías para la ejecución de la aplicación.*

En los clientes se deberá instalar la aplicación para su ejecución, la aplicación se la puede encontrar en <https://github.com/KellyReyes/BaseFactura.git>



*Ilustración 146 Captura de la Aplicación instalada en los clientes.*

Para poder comprobar que la aplicación esté funcionando y que los datos ingresados en la misma se encuentren almacenando en la base de datos creada en el servidor se ingresara un nuevo cliente desde la aplicación.



*Ilustración 147 Ejecución de la aplicación en los clientes.*

Comprobación en el servidor MySQL.

```

Database changed
mysql> SELECT * FROM clientes;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| cli_id | cli_nombres | cli_apellidos | cli_email | cli_direccion |
| cli_telefono |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 0300934411 | OLGA | ROSAS | OLGA@HOTMAIL.COM | MARIANO CUEVA |
| 2277739 |
| 0300979887 | CESAR | ROSAS | CESAR@HOTMAIL.COM | PANAMERICANA |
| 24353345 |
| 0302652482 | KELLY | LLL | LLLLL | LLLL |
| 885 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
3 rows in set (0,00 sec)

```

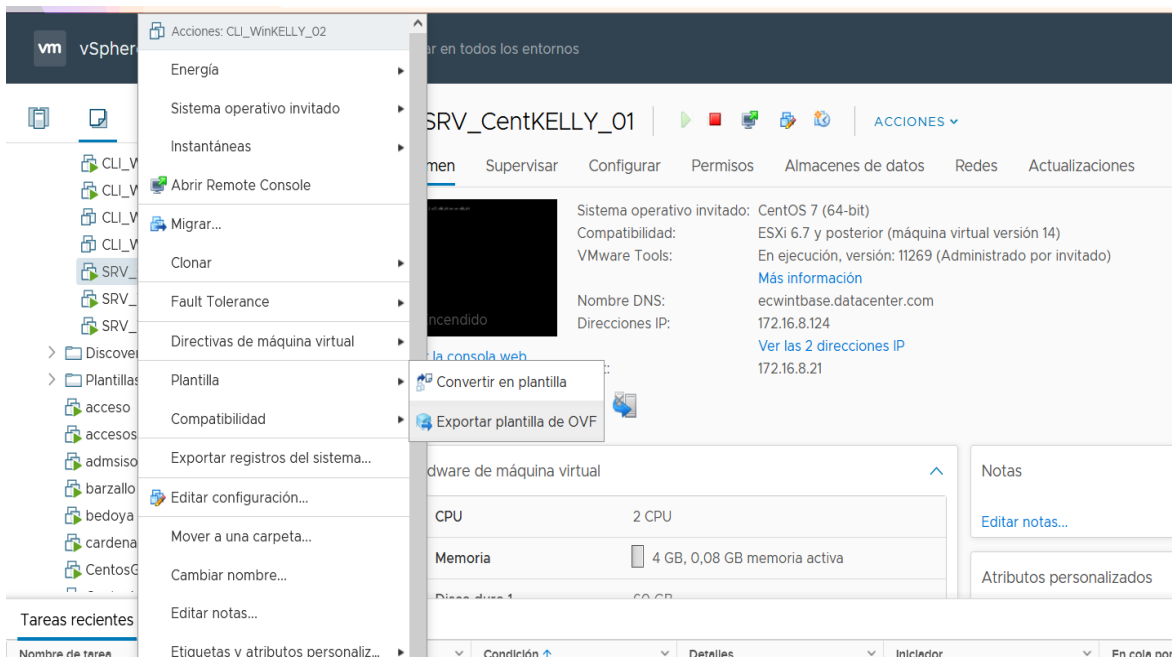
*Ilustración 148 Sentencia para consulta de datos en la tabla clientes.*

## IV. ANEXO 4

### BACKUP

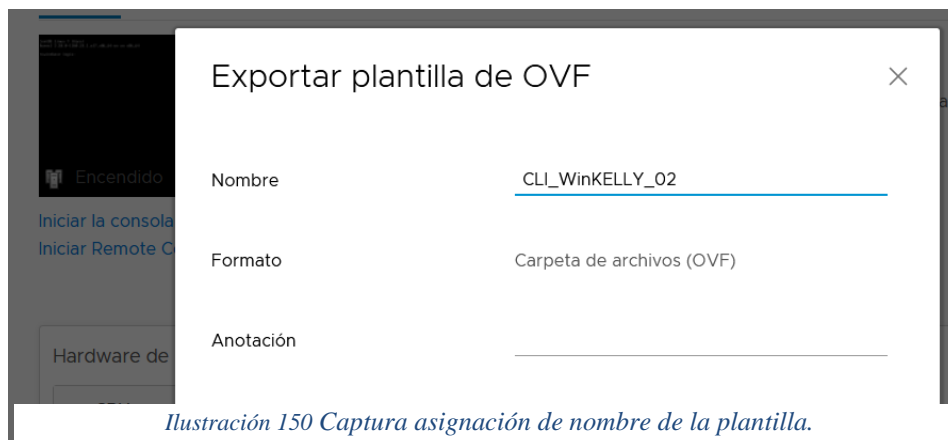
Antes de realizar la ejecución de la conmutación por error de prueba se deberá realizar primero un respaldo de todos los servidores a ser migrados, esto ayudara a contar con un respaldo de toda la información que estos contienen.

Una vez dentro VMware se seleccionará el servidor del cual se realizará un respaldo en este caso se exportará como una plantilla OVF, para ello se seleccionará el servidor CentKELLY\_01> Plantillas>Exportar plantilla OVF. este proceso es el mismo para los demás servidores.



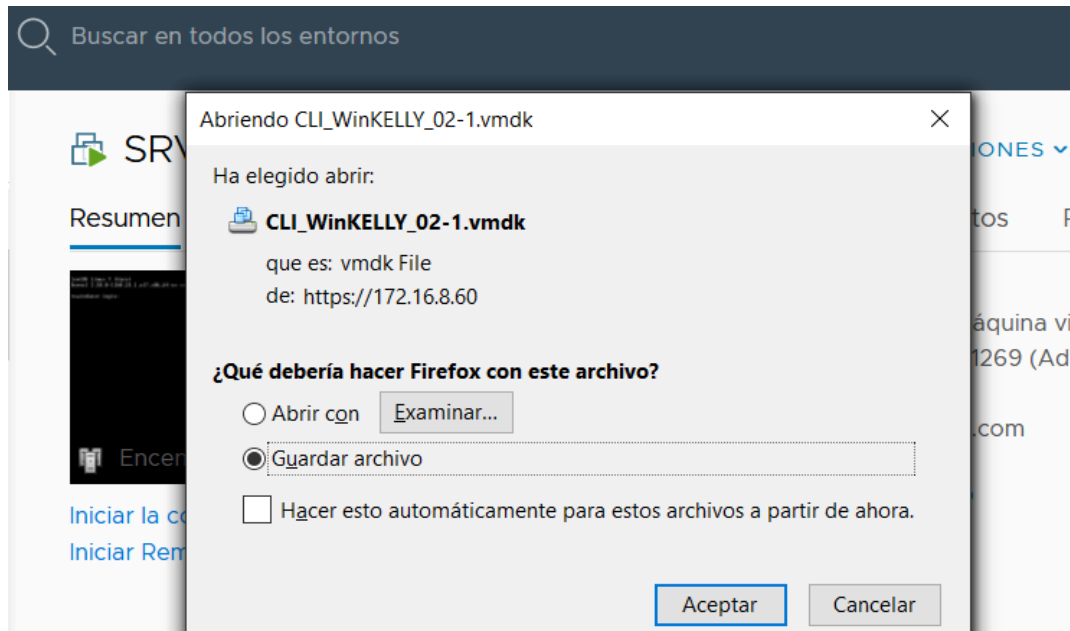
*Ilustración 149 Captura Backup del servidor CentOS en VMware.*

Se debe asignar un nombre con el cual se guardará la plantilla OVF.



*Ilustración 150 Captura asignación de nombre de la plantilla.*

Finalmente se presenta una ventana en la que seleccionara Aceptar para que se inicie la descarga de plantilla, este proceso tarda entre 15 a 20 minutos aproximadamente.



*Ilustración 151 Captura descarga de la plantilla OVF*