



Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Sistemas e Informática

TESIS

**“Diseño e implementación de una plataforma de
virtualización de servidores para soportar las aplicaciones
críticas del Colegio María Alvarado, Lima 2021”**

Erwin Franklin Tejada Sánchez

para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Sistemas e Informática

Asesor: Elmer Néstor Utrilla Vilca

Lima – Perú
2021

DEDICATORIA

Mi trabajo de suficiencia profesional, lo dedico en primer lugar a Dios, ya que, sin Él nada podemos hacer; también a mi esposa Carla por ser fuente de inspiración y motivación para poder superarme cada día y así poder avanzar juntos y unidos. Asimismo, a mi madre Rosalía y hermana Sharum, que siempre me han apoyado en esta etapa académica desde un inicio, gracias por estar allí y dedicar el tiempo en favor de mi provecho personal y profesional.

Finalmente, doy gracias a la directora Eliana, autoridad del colegio María Alvarado, por brindarme el permiso y las facilidades para este proyecto.

Bach. Tejada Sánchez, Erwin Franklin

AGRADECIMIENTO

Un reconocimiento enorme y especial a mi asesor ing. Elmer Néstor Utrilla Vilca, quien me estuvo guiando en esta etapa, solucionando complicadas interrogantes durante la ejecución del proyecto de trabajo de tesis.

RESUMEN

En el departamento de tecnología educativa (DTE) de la institución educativa María Alvarado, existen incidentes de inestabilidad en los servicios digitales, y con una infraestructura tecnológica en desfase, siendo estos factores causantes de fallas en las operaciones de los usuarios.

Por tanto, el contenido desarrollado en este proyecto de suficiencia profesional, tiene el diseño de una plataforma tecnológica dado a los mecanismos funcionales que necesitan los servicios digitales, por ello se da la creación de la infraestructura tecnología de virtualización con VMware vSphere ESXi, asimismo contar con un mecanismo de copias respaldo para el departamento DTE, ya que actualmente no existe.

Este proyecto de implementación genera la solución convergente usando VMware para la estabilidad de los servicios digitales en la institución educativa. El marco de la metodología ejecutado fue Dell DTP2M, esta es la 5ta versión del PMBOK, y se está desplegando en 4 fases: Inicio, planificación, ejecución y control, y por último el cierre del proyecto.

Para la institución educativa, al implementar esta nueva infraestructura tecnológica con VMware vSphere ESXi, se ha conseguido satisfacer las necesidades del centro educativo, reduciendo el parque de servidores físicos, obteniendo una alta estabilidad de los servicios digitales, economizando costos operacionales con especialistas, facultando la administración de múltiples servidores basados en el entorno virtual por medio de una sola plataforma.

Palabras clave: Virtualización, estabilidad, servicios digitales.

ABSTRACT

In the educational technology department (DTE) of the María Alvarado educational institution, there are incidents of instability in digital services, and with a technological infrastructure in displacement, these factors being the cause of failures in user operations.

Therefore, the content developed in this project of professional sufficiency, has the design of a technological platform given the functional mechanisms that digital services need, for this reason the creation of the virtualization technology infrastructure with VMware vSphere ESXi, also has with a backup copy mechanism for the DTE department, as it does not currently exist.

This implementation project generates the converged solution using VMware for the stability of digital services in the educational institution.

The framework of the implemented methodology was Dell DTP2M, this is the 5th version of the PMBOK, and it is being deployed in 4 phases: Initiation, planning, execution and control, and finally the closing of the project.

For the educational institution, by implementing this new technological infrastructure with VMware vSphere ESXi, it has been possible to satisfy the needs of the educational center, reducing the park of physical servers, obtaining a high stability of digital services, saving operational costs with specialists, empowering the management of multiple servers based on the virtual environment through a single platform.

Keywords: Virtualization, stability, digital services.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	2
1.1. Definición del problema.....	2
1.1.1. Descripción del problema	2
1.1.2. Formulación del problema	4
1.1.2.1. Problema general	4
1.1.2.2. Problemas específicos	4
1.2. Definición de objetivos	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Alcances y limitaciones.....	5
1.3.1. Alcances	5
1.3.2. Limitaciones	5
1.4. Justificación.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Fundamento teórico.....	7
2.1.1. Estado del arte	7
2.1.2. Base teórica	8
2.1.2.1 Centro de Datos.....	8
2.1.2.2 La infraestructura convergente.....	8
2.1.2.3 La infraestructura hiperconvergencia	8
2.1.2.4 La Virtualización Tecnológica	8
2.1.2.5. Hipervisor	10
2.1.2.6. Tipos de Hipervisor	11
2.1.2.7. Historia de virtualización con VMware.....	13
2.1.2.8. Virtualización de servidores	15

2.1.2.9.	VMware vSphere.	16
2.1.3.0.	Almacenamiento tipo NAS.....	17
2.2.	Marco Conceptual	18
2.2.1.	Infraestructura Tecnológica	18
2.2.2.	Servidor.....	18
2.2.3.	HPE Proliant DL360 Gen 10	18
2.2.4.	SAS.....	18
2.2.5.	Usuario	18
2.2.6.	Servicios digitales críticos	18
2.2.7.	Dispositivos informáticos	18
2.2.8.	Hipervisor	19
2.2.9.	VMware vSphere Hypervisor	19
2.2.10.	File Server o Servidor de Archivos	19
2.2.11.	VM Network.....	19
2.2.12.	vSwitch.....	19
2.2.13.	vmnic	19
2.2.14.	Copias de respaldo o copias de seguridad	19
2.3.	Marco Metodológico	20
2.3.1.	La Metodología DTPM2 establecido en la marca Dell.	20
2.3.1.1	Fase de inicio.	20
2.3.1.2	Fase de planificación.	21
2.3.1.3	Fase de ejecución y control.	22
2.3.1.4	Fase de Clausura.....	23
CAPÍTULO III. DESARROLLO CON METODOLOGÍA DTPM2.....		24
3.1.	Fase de inicio.....	24
3.1.1	Actividades.....	24
3.1.1.1.	EDT (Estructura de descomposición de trabajo)	24
3.1.1.2.	Cronograma de trabajo.....	26
3.1.1.3	Documento de constitución del proyecto	26
3.2.	Fase de planificación.....	27
3.2.1.	Análisis y recopilación de información	27
3.2.2.	Planificación	27
3.2.2.1	Plan de dirección del proyecto.....	27
3.2.2.2.	Equipo técnico de proyecto	28

3.2.2.3. Recopilación de la información actual del parque de servidores.....	28
3.2.2.4. Dimensión de la infraestructura convergente.....	32
3.3. Fase de ejecución y control.....	33
3.3.1. Antes de la migración	33
3.3.1.1 Instalación del servidor físico HP ProLiant DL360	33
3.3.1.2 Configuración de la virtualización con el software VMware vSphere ESXi	36
3.3.1.3 Instalación del VMware vSphere Hypervisor (ESXi).....	37
3.3.2. Migración	53
3.3.2.1 Migración de máquina física a máquina virtualizada	55
3.3.2.2 Configuración de conmutadores virtuales de red	66
3.3.2.3 Instalación y configuración de una aplicación para copias de respaldo	75
3.3.2.4 Exportar una copia de respaldo.....	93
3.3.3. Control.....	97
3.4. Fase de Clausura	97
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	98
4.1. Resultado 1	98
4.2. Resultado 2	99
4.3. Resultado 3	100
4.4. Resultado 4	103
4.5. Análisis del presupuesto.....	104
4.5.1 Presupuesto de la infraestructura actual y la nueva infraestructura.....	104
4.5.2 Presupuesto del proyecto de virtualización con vSphere ESXi	107
4.5.4 Proyecto de Implementación ERP (VAN / TIR)	111
CONCLUSIONES	112
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS	115
ANEXOS.....	117

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Actividades en la fase de inicio	21
Cuadro 2: Actividades en la Fase de Planificación	21
Cuadro 3: Actividades en la Fase de ejecución y control	22
Cuadro 4: Actividades en la fase de clausura.....	23
Cuadro 5: Inventario del parque de servidores en el Colegio María Alvarado	28
Cuadro 6: Parque de servidores por marca	98
Cuadro 7: Servidor físico con la nueva infraestructura	98
Cuadro 8: Presupuesto anual de consumo de energía con la actual infraestructura.....	105
Cuadro 9: Presupuesto anual de consumo de energía con la nueva infraestructura.....	105
Cuadro 10: Presupuesto anual de mantenimiento con la actual infraestructura.....	106
Cuadro 11: Presupuesto anual de mantenimiento con nueva infraestructura.....	106
Cuadro 12: Proyección de los costos con y sin proyecto	107
Cuadro 12: Recursos flujo de caja para del proyecto	107
Cuadro 13: Presupuesto de RRHH	108
Cuadro 14: Presupuesto de equipamiento.....	109
Cuadro 15: Inversión del proyecto con la nueva infraestructura	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama estructural de servidores del colegio María Alvarado	3
Figura 2: IBM S/360 modelo 67 - Mainframe.....	9
Figura 3: Esquema gráfico del hipervisor	10
Figura 4: Esquema del hipervisor tipo 1 o “nativo”	12
Figura 5: Hipervisor tipo 2 o “Hosted”	13
Figura 6: Promotores tecnología de virtualización.....	13
Figura 7: Logos de VMware a lo largo de tiempo	14
Figura 8: Almacenamiento NAS	17
Figura 9: Dell EMC Global Project and Program Management Methodologies.....	23
Figura 10: Estructura de descomposición de trabajo	25
Figura 11: Cronograma de trabajo de implementación del proyecto	26
Figura 12: Rack actual con servidores	29
Figura 13: Vista del rack de piso de la RED y el NAS	30
Figura 14: Aire acondicionado especial para los servidores.....	31
Figura 15: Fuente de alimentación para los servidores	31
Figura 16: Ingreso a la aplicación VMware vSphere Client.....	32
Figura 17: Aplicativo de vSphere Cliente	33
Figura 18: Esquema de solución para la nueva infraestructura	34
Figura 19: Rack estructural para el soporte del nuevo servidor	34
Figura 20: Servidor físico HPE ProLiant DL360	35
Figura 21: Estructura interna del servidor HPE ProLiant DL360	35
Figura 22: Registro de datos en la página vmware	37
Figura 23: Descargamos el software VMware vSphere ESXi (ISO)	38
Figura 24: Instalación de ESXi 6.5 (ISO)	38
Figura 25: Iniciando el ESXi 6.5	39
Figura 26: Finalizando de cargar el ESXi el ESXi 6.5.....	39
Figura 27: Carga completa de la ejecución del ESXi 6.5.....	40
Figura 28: Mensaje de bienvenida al ESXi 6.5	40
Figura 29: Términos del uso de la licencia del ESXi 6.5	41
Figura 30: Elegir el almacenamiento local para la instalación de ESXi 6.5..	41
Figura 31: Seleccionamos el teclado para la configuración	42

Figura 32: Asignar una contraseña para el usuario root.....	42
Figura 33: Instalación de ESXi	42
Figura 34: Finalizando la instalación de ESXi.....	43
Figura 35: Reiniciamos el servidor “ESXi”	43
Figura 36: Iniciación del hipervisor “ESXi”	44
Figura 37: Ingresar las credenciales del hipervisor ESXi	44
Figura 38: Personalización del hipervisor ESXi.....	45
Figura 39: Configuración de la red del servidor hipervisor “ESXi”	45
Figura 40: Configuración del adaptador de red del hipervisor “ESXi”	46
Figura 41: Configuración del adaptador de red del hipervisor “ESXi”	46
Figura 42: Registramos la dirección ipv4, Subnet, gateway	47
Figura 43: Ingresamos a la configuración de la IPv6	47
Figura 44: Deshabilitar la IPv6 del hipervisor ESXi	48
Figura 45: Configuración DNS del ESXi	48
Figura 46: Configuración DNS y el nombre del ESXi	49
Figura 47: Configuración del dominio del servidor ESXi	49
Figura 48: Registrando el dominio del ESXi	50
Figura 49: Ingresando al servidor convertido en hipervisor.....	50
Figura 50: Ingresando al hipervisor.....	51
Figura 51: Mensaje de inicio al hipervisor ESXi	51
Figura 52: Hipervisor ESXi	52
Figura 53: Activando licencia del hipervisor ESXi.....	52
Figura 54: Licencia activada del ESXi	53
Figura 55: Estructura del VMware vCenter Converter Standalone	54
Figura 56: Software para migración	55
Figura 58: Server físico de contabilidad “SERV-xxx”	56
Figura 59: Abrimos el Software de VMware vCenter Converter Standalone.....	56
Figura 60: Migración de nuestro servidor “SERV-xxx”	56
Figura 61: Selección del origen “Source System”	57
Figura 62: Elegir la opción para la migración	58
Figura 63: Selección del destino “Destination System”	59
Figura 64: Conectando al ESXi	59
Figura 65: Colocamos un nombre al servidor migrado.....	60

Figura 66: El servidor físico se integrará al ESXi	61
Figura 67: Breve resumen de la migración	62
Figura 68: Características de la migración.....	62
Figura 69: Proceso de la migración	63
Figura 70: Migración completa.....	63
Figura 71: Servidor de contabilidad migrado al ESXi.....	64
Figura 72: Encendemos el servidor migrado	64
Figura 73: Iniciando el servidor virtualizado de contabilidad	65
Figura 74: Inicio de sesión del servidor de contabilidad	65
Figura 75: Seis servidores virtualizados	66
Figura 76: Esquema de virtualización para la solución.....	66
Figura 77: Conexiones virtuales del ESXi	67
Figura 78: Conmutadores virtuales de redes	67
Figura 79: Creación de los dos conmutadores virtuales	68
Figura 80: Conmutadores virtuales	68
Figura 81: Para cambiar la IP del hipervisor ESXi.	69
Figura 82: Adaptadores físicos de red.	69
Figura 83: Configuración de vSwitch con los vmnic.....	70
Figura 84: Vinculación de vSwitch0 con los vmnic0.	70
Figura 85: Vinculación para los adaptadores restantes.....	71
Figura 86: Agregar File Server en un grupo de puertos.....	71
Figura 87: Verificar la asignación	72
Figura 88: Listo para agregar servidores a este grupo	72
Figura 89: Server de contabilidad a VM Network.....	73
Figura 90: Designación al VM Network para el servidor “SERV-xxx”	73
Figura 91: Conexiones VM Network	74
Figura 92: Conmutador estándar de vSphere	75
Figura 93: Instalando la aplicación	76
Figura 94: Instalación completa.....	76
Figura 95: Iniciación del aplicativo	77
Figura 96: Aplicativo abierto	77
Figura 97: Crear el repositorio para las copias de respaldo.	78
Figura 98: Nombre del repositorio.....	79
Figura 99: Colocar la dirección el NAS.....	79

Figura 100: Capacidad del NAS	80
Figura 101: Montar el Servidor de copias de respaldo.....	80
Figura 102: Revisión de configuración.....	81
Figura 103: servicios iniciados del repositorio (NAS)	81
Figura 104: Repositorio creado en el NAS	82
Figura 105: Crear grupo de protección para copias de respaldo	82
Figura 106: Nombre del grupo protegido	83
Figura 107: Seleccionar computadora individual	83
Figura 108: Dirección IP del servidor virtual.....	84
Figura 109: Conexión establecida con el servidor virtualizado.....	84
Figura 110: Configuración del agente de respaldo.....	85
Figura 111: Proceso de configuración.	85
Figura 112: Proceso de instalación de componentes	86
Figura 113: Grupo protegido configurado con éxito.	86
Figura 114: Agente instalado para servidor virtual elegido	87
Figura 115: Configurar las copias de respaldo.....	87
Figura 116: Elegimos el tipo “SERVER”.....	88
Figura 117: Creación del trabajo de agente para copias de respaldo	88
Figura 118: Selección del grupo protegido	89
Figura 119: Elegimos el Servidor registrado previamente.....	89
Figura 120: Selección de opción “Toda la computadora”.	90
Figura 121: Selección del repositorio.....	90
Figura 122: Configuración del periodo (tiempo) de esta tarea	91
Figura 123: Resumen de la creación de la tarea.	91
Figura 124: Copias de respaldo creado.....	92
Figura 125: Tarea con proceso completado.....	92
Figura 126: Copias de respaldo en el NAS.....	93
Figura 127: Exportar disco de copia de respaldo.....	93
Figura 128: Ejecutar copia de respaldo.....	94
Figura 129: Selección de los discos del servidor para las copias de respaldo.....	95
Figura 130: Exportación de VMDK del servidor virtualizado	95
Figura 131: Resumen de la exportación del VMDK	96
Figura 132: Exportación VMDK finalizada y guardada en el NAS.....	96

Figura 133: VMDK lista restaurar en otro server virtual	97
Figura 134: Cuadro de resumen del parque de servidores	98
Figura 135: Servidores virtualizados con VMware ESXi (6 equipos).....	99
Figura 136: Diseño de la nueva infraestructura del ESXi.....	99
Figura 137: Integración de los servidores virtualizados	100
Figura 138: Servidor migrado con el directorio activo funcionando (AD) .	101
Figura 139: Servidor migrado con el DNS	101
Figura 140: Servidor migrado de cartelería digital	102
Figura 141: Servidor migrado del servicio de administración de impresión.....	102
Figura 142: Servidor migrado del servicio de StarSoft (contabilidad)	103
Figura 143: Copias de respaldo de un servidor virtualizado guardado en el NAS	104
Figura 144: Gráfico comparativo del consumo anual de energía.....	105

INTRODUCCIÓN

Este proyecto plantea el diseño y/o implementación de una plataforma de virtualización para servidores físicos en el departamento de tecnología educativa. Hoy en día la tendencia de virtualización es muy popular en ya que permite administrar recursos virtuales por medio de un solo equipo, garantizando la seguridad, estabilidad de los servicios digitales y reduciendo fuertes gastos a nivel de equipamiento. Debido a varias marcas de servidores en la infraestructura tradicional, el área DTE del colegio enfrenta problemas en la estabilidad de los servicios digitales, causando elevados gastos operacionales y una administración compleja. La implementación de la virtualización convergente se ejecutará con el hipervisor VMware vSphere ESXi, y unificará en un solo servidor “HPE ProLiant”; la cual permitirá una administración funcional.

Al migrar cada servidor físico al entorno virtual, se genera bajar los gastos de energía, aire acondicionado, y el mantenimiento especializado de estos servidores.

El primer capítulo, proporciona una breve reseña del problema, formulación del problema, definición de objetivo general y objetivos específicos, además los alcances, las limitaciones y las justificaciones.

El segundo capítulo, proporciona el fundamento teórico, estado del arte, base teórica, marco conceptual y marco metodológico que definen la metodología de la marca Dell a través de la quinta edición del PMBOK.

El tercer capítulo, se elaboró en 4 fases centrándose en el entorno de la metodología definida en el capítulo anterior.

El último capítulo, presenta los resultados de los objetivos específicos y el presupuesto.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Definición del problema

1.1.1. Descripción del problema

Actualmente el área del Departamento de Tecnología Educativa (DTE) de la Asociación Colegio María Alvarado, dispone de una infraestructura tecnológica de servidores, que no permite la estabilidad de los servicios digitales críticos del centro educativo, donde los usuarios interactúan con estos servicios, por ello muchas veces se ve interrumpida la disponibilidad. Esta tendencia se ha repetido en varias oportunidades a lo largo de los últimos 5 años, esto se debe a la deficiencia del equipo tecnológico que genera la desconexión de servicios críticos y/o pérdida de datos.

La infraestructura de los equipos tecnológicos del área DTE es sostenido por varias marcas de servidores que se destacan más que todo por la antigüedad, y su capacidad, la mayoría de estos equipos superan los 10 años operando procesos continuos, por consiguiente al día de hoy se encuentran desfasados tecnológicamente, a tal punto que no procede la garantía, el soporte, ni la viabilidad para sustituir mecanismos de los equipos, en consecuencia esto ocasiona tanto una significativa amenaza para la pérdida de datos, como también una inseguridad en la continuidad de los procesos y una seguridad informática. Aunado a ello se observa que no tiene una infraestructura de servidores.

Considerando la antigüedad de la plataforma tecnológica, se generan tarifas muy altas en la contratación de personal para servicios de mantenimiento y pésima administración de la plataforma, esto definitivamente afecta el consumo de energía, mantenimientos correctivos no planificados, sobreconsumo de aire

acondicionado de alta precisión y reclutamiento de un especialista calificado a causa de la variedad y antigüedad de los equipos tecnológicos.

El proceso manual que realiza el personal especializado consiste en brindar mantenimiento a la plataforma tecnología de servidores, sistema de alimentación ininterrumpida, aire acondicionado; todo esto genera gastos adicionales de aproximadamente S/ 5,000.00 los cuales se realizan semestralmente. En la siguiente figura se visualiza como se encuentra el área DTE del colegio María Alvarado.

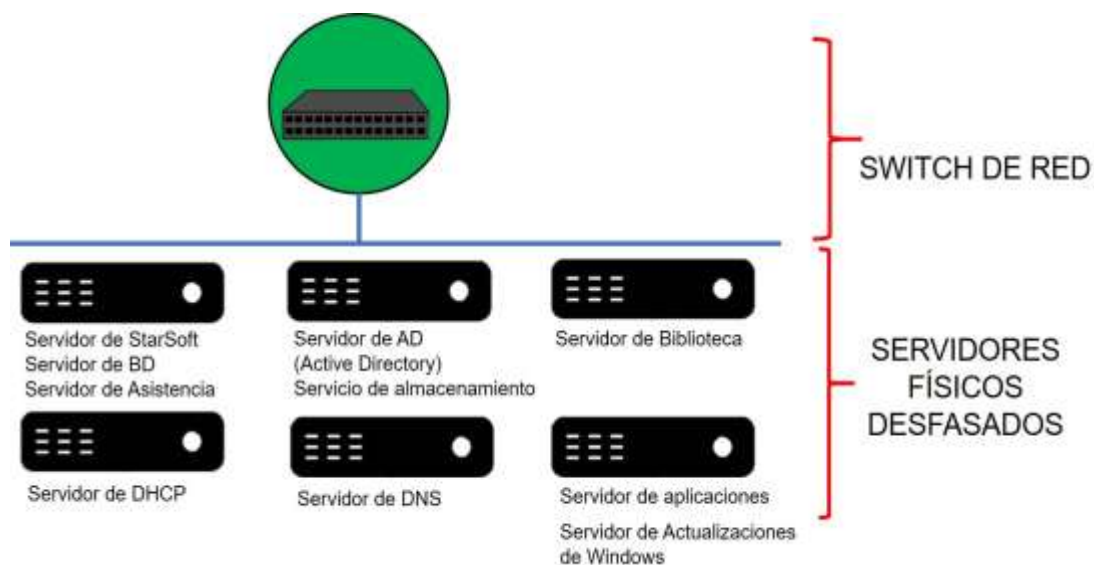


Figura 1: Diagrama estructural de servidores del colegio María Alvarado

Fuente: Creación propia

Esta estructura tecnológica de equipos informáticos, podrá ser optimizada. Logrando un aseguramiento y la tolerancia contra fallos; por esta razón se podrá optimizar los gastos operativos de la plataforma.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general

¿De qué modo la virtualización contribuye en la gestión de la infraestructura tecnológica del centro educativo?

1.1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuál es el estado de la infraestructura tecnológica del colegio María Alvarado?
- b) ¿De qué modo se logrará optimizar la infraestructura de los equipos informáticos del colegio María Alvarado?
- c) ¿De qué modo se logrará optimizar para asegurar el rendimiento y la tolerancia a fallos del colegio María Alvarado?
- d) ¿Cómo optimizaría los costos operativos de la plataforma en el departamento del centro educativo utilizando una infraestructura convergente?

1.2. Definición de objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar e implementar una plataforma de virtualización de servidores en el colegio María Alvarado para mejorar la disponibilidad de sus servicios digitales que brinda a sus usuarios.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Realizar el diagnóstico de la infraestructura tecnológica del área DTE.
- b) Diseñar la nueva infraestructura e integrar en una plataforma convergente.
- c) Migrar los servicios informáticos de administración a la nueva plataforma convergente.

d) Instalar y configurar un mecanismo de copias de respaldo para cada servidor virtualizado.

1.3. Alcances y limitaciones

1.3.1. Alcances

Mi persona participó en la elaboración de proyecto como director de:

- Implementación de ambos proyectos como administrador de sistemas informáticos e infraestructura. El proceso de selección anterior se llevó a cabo en 2019 y la propuesta fue ejecutada el 2020.
- Se creará el diseño de la arquitectura de VMware vSphere Hypervisor (ESXi) en la sede principal de la institución.
- Adicionalmente se migrarán los servicios digitales a la virtualización convergente.
- Se migrarán 6 servidores físicos con la tecnología de VMware vSphere Hypervisor (ESXi) para la virtualización.
- Se migrarán todos los softwares de administración para soportar las herramientas de usuarios del centro educativo.
- El proyecto será implementado en el departamento DTE de la sede principal del colegio.

1.3.2. Limitaciones

Para utilizar el VMware ESXi, con la finalidad de diseñar soluciones de virtualización logrando una alta disponibilidad de los servicios digitales del colegio, han surgido restricciones que a continuación señalamos:

- No es homogéneo el parque de servidores.

- No existe el manual de las configuraciones y el uso adecuado de los servidores.
- No existe el protocolo de copias de respaldo para contingencias de los servidores físicos.

1.4. Justificación

El actual proyecto propone la migración de una nueva infraestructura tecnológica para la virtualización de servicios digitales, dado a que se dispone con equipos discontinuos que, provocan la inestabilidad de estos servicios, además de los elevados costos de mantenimiento. Por consiguiente, la virtualización de los servidores, tiene un entorno mucho más seguro sobre otros, ya que la instalación del hipervisor se realiza en el mismo hardware, esto hace menos probable que se corrompa la capa donde está soportado el hipervisor, además se pueden ejecutar copias de respaldo de todos los datos institucionales en pocos minutos, inclusive si la data está dañada, perdida o eliminada por error, por ello se puede recuperar sus datos fácilmente en lugar de realizar operaciones en un entorno físico.

Esta moderna plataforma para virtualizar servidores, facilitará la optimización de los servicios como también la mejora continua de cada una de estas para el departamento, así como el servicio de directorio activo, servicio de impresión, solución de cartelería digital, servicio de administración de wifi, servicio contable de StarSoft, entre otros.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamento teórico

2.1.1 Estado del arte

2.1.1.1. Pazos, Mentor y Sevilla Omar (2020) [Tesis de grado] “Virtualización para los Sistemas de Información en la Dirección Regional de Educación del Callao”.

Resumen: El proyecto consiste en mejorar la infraestructura tecnológica y contar con una disponibilidad prolongada de los servidores y aplicaciones debido a la influencia de la virtualización en los sistemas.

Metodología: Se usó la metodología Life Cycle Services, la cual se ejecutó en relación a los estándares de ITIL.

Resultado: Una mejora notable en la mayor disponibilidad en el funcionamiento de los servidores de la institución.

Conclusión: La virtualización mejora los sistemas de información y esto provocó que se alcancen los objetivos de la investigación.

2.1.1.2. Manzón, Edwin y Sánchez Javier (2017) [Tesis de grado] “Uso de la virtualización para alta disponibilidad aplicada a servidores web de la universidad nacional de Trujillo”.

Resumen: El presente proyecto tiene por finalidad otorgar una alta disponibilidad a los servidores web de la universidad.

Metodología: Se optó la metodología LIFECYCLE SERVICES de cisco.

Resultado: Se obtuvieron resultados positivos garantizando la continuidad de los servicios.

Conclusión: El tiempo de recuperación es óptimo con la solución de virtualización.

2.1.2. Base teórica

2.1.2.1 Centro de Datos

Se les llama Centro de datos, Data Center (en inglés) o Centro de procesamiento de datos (CPD), a la composición de equipos informáticos de procesamiento, almacenamiento y protección. Estableciendo la posibilidad de salvaguardar toda la información de las entidades empresariales, la cual permitirá el acceso a todos los usuarios.

2.1.2.2 La infraestructura convergente

Esta infraestructura unifica múltiples funciones, lo que disminuye significativamente los costos de energía, uso del aire acondicionado y cableado del centro de datos. También agrega una capa de software de virtualización que administra todos los recursos en el nodo. Está determinada por hardware.

2.1.2.3 La infraestructura hiperconvergencia

Combina las capacidades de computación, medios de almacenamiento, y equipos de red. De esta forma se obtendrá una solución TI, esta infraestructura está determinada por software.

2.1.2.4 La Virtualización Tecnológica

En el período de 1960, IBM emprendió la virtualización, que es un método lógico para dividir los computadores centrales (mainframes) en máquinas virtuales autónomas. En consecuencia, un mainframe podía efectuar múltiples tareas y procesos simultáneamente. En la década de 1980 y principios de los 1990, cuando la "computación distribuida" comenzó a atraer la atención en la industria de TI, la arquitectura x86 se estableció en la arquitectura preferida. En la figura 1 se muestra este primer computador diseñado especialmente para virtualización.



Figura 2: IBM S/360 modelo 67 - Mainframe

Fuente: <http://www.tecnologiahechapalabra.com/tecnologia/genesis/articulo.asp?i=8603>

La tecnología de virtualización, permite la creación de servicios de TI de provecho, utilizando recursos, que generalmente se ejecutan en hardware. Esto distribuye la capacidad entre múltiples usuarios o entornos, lo que permite utilizar la capacidad total de la máquina real.

Como tal, la virtualización ha surgido como un recurso crítico a múltiples problemas. Las entidades empresariales pueden dividir hardware específico para ejecutar múltiples aplicaciones y sistemas operativos diferentes, lo que resulta en una alta eficiencia.

Tipos de virtualización.

La virtualización se clasifica según los recursos generados. Estos son:

- Virtualización de redes.
- Virtualización de servidores.
- Virtualización de escritorio.
- Virtualización de hardware.
- Virtualización de software.

En relación a las clasificaciones, principalmente la virtualización de servidores es el de mayor impacto y el más utilizado. Para hacer esto, necesita agrupar los

recursos de varios servidores físicos y dividirlos en varios servidores virtuales. Por esta razón, se utiliza una herramienta tecnológica especial llamada “hipervisor”.

Por ello, en este proyecto nos enfocaremos en el uso de esta herramienta para establecer el funcionamiento con disponibilidad de los servicios digitales críticos.

2.1.2.5. Hipervisor

Esta solución tecnológica es un monitor de máquina virtual que por medio de un software utiliza el servicio virtual, para la creación y ejecución de máquinas virtuales. Además, separa los recursos del sistema operativo y del hipervisor de las máquinas virtuales para creación y administración; siendo una forma rápida, cómoda y segura de ejecutar, sistemas operativos, servicios digitales, independientemente del sistema principal que actúe como host. En la siguiente figura se muestra el esquema.

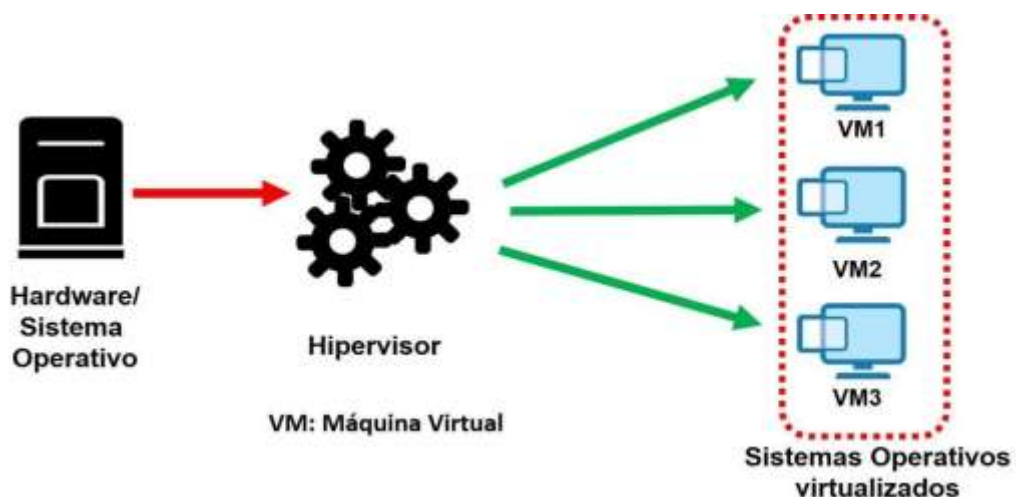


Figura 3: Esquema gráfico del hipervisor

Fuente: Creación propia

2.1.2.6. Tipos de Hipervisor

Los hipervisores facilitan que los entornos de máquinas virtuales se ejecuten en un solo host (VM), aún de sus similitudes, se comportan de manera diferente en dos categorías amplias.

➤ Hipervisor Tipo 1

Llamado también hipervisor nativo o hipervisor de bare-metal, se aplica más en los centros de datos de las entidades empresariales, administra un sistema operativo invitado que se ejecuta directamente en el hardware del host y así es como se ejecutan todos los sistemas operativos virtualizados.

Es decir, administra directamente el sistema operativo, sin la necesidad de la instalación de software externo adicional.

Estos son algunos ejemplos de hipervisores de tipo 1 más usados: Microsoft Hyper-V, Citrix XenServer, VMware vSphere con ESX / ESXi, Oracle VM.

➤ Ventajas de hipervisor Tipo 1

- Ofrece un alto rendimiento.
- Seguridad confiable
- Alta disponibilidad.
- Buen rendimiento
- Alta escalabilidad

➤ Desventaja de hipervisor Tipo 1

- Requiere conectarse desde otro equipo de cómputo para crear y administrar la máquina virtual.
- La máquina virtual y el sistema operativo son completamente independientes entre sí.

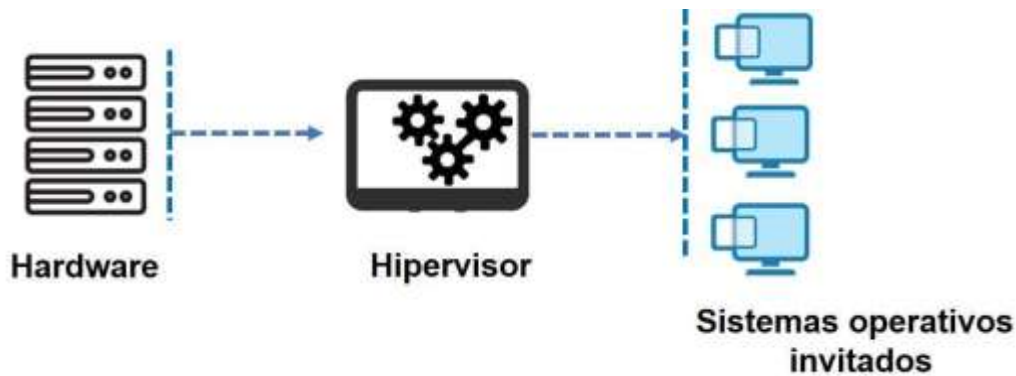


Figura 4: Esquema del hipervisor tipo 1 o “nativo”

Fuente: Creación propia

➤ **Hipervisor Tipo 2**

También conocido como hipervisor alojado o “hosted”, estos hipervisores generalmente se construyen sobre el sistema operativo. El hipervisor alojado requiere un sistema operativo para realizar tareas.

Estos son algunos ejemplos de hipervisores de tipo 2 más usados: Oracle VirtualBox, VMware Workstation y VMware Workstation Player.

➤ **Ventajas de hipervisor Tipo 2**

- Proporciona una mejor compatibilidad de hardware.
- Fácil de instalar y configurar.
- Fácil de administrar.
- No necesita un administrador dedicado.

➤ **Desventajas de hipervisor Tipo 2**

- Menos estable,
- Bajo rendimiento.
- Seguridad no confiable.

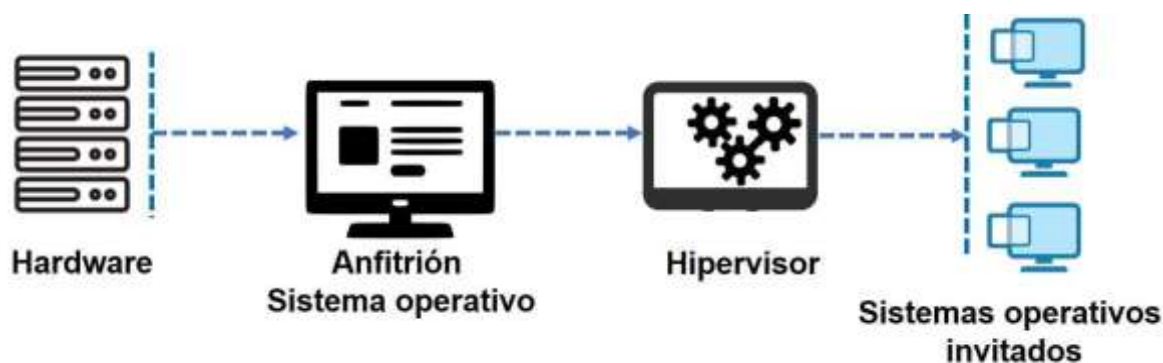


Figura 5: Hipervisor tipo 2 o "Hosted"

Fuente: Creación propia

2.1.2.7. Historia de virtualización con VMware

La historia comienza el 10 de febrero de 1998 en Palo Alto, California. Apasionados por crear mejores formas de computación, cinco ingenieros pioneros se unieron para formar VMware, Inc. con Diane Greene como CEO. Al final del año, la empresa contaba con 20 empleados.

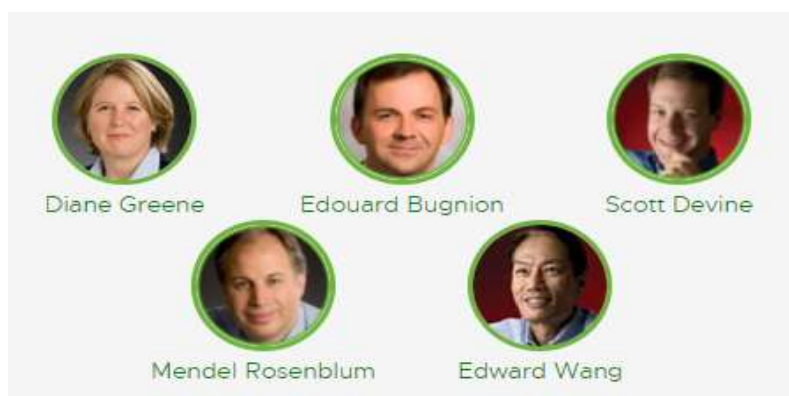


Figura 6: Promotores tecnología de virtualización

Fuente: VMware, Inc., 2021

La compañía VMware lanzó Workstation 1.0, el primer producto DEMO en 1999. "VMware ofrece la libertad de elegir desde el escritorio. Las máquinas virtuales están ubicadas en una sola PC.

Con el desarrollo de una nueva tecnología de virtualización, tres años más tarde, la empresa presentó ESX Server 1.5 (2002), el primer hipervisor para

arquitecturas (x86), especialmente aquellos interesados en la virtualización. Este producto innovador mejora el rendimiento, simplifica la gestión de TI y ayuda a las organizaciones a reducir costes.

En 2009, VMware marcó un período de virtualización: la virtualización de escritorios. VMware Virtual Desktop ofrece escritorios y aplicaciones no solo para portátiles o PC, sino también para teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles. Las implementaciones en la nube que pueden conectarse directamente a los dispositivos simplifican las operaciones de TI, reducen los costos comerciales, aumentan la seguridad y brindan a los usuarios una mayor flexibilidad.

VMware y Amazon se unen a la nube VMware y Amazon Web Services (AWS) anuncian VMware Cloud on AWS, que facilitan a los equipos de TI administrar recursos basados en la nube utilizando herramientas de VMware. Esta unión presagia una nueva era de computación en la nube que permite a los usuarios operar en múltiples nubes sin limitaciones.



Figura 7: Logos de VMware a lo largo de tiempo

Fuente: VMware, Inc., 2021

2.1.2.8. Virtualización de servidores

La virtualización de servidores es una arquitectura apoyada en software de virtualización que divide un servidor físico en varios servidores virtuales más pequeños que utilizan software de virtualización. La virtualización de servidores significa que cada servidor virtual ejecuta varias instancias del sistema operativo simultáneamente.

Esta arquitectura es una manera de evitar costos muy elevados de una infraestructura de TI y a la vez el uso eficiente de los recursos. Dado a que puede ser aplicada en: servidores, redes, aplicaciones y centros de datos.

Tipos Virtualización de servidores

- Virtualización completa: Este método es mucho más común que el método anterior, especialmente para el usuario medio. Esto se debe a que el sistema operativo puede ejecutarse en un sistema operativo completamente diferente instalado en el sistema.
- Para-virtualización: La para-virtualización es un método de virtualización en el que los procedimientos de una máquina virtual (VM) se ejecutan en primera instancia en el procesador físico. Utiliza un sistema operativo modificado para esto. Esto puede evitar el declive del rendimiento.
- Virtualización a nivel del sistema operativo: A diferencia de los 2 tipos anteriores, este método de virtualización a nivel de sistema operativo no utiliza un hipervisor. Si no, la función de virtualización es parte del sistema operativo del servidor físico y realiza todas las tareas del hipervisor. Por lo tanto, este método de virtualización de servidores debe ejecutarse en todos los servidores virtuales.

2.1.2.9. VMware vSphere.

La tecnología VMware vSphere es un programa de virtualización integral diseñado para virtualizar todos los servidores de hardware y centros de datos. Se utiliza principalmente para virtualizar centros de datos corporativos y es un entorno de virtualización nativo instalado directamente en el servidor que se integra con VMware vCenter Server para hacer que estos centros de datos formen parte de una nube específica.

Estas son algunas versiones de vSphere:

- VMware vSphere Hypervisor (ESXi)
- VMware Server
- vSphere Update Manager
- vSphere Replication
- vSphere vMotion and Storage vMotion
- VMware vSphere Client and vSphere Web Client
- vSphere High Availability (HA)
- vSphere Fault Tolerance (FT)
- vSphere Storage DRS
- vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS)

En lugar de describir cada servicio y función de la suite VMware vSphere, se enfocará en el servicio de VMware ESXi 6.5. Es esencialmente un sistema operativo liviano creado en Linux, que efectúa capacidades de virtualización en su núcleo. Esto significa que es un sistema operativo tipo hipervisor.

2.1.3.0. Almacenamiento tipo NAS

El tipo NAS, es un método para disponer la administración del almacenamiento de forma centralizada y poder compartir con múltiples servidores. Además, este contiene elementos esenciales como: conexión de red, CPU, memoria RAM. Este equipo informático nos ayudará en los repositorios para hacer las copias de respaldo de cada servidor virtualizado.



Figura 8: Almacenamiento NAS

Fuente: Lenovo, Inc., 2021

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Infraestructura Tecnológica

Es la colección de hardware y software que sustenta los diversos servicios del colegio María Alvarado para efectuar todas sus operaciones.

2.2.2. Servidor

Es una computadora potente del colegio María Alvarado, que junto con sus programas instalados sirve a otras computadoras comunes.

2.2.3. HPE Proliant DL360 Gen 10

Es un servidor de alto rendimiento, que proporciona protección, velocidad, flexibilidad.

2.2.4. SAS

Es un sistema de transmisión de datos en serie.

2.2.5. Usuario

Es el docente, alumno, personal administrativo que usa un dispositivo o un servicio del colegio María Alvarado.

2.2.6. Servicios digitales críticos

Son los programas informáticos que utiliza el colegio María Alvarado, estos son los principales: Directorio activo, Administración de cuotas, servicio de DHCP, servicio de DNS, Además de StarSoft GE, LG SuperSign CMS, PrintEvolve, administración de Ubiquiti, Administración G data, Administrador de Sophos XG Firewall, administrador remoto Novo, Tempus, Comunicaciones system, Base de datos SQL server.

2.2.7. Dispositivos informáticos

Están compuestos por varios dispositivos electrónicos que permiten la ejecución de programas informáticos (computadora, disco duro, etc.).

2.2.8. Hypervisor

Es la tecnología que proporciona la virtualización.

2.2.9. VMware vSphere Hypervisor

Es un hipervisor que permite virtualizar servidores.

2.2.10. File Server o Servidor de Archivos

Se trata de una computadora que tiene un servicio, que permite guardar información en una unidad de almacenamiento, donde los usuarios registrados tienen la facilidad de compartirla.

2.2.11. VM Network

Es un grupo de Red de Máquinas virtuales

2.2.12. vSwitch

En un dispositivo virtual, que permite la conexión a una red.

2.2.13. vmnic

Es una tarjeta de interfaz de una máquina virtual.

2.2.14. Copias de respaldo o copias de seguridad

Llamada Backup (inglés), es una copia de los datos originales, con el objetivo de recuperar si se pierden.

2.3. Marco Metodológico

2.3.1. La Metodología DTPM2 establecido en la marca Dell.

Este es un método patentado que proporciona asesoramiento, capacidad de respuesta, y participación de manera eficiente. Se basa en nuestra amplia experiencia interna en la ejecución de proyectos en la industria, el Sistema de conocimiento de gestión de proyectos versión 5 del Project Management Institute (PMI) (PMBOK) y los comentarios de los clientes.

La particularidad distinguida de DTPM2 es que está fundado con flexibilidad y requisitos. Proporciona el cumplimiento de las mejores prácticas de gestión de proyectos, así como las necesidades únicas típicas de nuestros clientes y los proyectos que les entregamos. Estos son los pasos:

2.3.1.1 Fase de inicio.

Durante la fase de inicio, el jefe de proyecto debe estar involucrado en el proyecto para comprender y establecer la información básica del proyecto, como la trascendencia del proyecto, los entregables solicitados y los beneficios deseados.

Las siguientes actividades de esta primera fase son:

- Informar al equipo de proyecto del colegio para determinar los requerimientos.
- Juntar a los involucrados para definir los fundamentos del proyecto.
- Buscar las mejores prácticas para reducir el riesgo del proyecto.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TAREAS	RESPONSABLES
EDT (Estructura de descomposición de trabajo)	La estructura se descompone en el marco de la gestión, el control y la comunicación de proyectos.	Actividades en cada etapa del proyecto	Franklin Tejada
Cronograma de trabajo	Diagrama de Gantt en Excel.	Visualizar las actividades, tiempo y plazo de cada proyecto.	Franklin Tejada

Documento de constitución del proyecto	Es un documento utilizado principalmente para proyectos internos, proyectos ejecutados para la propia organización	Convertir la infraestructura actual en convergente	Franklin Tejada Gisella Zenteno
--	--	--	------------------------------------

Cuadro 1: Actividades en la fase de inicio

Fuente: Creación propia

2.3.1.2 Fase de planificación.

Durante la fase de planificación, proporcionamos y acordamos los detalles del servicio en función del trabajo inicial. Las actividades de esta la fase son:

- Crear y aprobar el cronograma del trabajo de proyecto.
- Armar la primera exposición con todos los colaboradores de la institución.
- Formular referencias de proyectos para definir y comprobar el alcance del proyecto, los requerimientos de entrega, los hitos y las pautas de admisión.
- Asegurarse de que se cumplan las pautas de garantía de calidad.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TAREAS	RESPONSABLES
Análisis y recopilación de información	Relación del equipo. Evaluación actual y la recopilación del parque de servidores	➤ Especificar el equipo técnico	Equipo técnico de tecnología
Planificación	El documento contiene el inicio y el final del libro de trabajo.	Recopilación de información del parque de servidores en el departamento Documentación de integrantes del equipo de proyecto Plan de dirección del proyecto: ➤ Plan de calidad ➤ Plan de recursos humanos ➤ Plan de comunicación ➤ Plan de gestión de riesgo	Franklin Tejada Gisella Zenteno

Cuadro 2: Actividades en la Fase de Planificación

Fuente: Creación propia

2.3.1.3 Fase de ejecución y control.

Los pasos de ejecución y control siguen un marco de referencia acordado con los colaboradores durante la fase de planificación. Las actividades primordiales de esta fase son:

- Establecer la línea de base del proyecto y seguir el acuerdo.
- Examinar, revisar y controlar periódicamente las actividades, los riesgos, los inconvenientes y el cronograma de trabajo, informando a los colaboradores del proyecto según lo establecido durante la fase de planificación.
- Una vez que alcance un hito, se conseguirá la aprobación de los colaboradores.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TAREAS	RESPONSABLES
Antes de la migración	Instalación física del equipo Implementación para la virtualización	Instalación física del servidor HPE Proliant DL360 Configurar e instalar el VMware (ESXi) para la virtualización	Franklin Tejada Gisella Zenteno
Migración	<ul style="list-style-type: none">• Proceso de la migración de máquinas físicas a virtuales• Configuración de los conmutadores virtuales• Configurar copias de respaldo	Mantener las fechas establecidas para la migración.	Franklin Tejada Gisella Zenteno
Control	Revisar la migración de la máquina virtual	<ul style="list-style-type: none">➤ Informe de Plan Migración➤ Informe de prueba de migración➤ Informe de prueba de alta estabilidad y tolerancia a errores	Equipo técnico de tecnología

Cuadro 3: Actividades en la Fase de ejecución y control

Fuente: Creación propia

2.3.1.4 Fase de Clausura

En esta fase de finalización, se debe confirmar que todo el trabajo se haya cumplido con un nivel favorable. Las actividades de esta última fase son:

- Confirmar con los colaboradores del proyecto, que el proyecto ha sido aceptado.
- Determinar las lecciones aprendidas para fortalecer los esfuerzos futuros y celebrar el éxito.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TAREAS	RESPONSABLES
Documento de Culminación del proyecto	Efectuar la entrega del documento de aprobación	Documento de aprobación del proyecto	Franklin Tejada.

Cuadro 4: Actividades en la fase de clausura

Fuente: Creación propia

Metodología Dell DTPM2



Figura 9: Dell EMC Global Project and Program Management Methodologies

Fuente: Dell, Inc., 2021

CAPÍTULO III. DESARROLLO CON METODOLOGÍA DTPM2

3.1. Fase de inicio

En esta fase, de acuerdo con la metodología se atribuye al jefe de proyecto elaborar los documentos como entregables principales para comprender y verificar los principios básicos del proyecto y los beneficios para los colaboradores.

3.1.1 Actividades

Utilice los aspectos básicos del proyecto para determinar una lista detallada como entregables:

3.1.1.1. EDT (Estructura de descomposición de trabajo)

El diseño duro de Dell incluye ratificar, partes relacionadas, alcance y aspectos del proyecto. La estructura detallada se utiliza en el contexto de la gestión, control, y la comunicación del proyecto. Esto se detalla en la imagen 10.

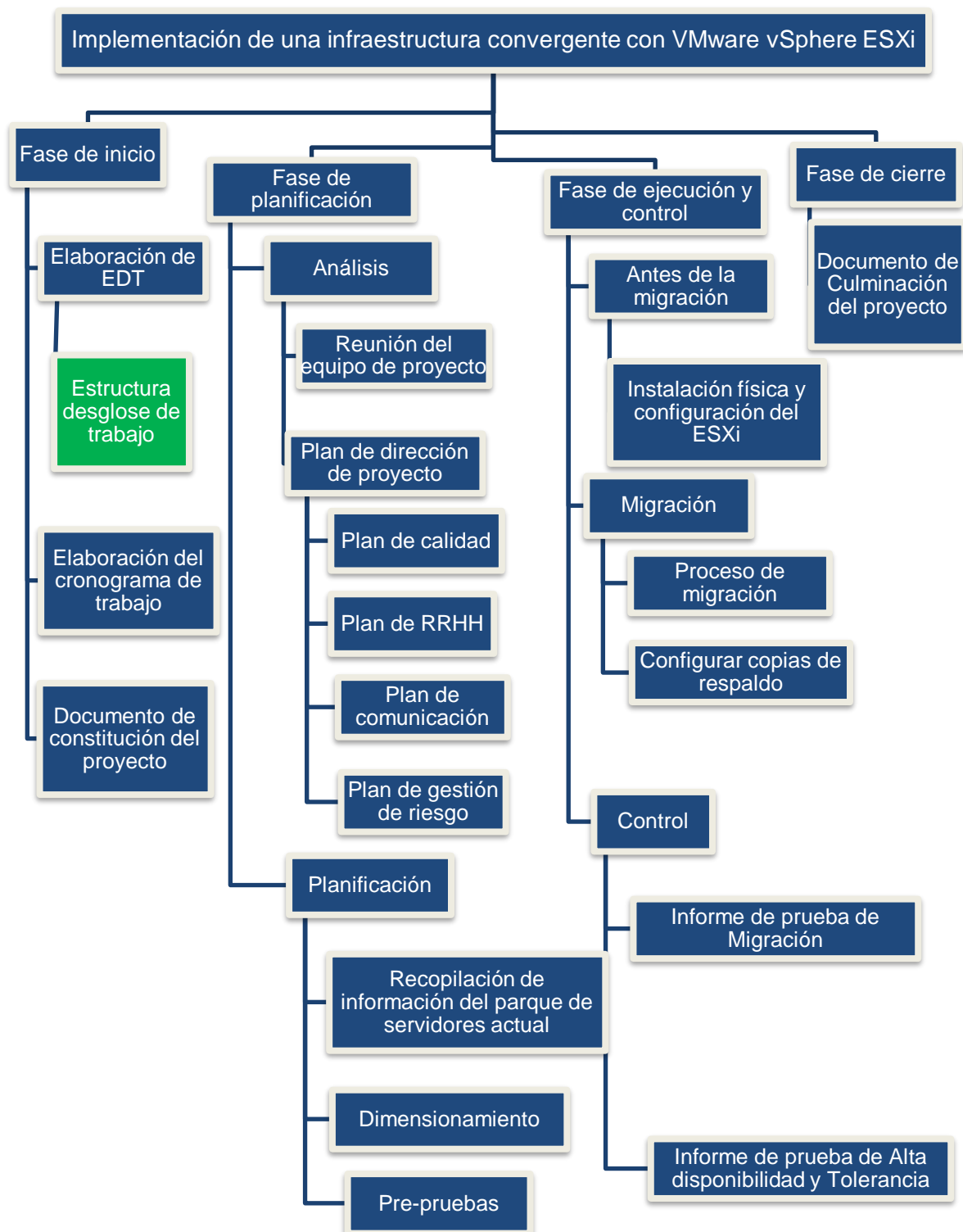


Figura 10: Estructura de descomposición de trabajo

Fuente: Creación propia

3.1.1.2. Cronograma de trabajo

Se constituirá un diagrama de Gantt en Excel, a fin de visualizar todas las actividades con una duración de 88 días hábiles, duración, fechas establecidas de cada actividad del proyecto en la sede principal del colegio tal como lo visualiza en la figura 11.

Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Duración
Implementación de una plataforma de virtualización.	11.01.2021	08.04.2021	88
Fase de Inicio	11.01.2021	23.01.2021	13
Elaboración de estructura composición del trabajo	11.01.2021	13.01.2021	3
EDT	11.01.2021	13.01.2021	3
Elaborar el cronograma de trabajo	14.01.2021	18.01.2021	5
Cronograma de trabajo	14.01.2021	18.01.2021	5
Elaborar el documento de constitución del proyecto	19.01.2021	22.01.2021	4
Documento de constitución del proyecto	19.01.2021	22.01.2021	4
Fase de Planificación	25.01.2021	08.03.2021	43
Análisis y diseño	25.01.2021	28.01.2021	4
Reunión del equipo del proyecto	25.01.2021	28.01.2021	4
Plan de dirección de proyecto	29.01.2021	22.02.2021	25
Plan de calidad	03.02.2021	05.02.2021	3
Plan de RRHH	08.02.2021	10.02.2021	3
Plan de Comunicación	11.02.2021	16.02.2021	6
Plan de gestión de riesgo	17.02.2021	22.02.2021	6
Planificación	23.02.2021	08.03.2021	14
Recopilación de información de la infraestructura	23.02.2021	26.02.2021	4
Dimensionamiento	01.03.2021	04.03.2021	4
Pre-pruebas	05.03.2021	08.03.2021	4
Fase de Ejecución y Control	11.03.2021	31.03.2021	21
Antes de la migración	11.03.2021	16.03.2021	6
Instalación física y configuración del ESXi	11.03.2021	16.03.2021	6
Migración	17.03.2021	19.03.2021	3
Proceso de migración	17.03.2021	19.03.2021	3
Configurar copias de respaldo	22.03.2021	31.03.2021	10
Control	01.04.2021	04.04.2021	4
Informe de prueba de Migración	01.04.2021	04.04.2021	4
Informe de prueba de estabilidad y tolerancia	06.04.2021	07.04.2021	2
Fase de cierre o clausura	08.04.2021	08.04.2021	1
Documento de Culminación del proyecto	08.04.2021	08.04.2021	1

Figura 11: Cronograma de trabajo de implementación del proyecto

Fuente: Creación propia

3.1.1.3 Documento de constitución del proyecto

Es el documento que registra este punto de inicio, es decir, la relación entre la estrategia organizacional y la trascendencia (alcance) del proyecto.

3.2. Fase de planificación

Este paso consta de dos partes:

3.2.1. Análisis y recopilación de información

- Especificar los integrantes del equipo tecnológico, que coordinará la documentación y revisión del estado actual del parque de servidores.
- Revisar la recopilación de información del parque de servidores en el área DTE del colegio María Alvarado.

3.2.2. Planificación

Utilizar las herramientas y las pruebas de controladores de VMware para adaptarse a la nueva infraestructura convergente

3.2.2.1 Plan de dirección del proyecto

Es un conjunto de métodos para planificar y guiar el proceso del proyecto. Un proyecto consiste en un conjunto determinado de operaciones encaminadas a obtener objetivos al inicio y al final de un recurso con un alcance. Los objetivos de la gestión de proyectos son:

- Gestionar la iniciación y el desarrollo de proyectos
- Monitorear y responder a los problemas que ocurren durante el proyecto.
- Agiliza el cierre y conformidad del proyecto.

La dirección de proyecto contiene los planes, con los requisitos del proyecto:

- Plan de calidad
- Plan de RR.HH.
- Plan de comunicación
- Plan de gestión de riesgo

3.2.2.2. Equipo técnico de proyecto

El equipo técnico de proyecto delegado por colaboradores a las que se les asignan roles y responsabilidades para llevar a cabo este proyecto, garantizando la entrega. El documento de la reunión se mostrará en el “anexo 2”.

- Ing. Gisella Zenteno (jefe DTE)
- Bach. Franklin Tejada (responsable del proyecto)
- Tec. Alexandro Sánchez (soporte técnico)
- Lic. Víctor Sevillano (gerente de proyecto)

3.2.2.3. Recopilación de la información actual del parque de servidores

El departamento de tecnología educativa (DTE) del colegio María Alvarado, ubicado en Av. 28 de Julio 249, cercado de Lima, dispone una tecnología desfasada para administrar la infraestructura existente, con un parque de servidores altamente inestable para soportar los servicios digitales de la institución.

N	Marca	Tipo	Modelo	Capacidad CPU	Disco Duro	Memoria Ram
1	Hp Proliant	Servidor	DL360 G6	XEON 2.40 GHZ	320 gigabyte	6 gigabyte
2	Compaq Elite	Servidor	8300 SFF	Core i5 3.40 GHZ	500 gigabyte	8 gigabyte
3	Hp Proliant	Servidor	DL360 G6	XEON 2.50 GHZ	160 gigabyte	6 gigabyte
4	Hp Proliant	Servidor	DL360 G5	XEON 2.40 GHZ	320 gigabyte	8 gigabyte
5	Lenovo	Pc escritorio	3598H5S	Core i5 3.20 GHZ	300 gigabyte	8 gigabyte
6	Lenovo	Pc escritorio	3598H5S	Core i5 3.20 GHZ	500 gigabyte	8 gigabyte

Cuadro 5: Inventario del parque de servidores en el Colegio María Alvarado

Fuente: Creación propia

Está compuesta por 1 Rack Armario o Gabinete de Marco Abierto y 1 Rack de piso. El Rack armario cuenta con 4 servidores de tipo Rack (HP Proliant) y los dos restantes están instalados en el suelo mismo, ya que son CPU. Por otro lado, el Rack de piso cuenta con los Switchs del cableado de la red.

A continuación, en la figura 12 se muestra la estructura existente con 1 Rack Armario o Gabinete de Marco Abierto y 4 servidores físicos. En la figura 12 se muestran los servidores físicos de la institución educativa.



Figura 12: Rack actual con servidores

Fuente: Creación propia

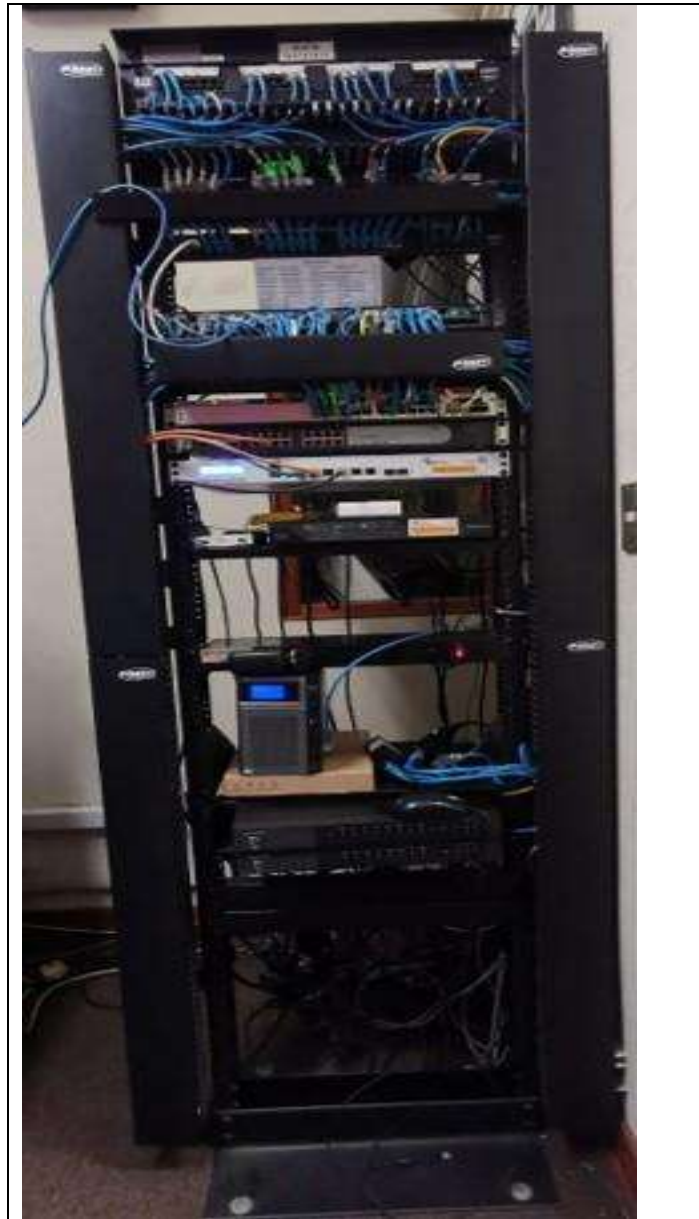


Figura 13: Vista del rack de piso de la RED y el NAS

Fuente: Creación propia



Figura 14: Aire acondicionado especial para los servidores

Fuente: Creación propia



Figura 15: Fuente de alimentación para los servidores

Fuente: Creación propia

3.2.2.4. Dimensión de la infraestructura convergente.

Para visualizar esta interfaz y el parque de los equipos virtuales, abrimos el aplicativo VMware vSphere Cliente y colocamos las credenciales del servidor ESXi, luego presionamos Conectar. Tal como se aprecia en la figura 16.



Figura 16: Ingreso a la aplicación VMware vSphere Client

Fuente: Creación propia

Luego, ingresamos a esta plataforma, tal como se aprecia en la figura 17.



Figura 17: Aplicativo de vSphere Cliente

Fuente: Creación propia

3.3. Fase de ejecución y control

3.3.1. Antes de la migración

3.3.1.1 Instalación del servidor físico HP ProLiant DL360

Se desarrolló un esquema de diseño para la solución del hardware en el colegio María Alvarado, para posteriormente continuar con la instalación física del servidor. En la figura 18 se esquematiza esta solución.

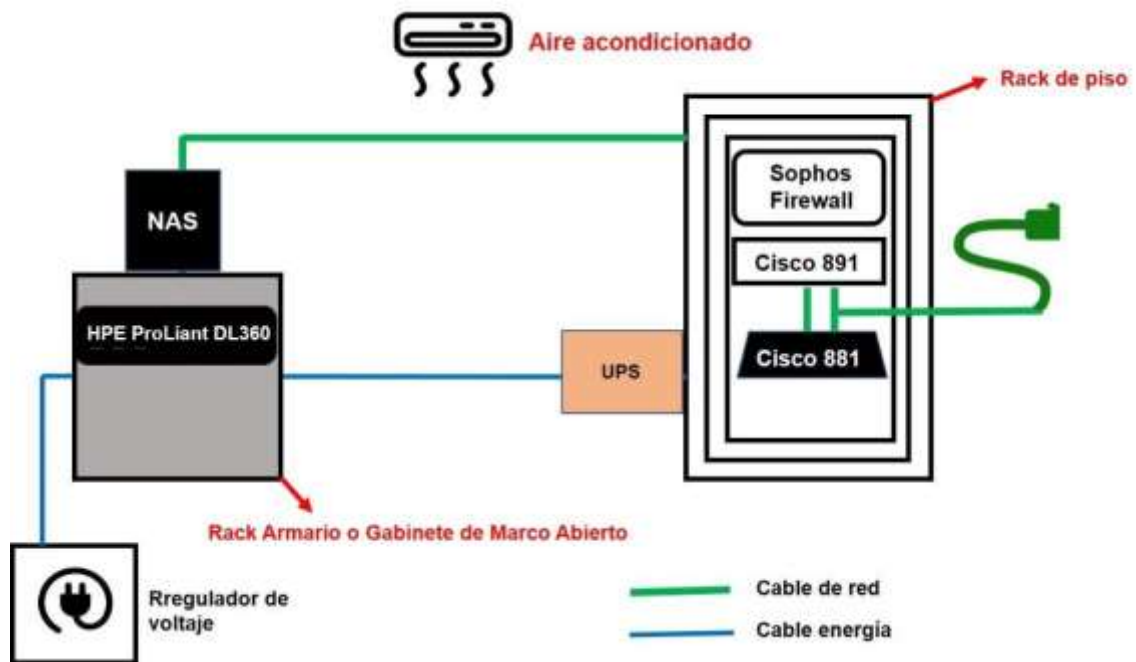


Figura 18: Esquema de solución para la nueva infraestructura

Fuente: Creación propia



Figura 19: Rack estructural para el soporte del nuevo servidor

Fuente: Creación propia

La estructura elegida para este proyecto será el rack (gabinete de marco abierto), este será el que soportará toda la infraestructura de virtualización, tendrá la función determinante de conectar de diversos equipos tecnológicos y/o sistemas operativos. En las siguientes figuras se muestra el nuevo servidor.



Figura 20: Servidor físico HPE ProLiant DL360

Fuente: Creación propia

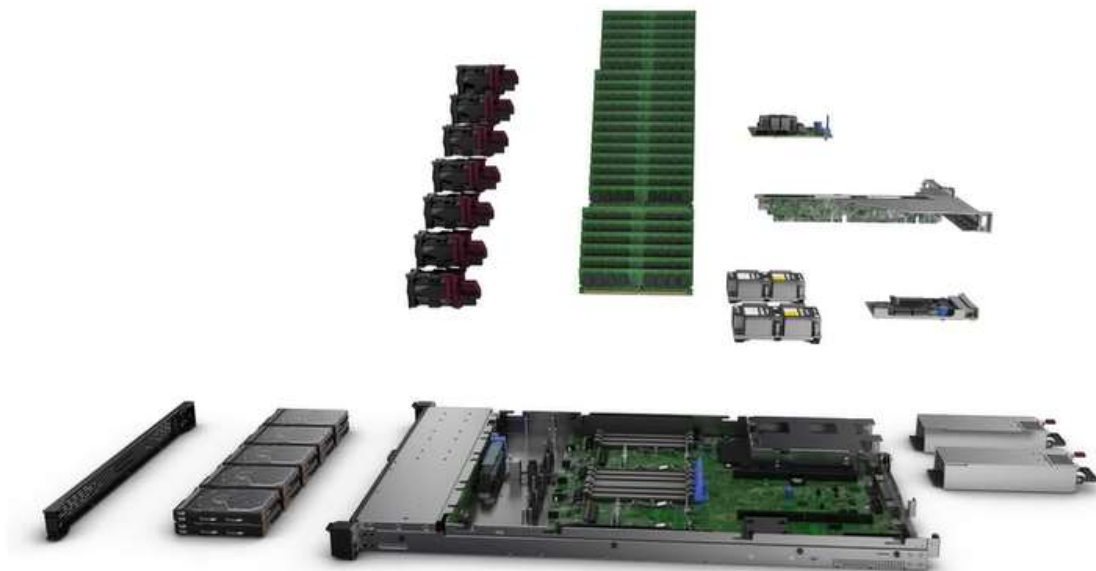


Figura 21: Estructura interna del servidor HPE ProLiant DL360

Fuente: Creación propia

El equipo tecnológico será tal como se muestra en la figura 18, este servidor tendrá la tarea de la administración e implementación del centro educativo, el equipo y modelo de este es: HPE ProLiant DL360 Gen10 Intel Xeon-S 5218 32GB.

El servidor HPE ProLiant DL360 admite tecnologías estándar de la industria que utilizan procesadores escalables Intel Xeon con hasta 28 núcleos, 12G SAS y 3 Terabyte de memoria HPE 2666 MT / s DDR4 SmartMemory.

3.3.1.2 Configuración de la virtualización con el software VMware vSphere ESXi

Contar con esta infraestructura robusta y escalable es una solución de alta disponibilidad y tolerante a fallas. Es decir, se está considerando la continuidad de los componentes sensibles más importantes.

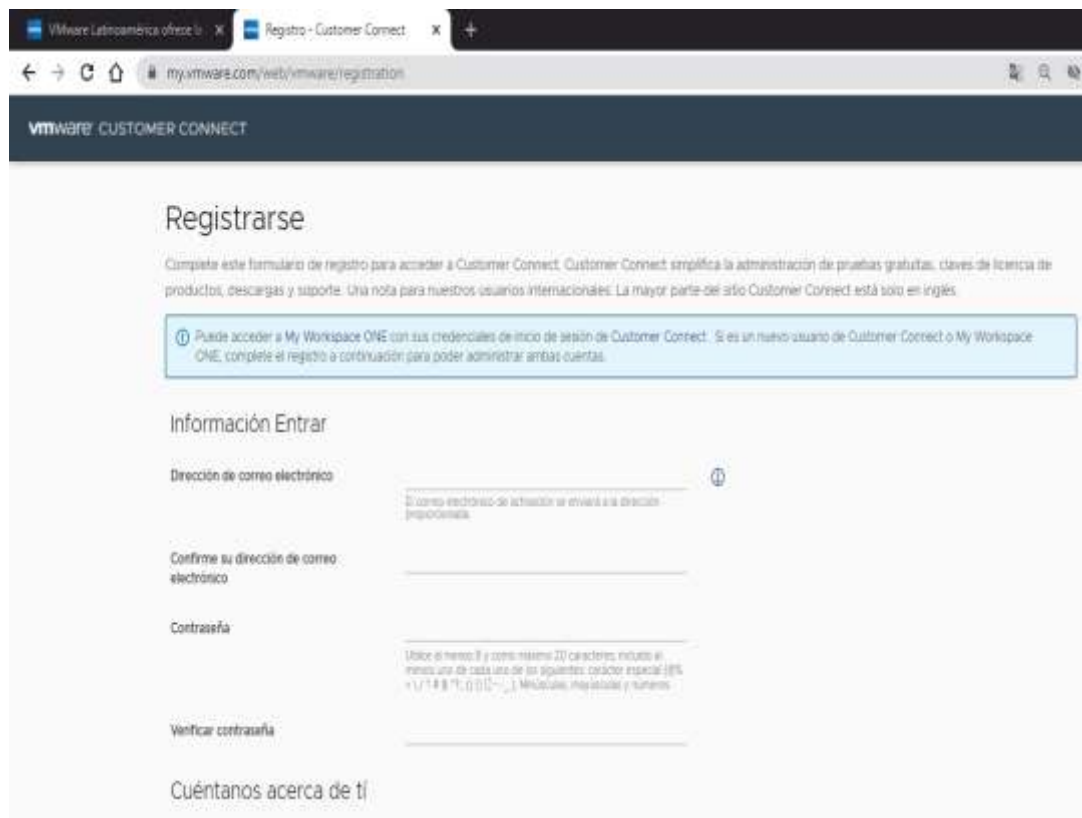
Requisitos de hardware para instalación del VMware vSphere ESXi 6.5:

- Compatible con procesadores x86 de 64 bits
- Los bits NX / XD de la CPU deben estar habilitados desde la BIOS
- Se recomienda por lo menos 4 gigabyte de RAM (recomendable es 8 gigabyte en un entorno de producción)
- El equipo debe tener al menos 2 núcleos de procesador (CPU)
- El soporte de virtualización (Intel VT-x o AMD RVI), debe estar habilitado para admitir máquinas virtuales de 64 bits.
- Contar con al menos 1 gigabyte de espacio para el dispositivo de arranque.
- Para instalar en un servidor físico, se recomienda tener un espacio de disco duro de al menos 16 gigabyte libre.

A continuación, comenzamos a con detallar los pasos:

3.3.1.3 Instalación del VMware vSphere Hypervisor (ESXi)

Paso 1: Ingresamos a la página web de VMware Customer Connect y llenamos el registro.



The screenshot shows the VMware Customer Connect registration page in a web browser. The browser's address bar displays 'my.vmware.com/web/vmware/registration'. The page header includes the VMware logo and 'CUSTOMER CONNECT'. The main heading is 'Registrarse'. Below it, a paragraph explains the benefits of the registration process. A blue-bordered box contains a note about My Workspace ONE. The registration form is titled 'Información Entrar' and includes fields for 'Dirección de correo electrónico', 'Confirme su dirección de correo electrónico', 'Contraseña', and 'Verificar contraseña'. A link 'Cuéntanos acerca de ti' is at the bottom.

Figura 22: Registro de datos en la página vmware

Fuente: Creación propia

Paso 2: Una vez registrados, procedemos a descargar el “ISO” de VMware vSphere ESXi. La versión para este caso será 6.5. Además, se nos dará una licencia para el uso de este servicio.

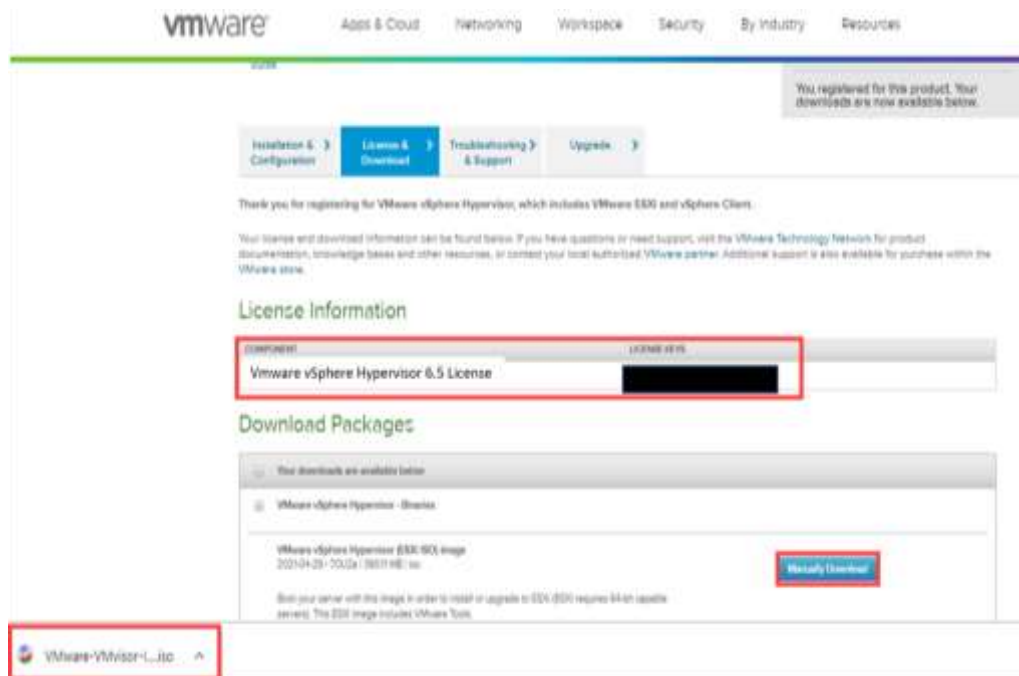


Figura 23: Descargamos el software VMware vSphere ESXi (ISO)

Fuente: Creación propia

Paso 3: Colocamos un dispositivo extraíble (USB, disco duro) al servidor nuevo (HPE ProLiant DL360), con el “ISO” que se descargó previamente del vSphere Hypervisor (ESXi) y lo arrancamos desde el dispositivo extraíble.

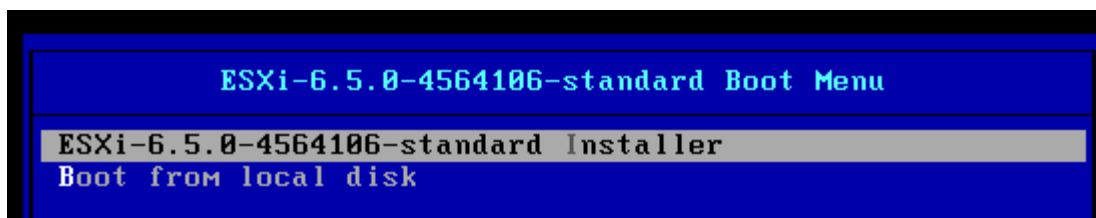


Figura 24: Instalación de ESXi 6.5 (ISO)

Fuente: Creación propia

Paso 4: Iniciar a cargar el paquete de instalación del (ESXi).

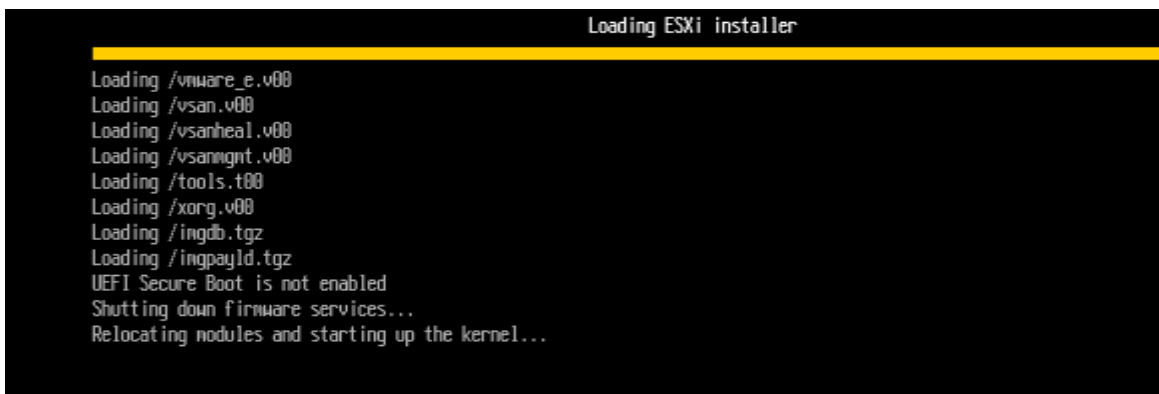
A screenshot of the ESXi 6.5 installer's loading screen. The title bar at the top reads "Loading ESXi installer". Below it is a yellow progress bar. The main area lists the files being loaded:

```
Loading /tboot.b00
Loading /b.b00
Loading /jumpstrt.gz
Loading /useropts.gz
Loading /features.gz
Loading /k.b00
Loading /chardevs.b00
Loading /a.b00
Loading /user.b00
Loading /uc_intel.b00
Loading /uc_and.b00
Loading /sb.v00
```

Figura 25: Iniciando el ESXi 6.5

Fuente: Creación propia

Paso 5: Finalizando la carga del Hypervisor (ESXi).

A screenshot of the ESXi 6.5 installer's final loading screen. The title bar at the top reads "Loading ESXi installer". Below it is a yellow progress bar. The main area lists the final files being loaded and the status of the boot process:

```
Loading /vmware_e.v00
Loading /vsan.v00
Loading /vsanheal.v00
Loading /vsanmgmt.v00
Loading /tools.t00
Loading /xorg.v00
Loading /ingdb.tgz
Loading /ingpayld.tgz
UEFI Secure Boot is not enabled
Shutting down firmware services...
Relocating nodules and starting up the kernel...
```

Figura 26: Finalizando de cargar el ESXi el ESXi 6.5

Fuente: Creación propia

Paso 6: Carga completa del ESXi.



Figura 27: Carga completa de la ejecución del ESXi 6.5

Fuente: Creación propia

Paso 7: Ventana de bienvenida para la instalación de ESXi 6.5.0.

Debemos dar clic en ***Continue***.



Figura 28: Mensaje de bienvenida al ESXi 6.5

Fuente: Creación propia

Paso 8: Se mostrará los términos de la licencia, para aceptar presionaremos la tecla **“F11”** (*Accept and continue*)

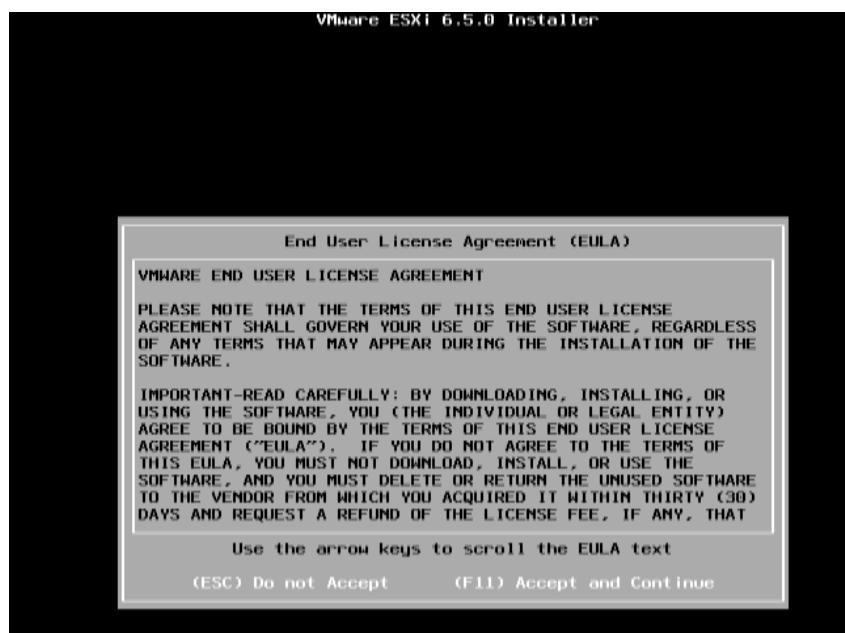


Figura 29: Términos del uso de la licencia del ESXi 6.5

Fuente: Creación propia

Paso 9: Elegir el disco de almacenamiento para la instalación de ESXi 6.5, y presionaremos la tecla **“Enter”** para continuar.

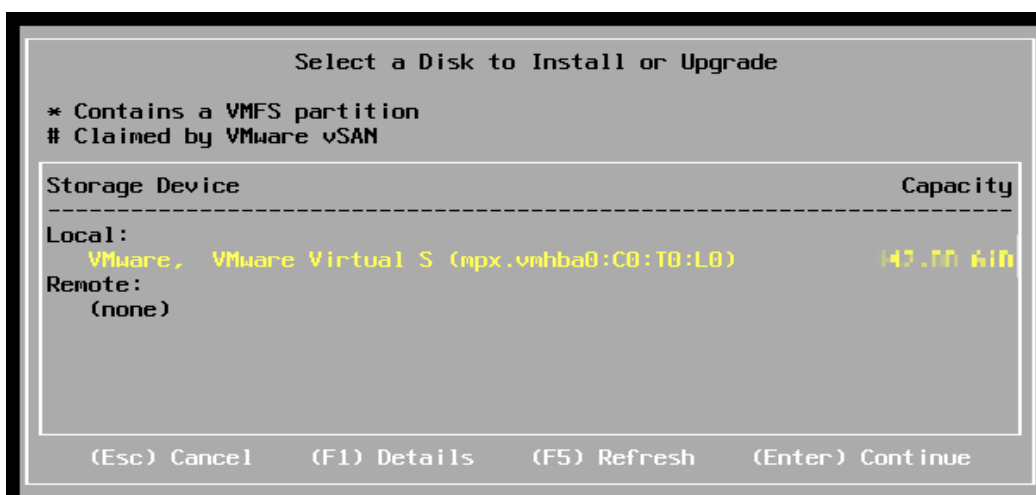


Figura 30: Elegir el almacenamiento local para la instalación de ESXi 6.5

Fuente: Creación propia

Paso 10: Seleccionamos el teclado, según nuestro criterio, luego presionamos **“Enter”** para continuar



Figura 31: Seleccionamos el teclado para la configuración

Fuente: Creación propia

Paso 11: Crearemos una contraseña para el usuario Root, luego presionamos **“Enter”** para continuar



Figura 32: Asignar una contraseña para el usuario root

Fuente: Creación propia

Paso 12: Presionamos **“F11”**, para iniciar la instalación

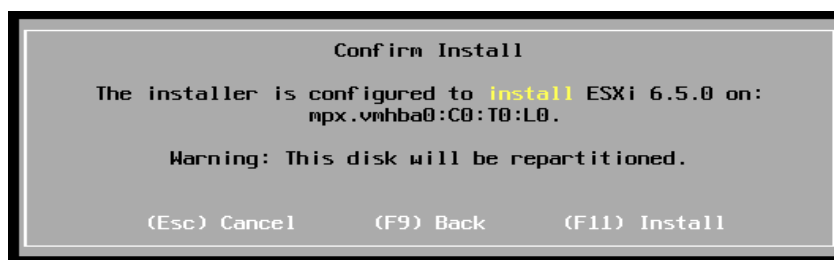


Figura 33: Instalación de ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 13: Finalizando la instalación de ESXi

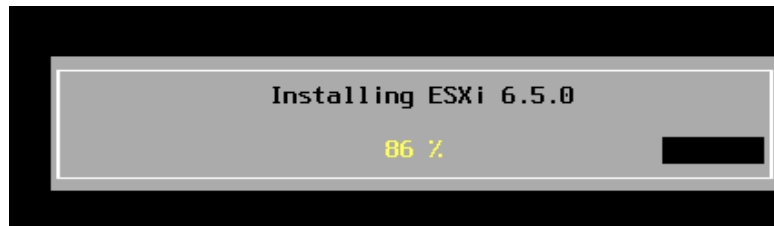


Figura 34: Finalizando la instalación de ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 14: Finalizando la instalación, se nos pedirá que retiremos el dispositivo extraíble (USB, Disco duro) donde guardamos el ISO de ESXi, para ello presionamos ***“Enter”*** para reiniciar

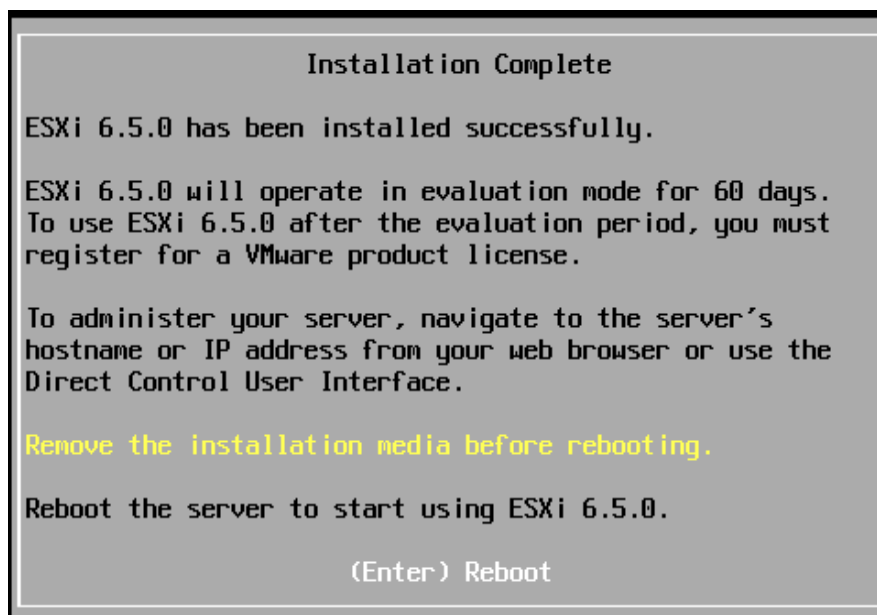


Figura 35: Reiniciamos el servidor “ESXi”

Fuente: Creación propia

Paso 15: Después del reinicio, se visualizará una pantalla que confirma que nuestro servidor ya cuenta con el hipervisor activo, a continuación, presionamos “<F2> *customize*” para personalizar el hipervisor.

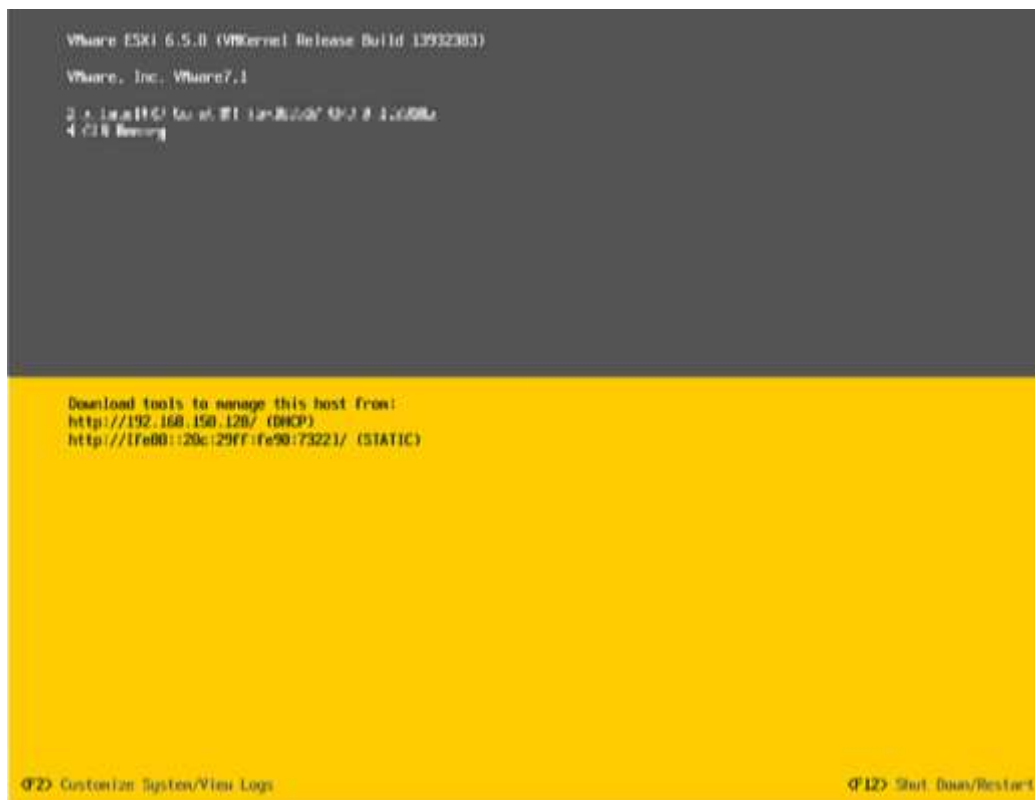


Figura 36: Iniciación del hipervisor “ESXi”

Fuente: Creación propia

Paso 16: Ingresamos nuestra credencial, que previamente hemos creado en el paso 11, y presionamos la tecla “**Enter**”.

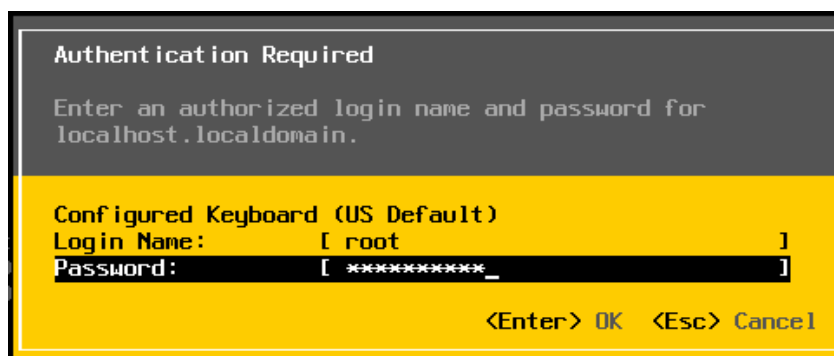


Figura 37: Ingresar las credenciales del hipervisor ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 17: Se mostrará una interfaz donde vamos a personalizar las opciones, según los requerimientos; en esta parte ingresamos a **“Configure Management Network”**, que es la configuración de la administración de red y presionamos **“Enter”** para entrar.

System Customization	Configure Management Network
Configure Password Configure Lockdown Mode	Hostname: localhost
Configure Management Network	IPv4 Address: 192.168.150.128
Restart Management Network Test Management Network Network Restore Options	Network identity acquired from DHCP server 192.168.150.254
Configure Keyboard Troubleshooting Options	IPv6 Addresses: fe80::20c:29ff:fe90:7322/64
View System Logs	To view or modify this host's management network settings in detail, press <Enter>.
View Support Information	
Reset System Configuration	

Figura 38: Personalización del hipervisor ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 18: Luego presionamos **“Enter”**, para ingresar a **“Network Adapters”**

Configure Management Network	Network Adapters
Network Adapters	vnic0 (Ethernet0)
VLAN (optional)	The adapters listed here provide the default network connection to and from this host. When two or more adapters are used, connections will be fault-tolerant and outgoing traffic will be load-balanced.
IPv4 Configuration	
IPv6 Configuration	
DNS Configuration	
Custom DNS Suffixes	

Figura 39: Configuración de la red del servidor hipervisor “ESXi”

Fuente: Creación propia

Paso 19: En esta sección, debe estar marcado por defecto el adaptador de red “*vmnic0*” para la administración; para elegir otro adaptador, tenemos que presionar “*OK*”.

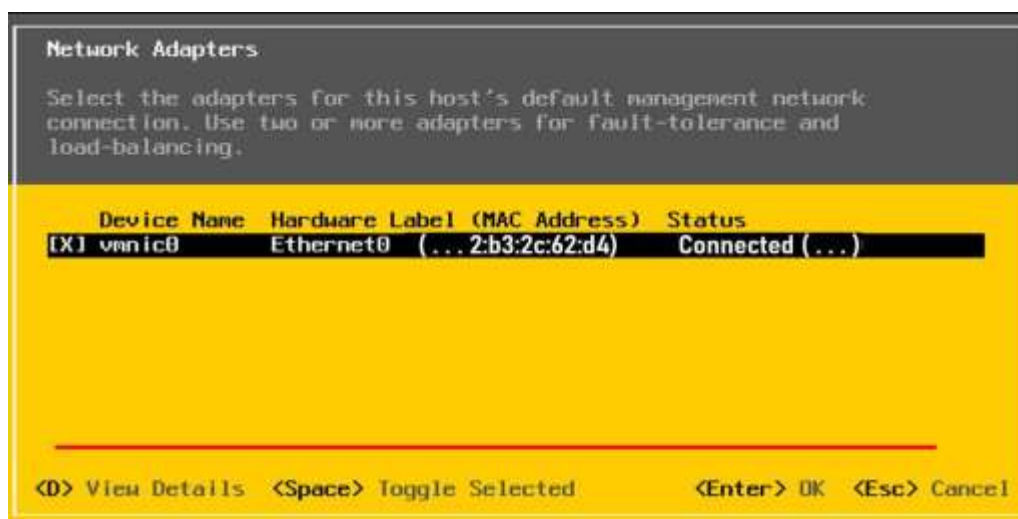


Figura 40: Configuración del adaptador de red del hipervisor “ESXi”

Fuente: Creación propia

Paso 20: Seguidamente nos dirigimos a la opción de “*IPV4 Configuration*”, nos ubicamos allí y presionamos *Enter*

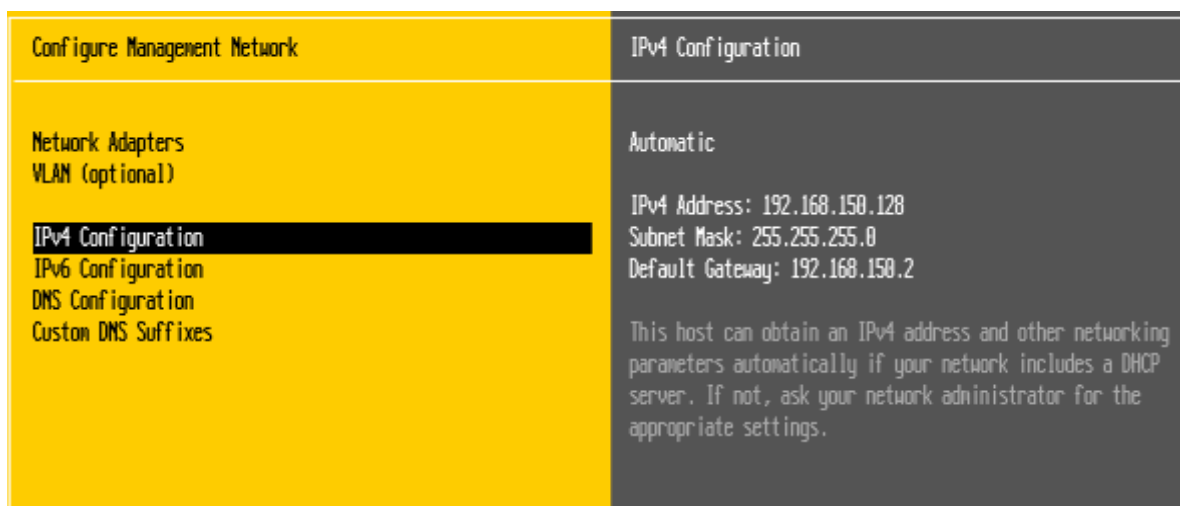


Figura 41: Configuración del adaptador de red del hipervisor “ESXi”

Fuente: Creación propia

Paso 21: Ingresamos la dirección IP (10.0.x.x), tal cual se muestra en la figura 32, luego presionamos **“Enter”**.

IPv4 Configuration

This host can obtain network settings automatically if your network includes a DHCP server. If it does not, the following settings must be specified:

() Disable IPv4 configuration for management network
 () Use dynamic IPv4 address and network configuration
 (o) Set static IPv4 address and network configuration:

IPv4 Address	[10.0.0.1]
Subnet Mask	[255.255.255.0]
Default Gateway	[10.0.0.1]

<Up/Down> Select <Space> Mark Selected <Enter> OK <Esc> Cancel

Figura 42: Registramos la dirección ipv4, Subnet, gateway

Fuente: Creación propia

Paso 22: Ahora iremos a la opción de **“IPv6 Configuration”**

Configure Management Network	IPv6 Configuration
Network Adapters VLAN (optional)	IPv6 is enabled.
IPv4 Configuration	Automatic
IPv6 Configuration	IPv6 Addresses: fe80::20c:29ff:fe90:7322/64
DNS Configuration	Default Gateway: Not set
Custom DNS Suffixes	This host can obtain IPv6 addresses and other networking parameters automatically if your network includes a DHCPv6 server or supports Router Advertisement.

Figura 43: Ingresamos a la configuración de la IPv6

Fuente: Creación propia

Paso 23: Procederemos a deshabilitar la IPv6, ya que no lo usaremos, así evitaremos posibles errores de conectividad.

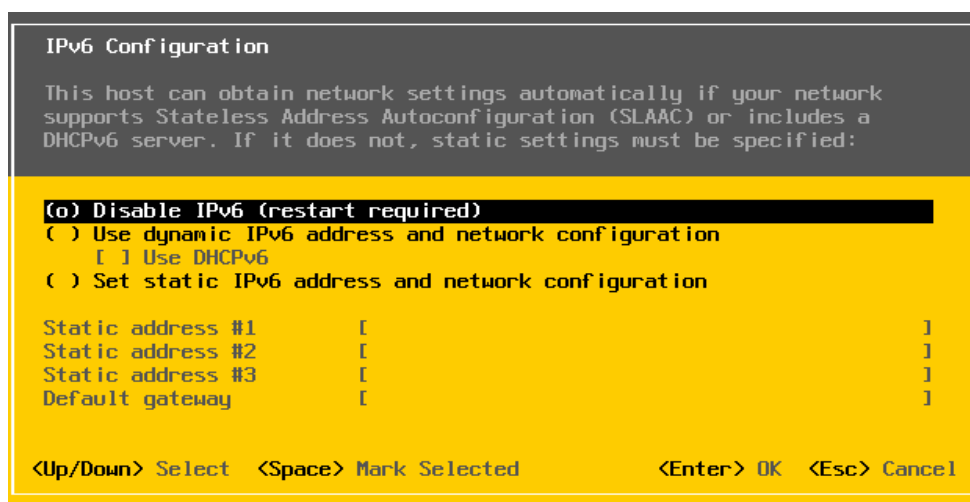


Figura 44: Deshabilitar la IPv6 del hipervisor ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 24: Luego, iremos a la opción de **“DNS Configuration”** del ESXi

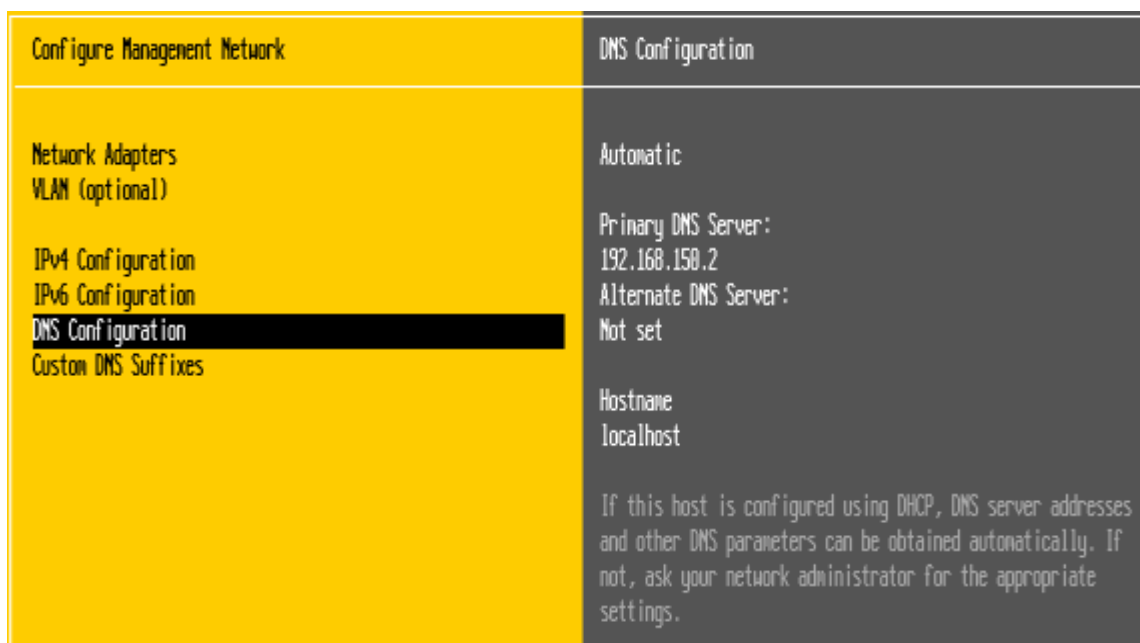


Figura 45: Configuración DNS del ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 25: Elegimos la segunda opción para colocar la IP del DNS que corresponda (10.0.x.x), seguidamente le colocamos un nombre “ESX-xxx”, después presionamos **“Enter”** dando la conformidad.



Figura 46: Configuración DNS y el nombre del ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 26: En este paso vamos a configurar el dominio, nos dirigimos a la opción **“Custom DNS Suffixes”**, seguidamente presionamos **Enter**

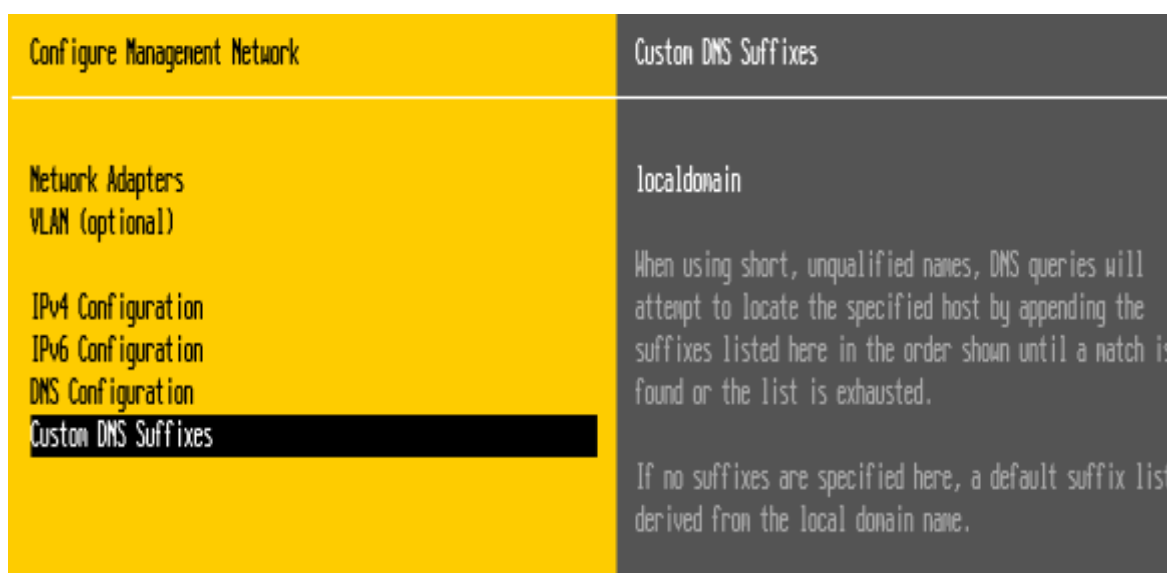


Figura 47: Configuración del dominio del servidor ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 27: Definimos el dominio de la institución educativa, seguidamente de “Enter”

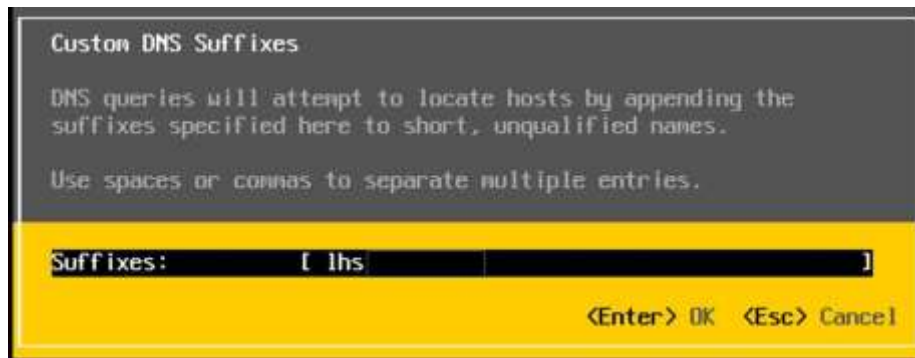


Figura 48: Registrando el dominio del ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 28: Finalmente vamos a ingresar VMware ESXi (abrimos un navegador), colocamos la IP del servidor “https://10.0.x.x”, que hemos configurado en el paso 21, junto con la figura 32 (10.0.X.X) y hacemos clic en continuar (no seguro).

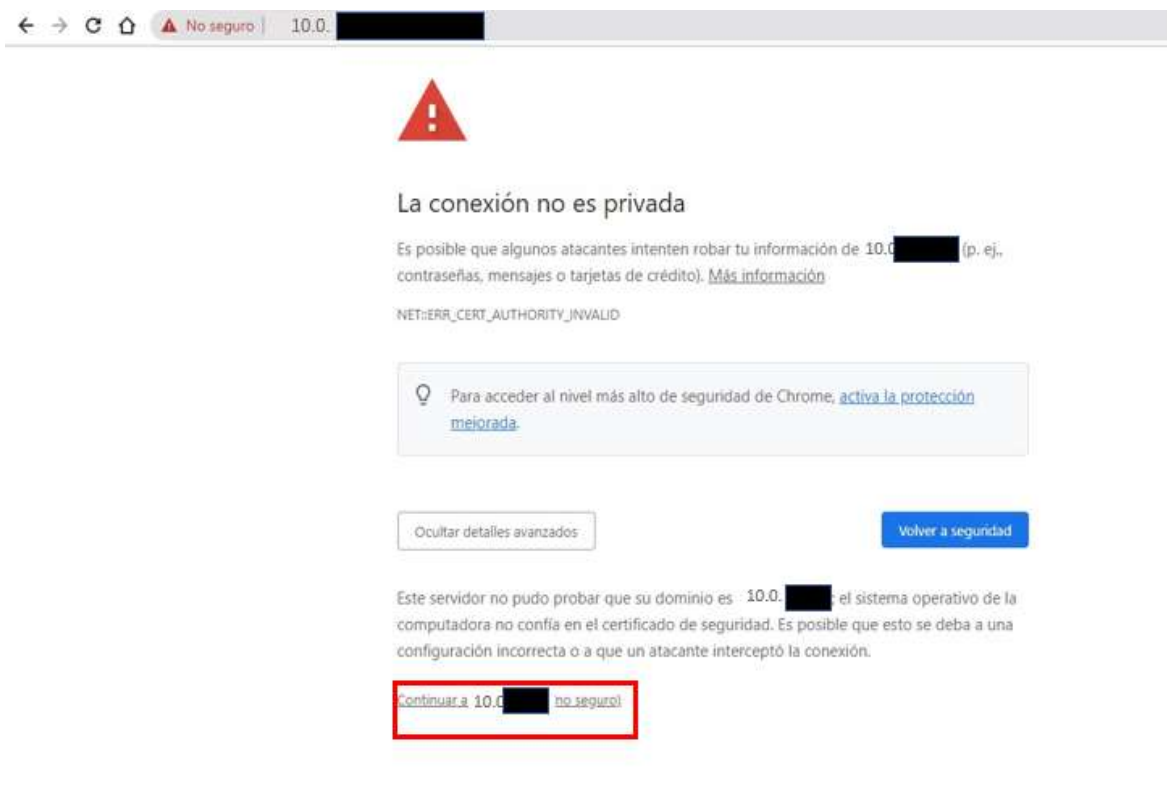


Figura 49: Ingresando al servidor convertido en hipervisor.

Fuente: Creación propia

Paso 29: Se abrirá la página principal de VMware ESXi, en la cual ingresamos las credenciales de nuestro usuario **root** (nombre de usuario y contraseña), que previamente hemos registrado en el paso 11, luego hacemos clic en **iniciar sesión**.



Figura 50: Ingresando al hipervisor.

Fuente: Creación propia

Paso 29: Se mostrará una página principal del servidor ESXi

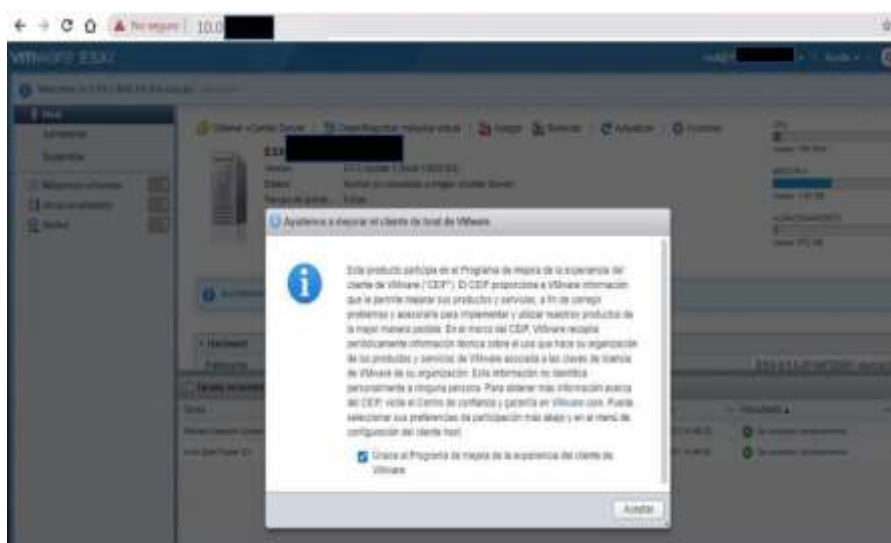


Figura 51: Mensaje de inicio al hipervisor ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 29: Como se observa tal cual fue la configuración (nombre, dominio), así está configurado este ESXi.

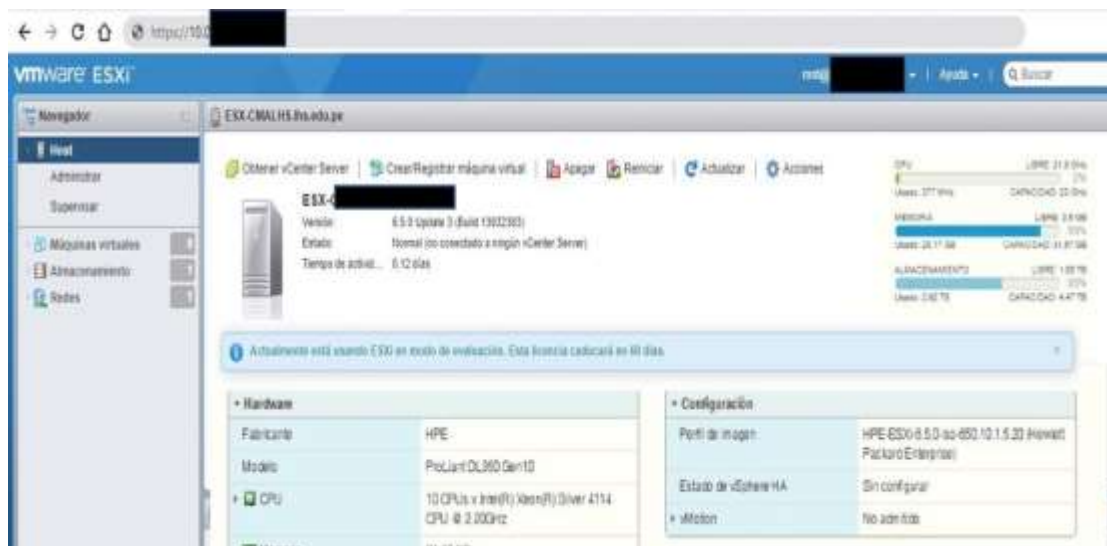


Figura 52: Hipervisor ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 29: En esta parte vamos a activar la licencia para poder usar el Servidor ESXi. Para ello vamos a ir a la opción **Administrar**, a continuación, en el clic en la sección **Licencias** y luego clic en **Asignar licencia**.

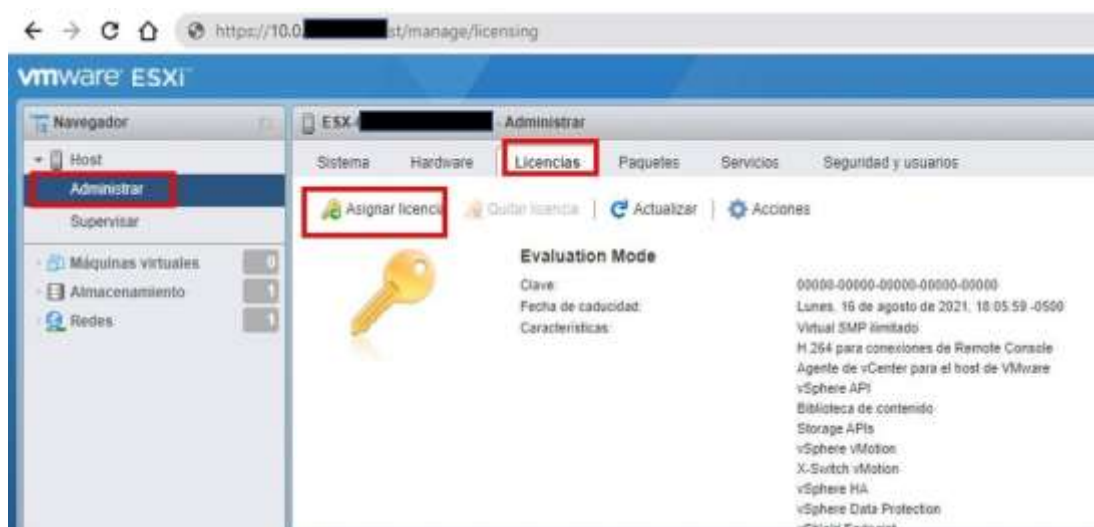


Figura 53: Activando licencia del hipervisor ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 29: Activar la licencia que se obtuvo en el paso 1, esta permitirá usarla de manera gratuita.

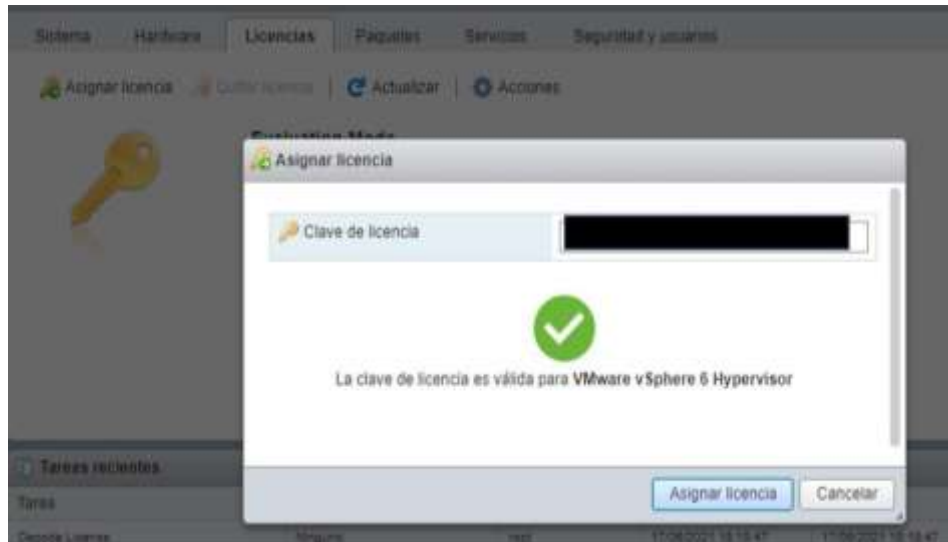


Figura 54: Licencia activada del ESXi

Fuente: Creación propia

3.3.2. Migración

Existen requisitos específicos para la migración empleando el hipervisor de VMware. Estos puntos importantes se deben considerar para este proceso:

- Buscar y seleccionar los servidores físicos (antiguos) que serán migrados.
- Determinar el sistema operativo que cuenta cada servidor físico para migrar.
- Verificar la versión del vCenter Converter Standalone, tanto para el origen y el destino para ejecutar la migración.
- Revisar aplicativos obsoletos de los servidores, con el fin de eliminarlos, de esta manera aceleramos la migración.
- Contar con noción y experiencia en migración para mitigar algún riesgo en el proyecto.

Resuelva el proceso de migración de servidores físicos a plataformas VMware con software que facilitan esta tarea.

La tecnología VMware vCenter Converter Standalone, es básicamente un programa de computador gratuito útil para convertir máquinas físicas en máquinas virtuales, pero también se puede utilizar para configurar máquinas virtuales existentes. Esta estructura se muestra en la siguiente figura.

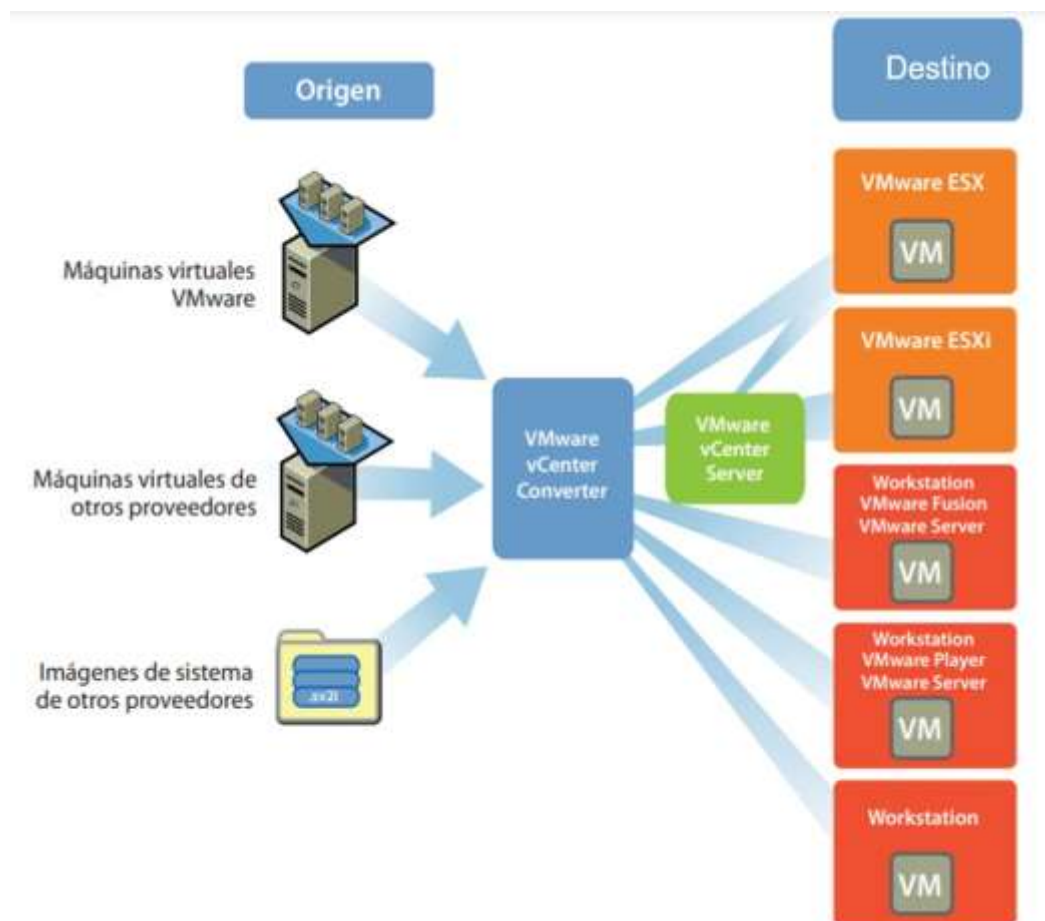


Figura 55: Estructura del VMware vCenter Converter Standalone

Fuente: Fuente: VMware, Inc., 2021

Estos son los pasos a tomar en cuenta para migrar una máquina física:

- La tecnología VMware Converter Standalone, está disponible para diferentes sistemas operativos, así como: Windows, Linux y Mac.

- Se debe verificar la instalación del software VMware Converter Standalone en la computadora que se migrará o en una computadora de la misma red que tenga una conexión sostenida.
- VMware vSphere Hypervisor (ESXi) recopila datos de la dirección IP del sistema de destino.

3.3.2.1 Migración de máquina física a máquina virtualizada

Primeramente, descargamos el software que usaremos para este proceso: VMware vCenter Converter Standalone, actualmente la versión 6.2.0.1. (Previo registro de datos en la página).

Paso 1: Descarga del Software



Figura 56: Software para migración

Fuente: Creación propia

Paso 2: Instalación del Software de migración

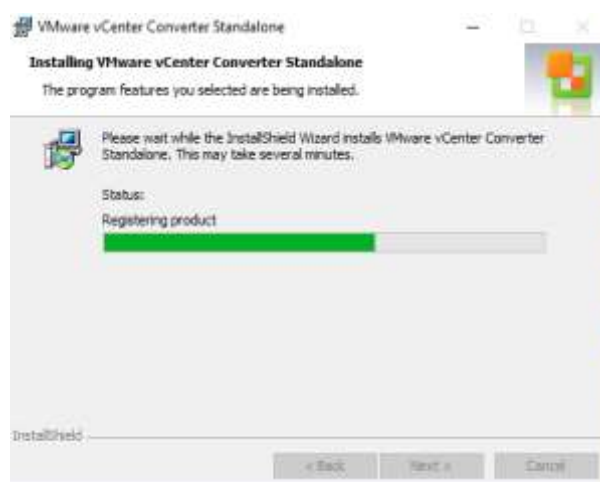


Figura 57: Instalación del VMware vCenter Converter Standalone

Fuente: Creación propia

Paso 3: Verificamos el icono del software para migración (en el escritorio) del servidor físico “SERV-xxx”



Figura 58: Server físico de contabilidad “SERV-xxx”

Fuente: Creación propia

Paso 4: Ejecutar el Software

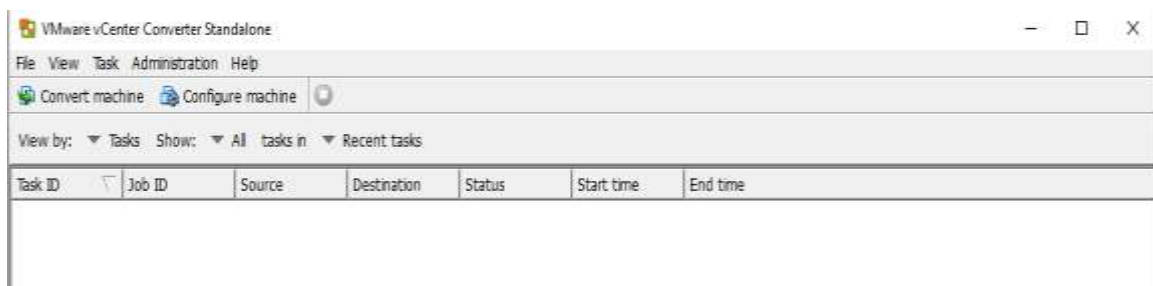


Figura 59: Abrimos el Software de VMware vCenter Converter Standalone

Fuente: Creación propia

Paso 5: Seleccionamos *Convert machine*.

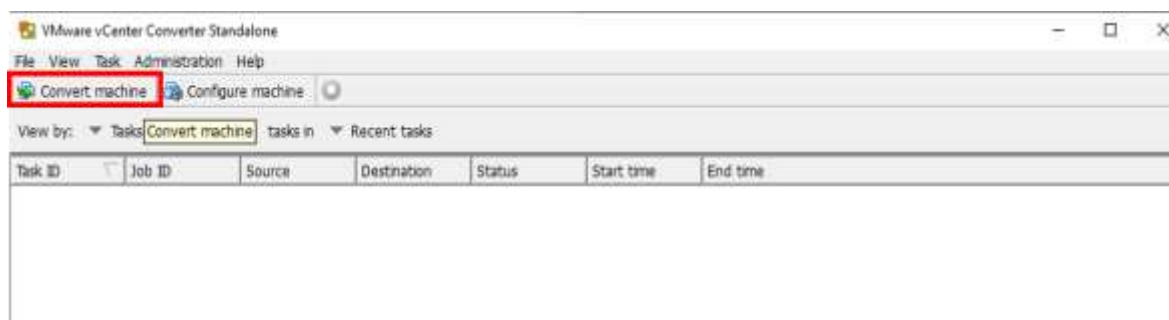


Figura 60: Migración de nuestro servidor “SERV-xxx”

Fuente: Creación propia

Paso 6: Al hacer clic en **Convert machine**, aparecerá una ventana que indica: **Select source type**, se debe marcar **Powered on**, y en el cuadro de lista tendremos 3 opciones.

- Remote Windows machine.
- Remote Linux machine.
- This local machine.

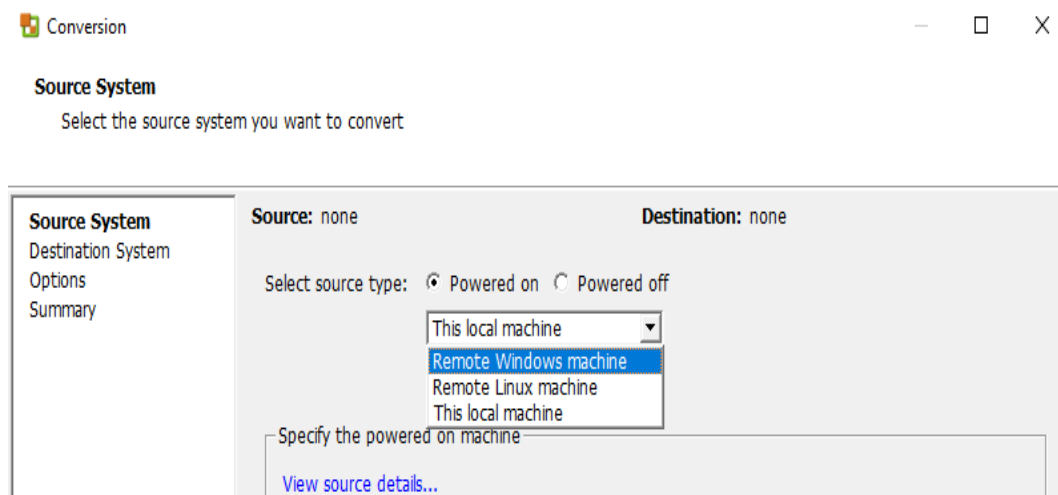


Figura 61: Selección del origen “Source System”

Fuente: Creación propia

Paso 7: Para este proyecto seleccionaremos **This local machine** (SVR-CONT). Si eligen otra opción, se tendrá que completar los campos requeridos. Luego presionamos **Next**

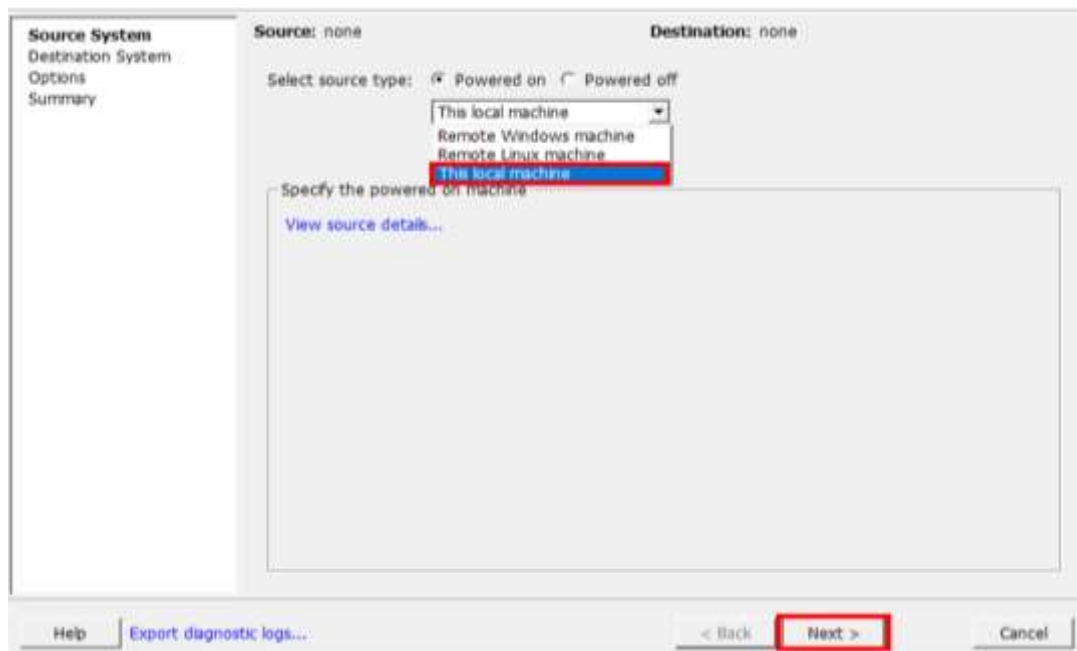


Figura 62: Elegir la opción para la migración

Fuente: Creación propia

Paso 8: Luego, pasaremos a: Destination System, en el campo **Select destination type**, elegiremos **VMware Infrastructure virtual machine**, luego completamos las credenciales del hipervisor ESXi (Server, user name, password). Después presionamos **NEXT**

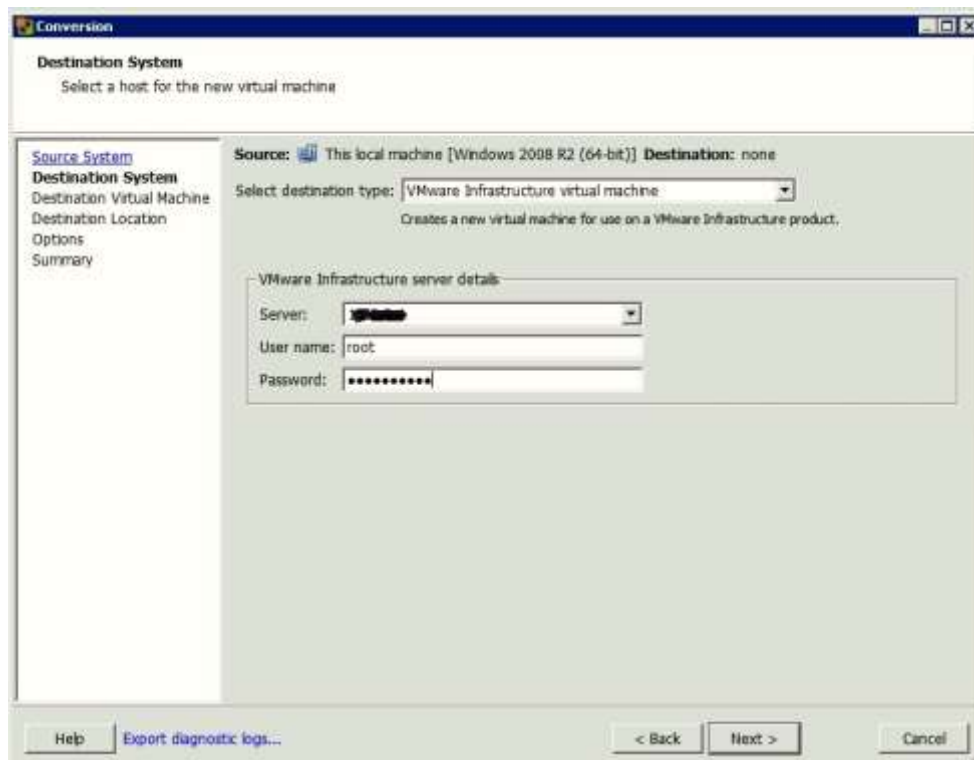


Figura 63: Selección del destino “Destination System”

Fuente: Creación propia

Paso 9: Conectando el servidor físico con el ESXi para la migración

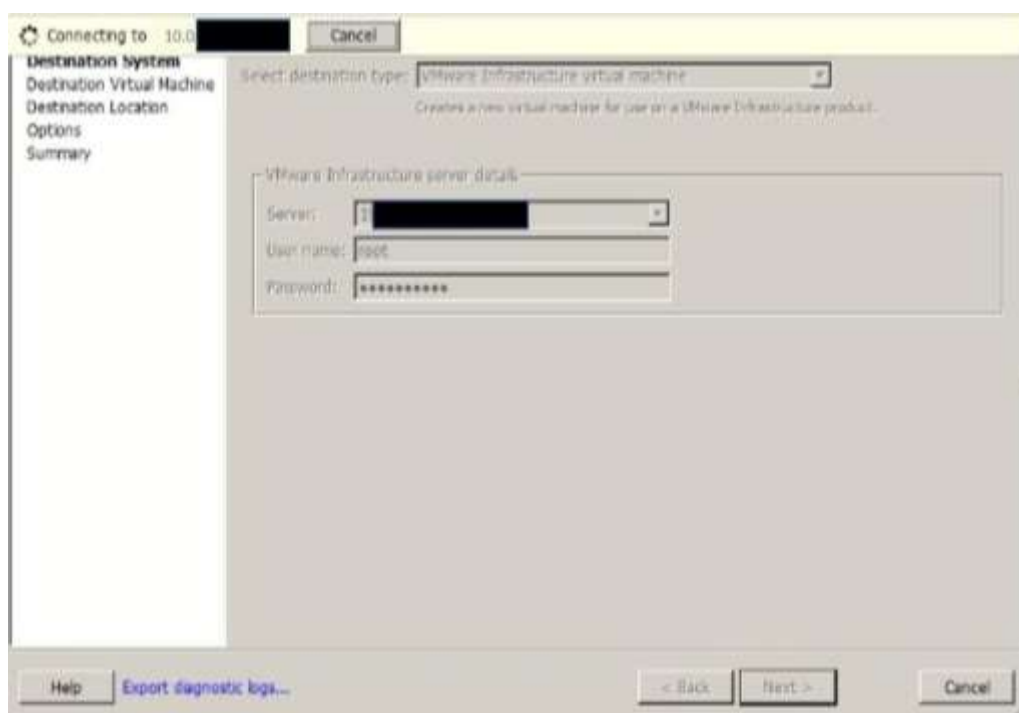


Figura 64: Conectando al ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 10: Le ponemos un nombre al nuevo Servidor virtualizado “**SERV-xxx**”.
Este será nuestro primer servidor de contabilidad virtualizado. Luego presionamos **Next**.

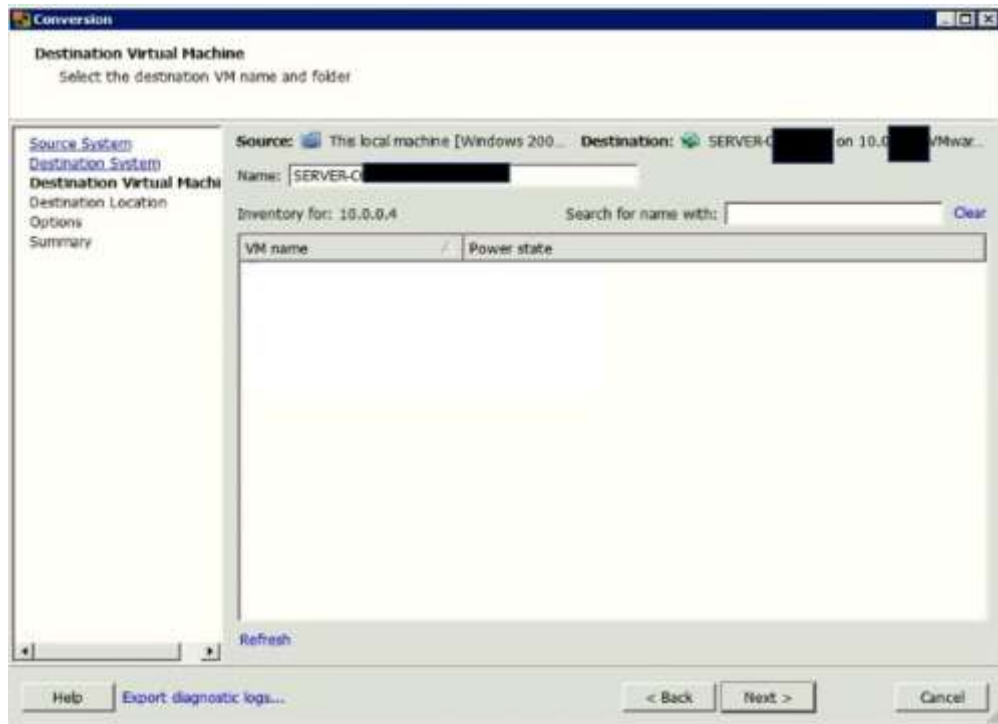


Figura 65: Colocamos un nombre al servidor migrado.

Fuente: Creación propia

Paso 11: Como se aprecia se guardará este servidor migrado en el **datastore1**.
Luego presionamos **Next**.

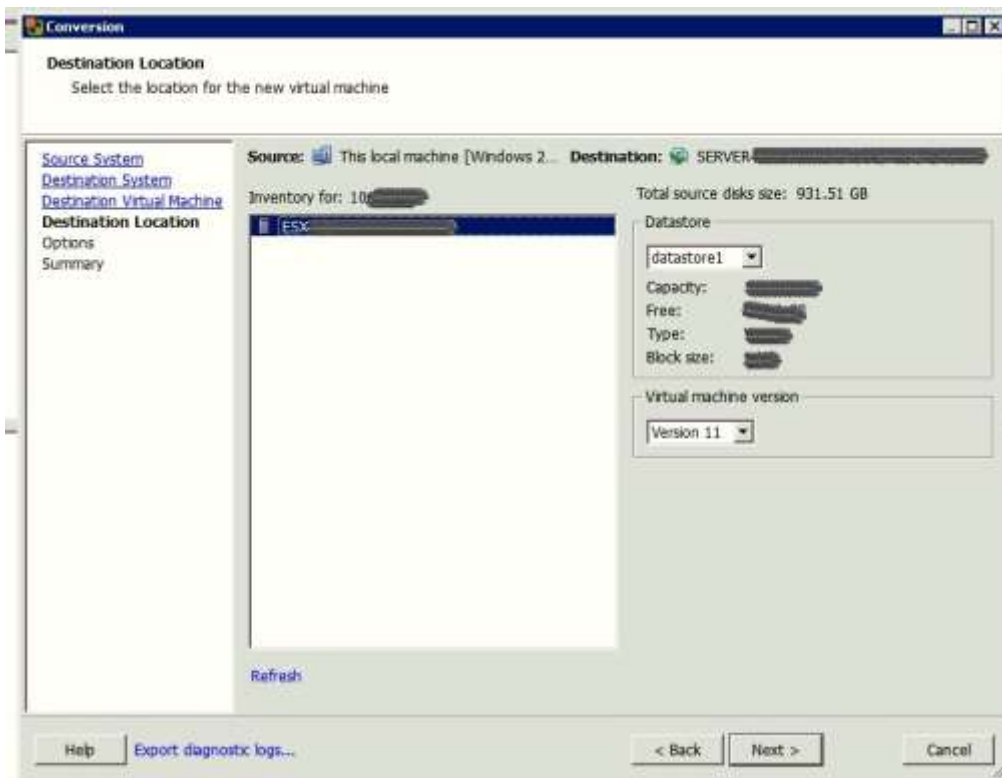


Figura 66: El servidor físico se integrará al ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 12: Nos muestra un resumen de todo lo que se virtualiza (podemos personalizar). Luego clic en **Next**

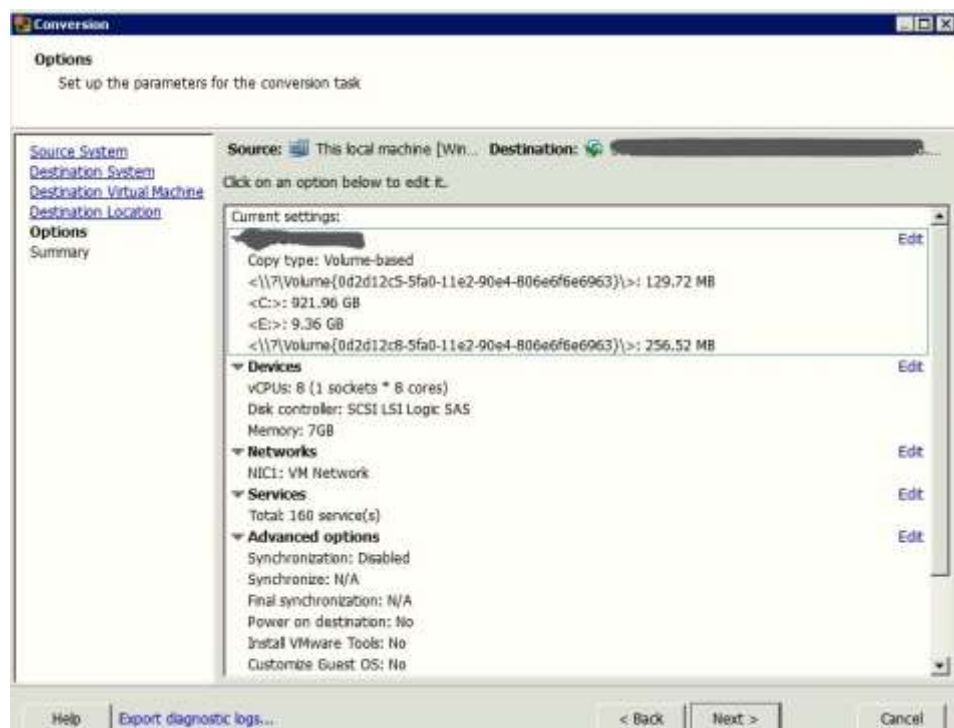


Figura 67: Breve resumen de la migración

Fuente: Creación propia

Paso 13: Datos resumen del ESXi (fuente), y de la máquina física. Luego hacemos clic en **Finish**.

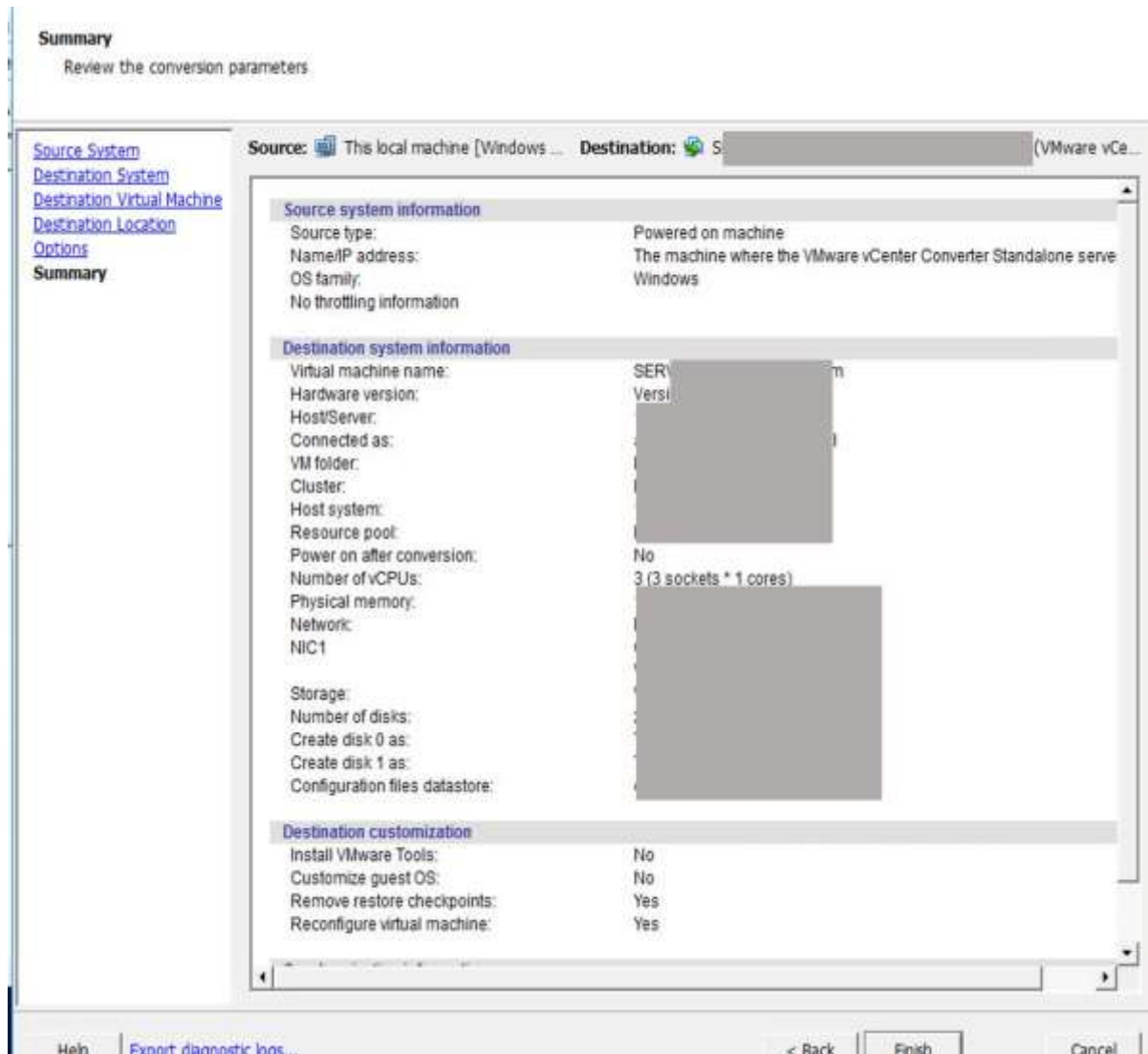


Figura 68: Características de la migración

Fuente: Creación propia

Paso 14: Ejecutando la Migración, esperemos que finalice

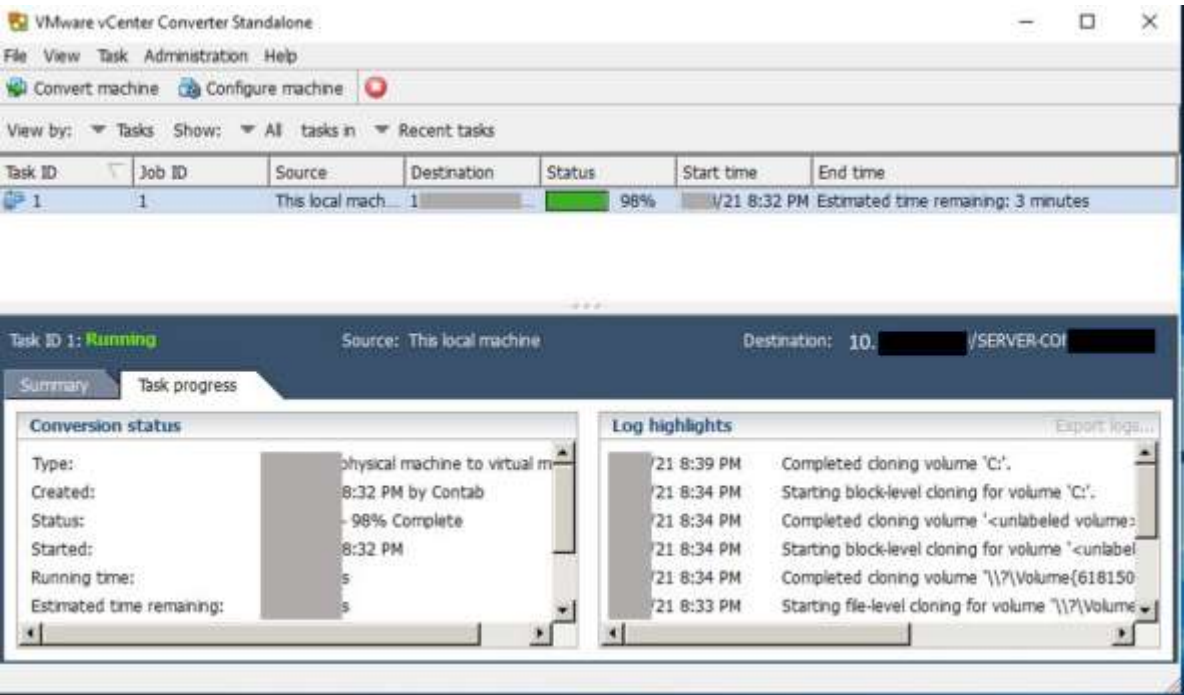


Figura 69: Proceso de la migración

Fuente: Creación propia

Paso 15: Migración completada, ahora el servidor físico está virtualizado

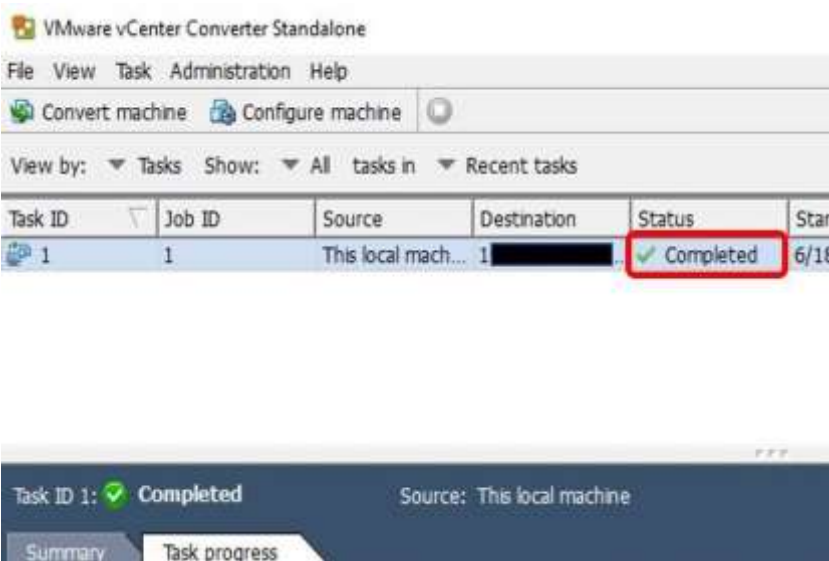


Figura 70: Migración completa

Fuente: Creación propia

Paso 16: Verificamos si nuestro server ha sido virtualizado en el ESXi, y tiene un nuevo nombre: **SERV-XXX**

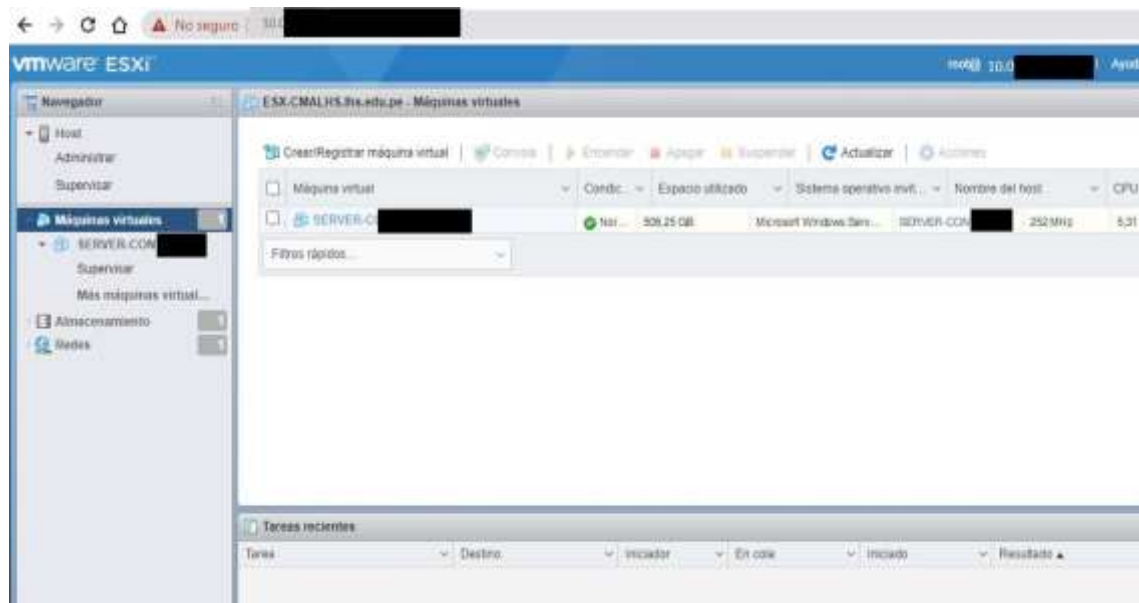


Figura 71: Servidor de contabilidad migrado al ESXi

Fuente: Creación propia

Paso 17: Ahora encenderemos el servidor migrado, para ello seleccionamos el servidor **SERV-xxxx**, y le damos clic en **Encender**

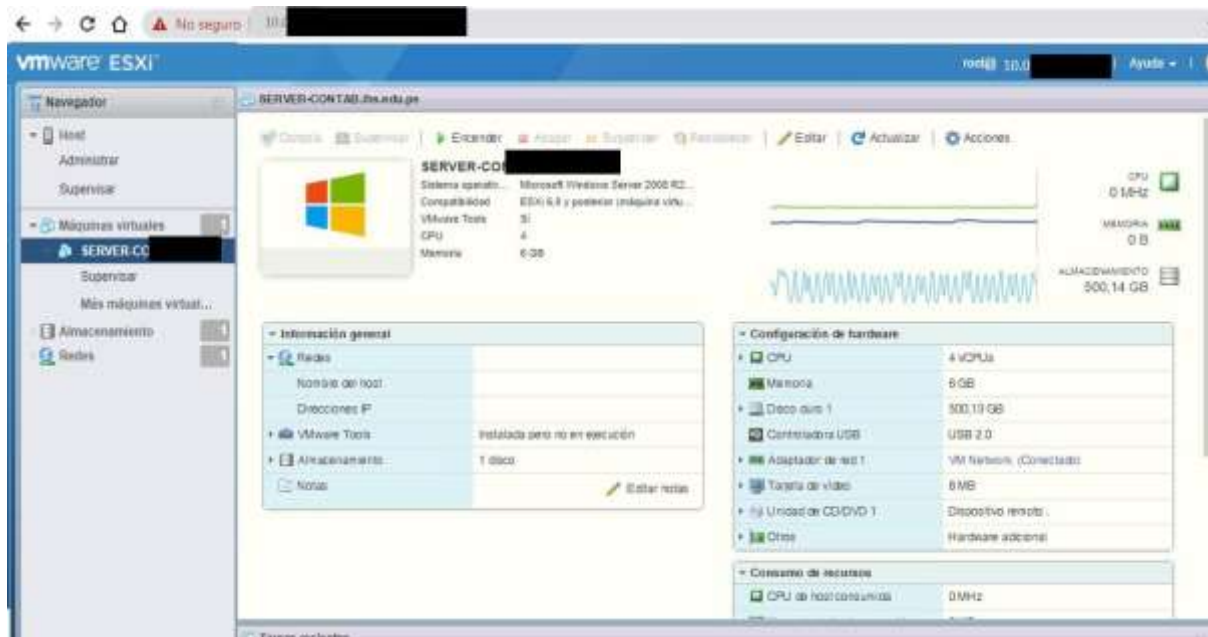


Figura 72: Encendemos el servidor migrado

Fuente: Creación propia

Paso 18: Encendido del Servidor virtualizado en ESXi

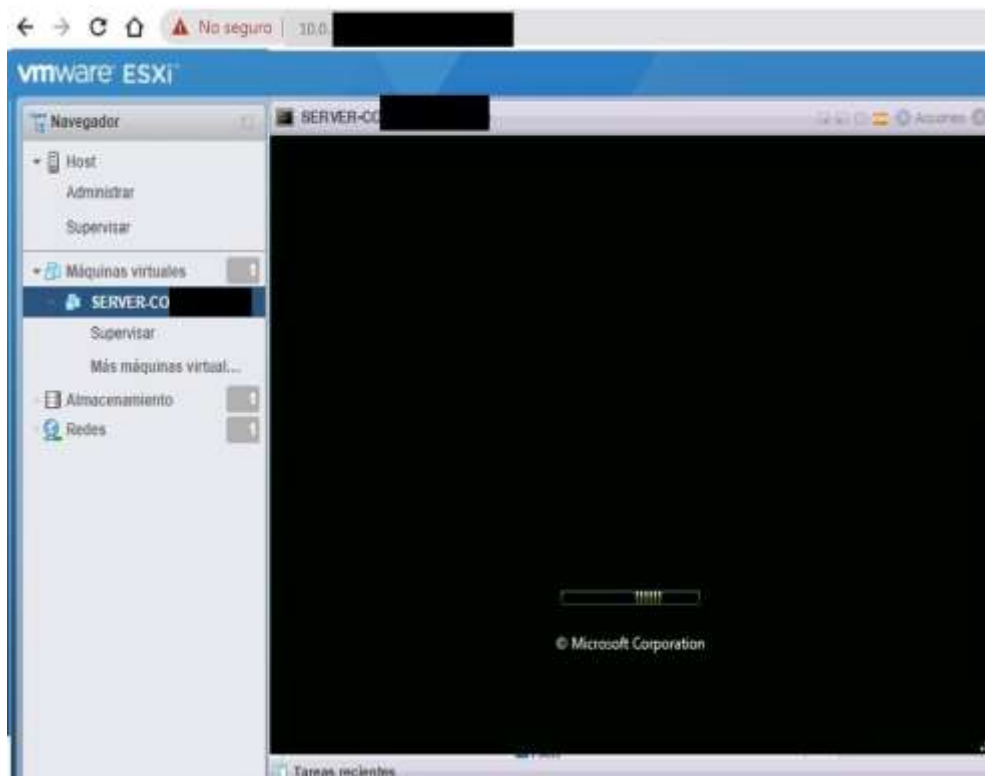


Figura 73: Iniciando el servidor virtualizado de contabilidad

Fuente: Creación propia

Paso 18: Finalmente, servidor de contabilidad virtualizado “SERV-xxx”

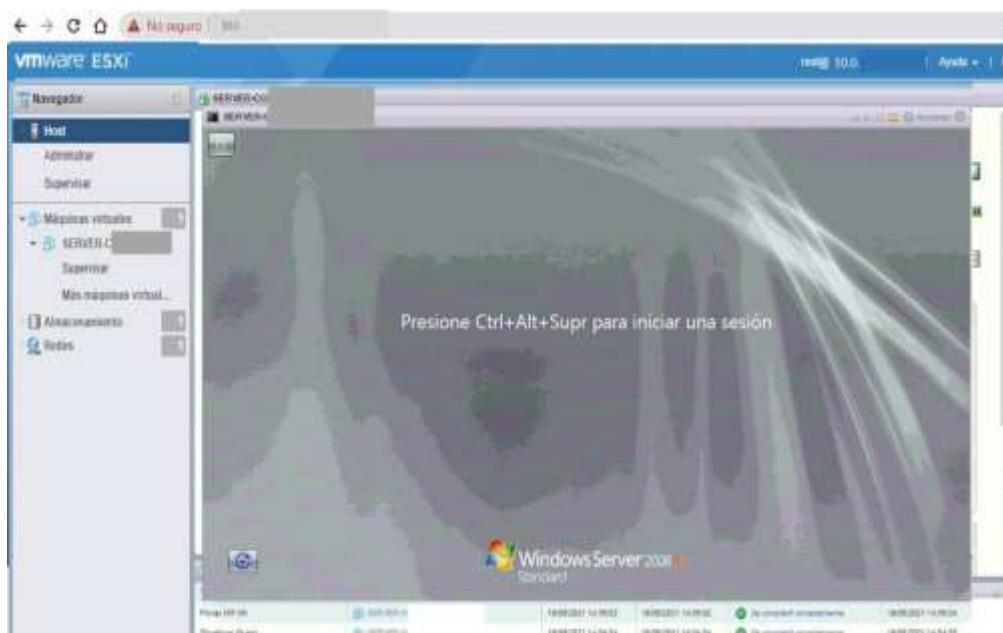


Figura 74: Inicio de sesión del servidor de contabilidad

Fuente: Creación propia

Por lo tanto, se logrará la migración de 6 servidores físicos, a convertirse en 6 servidores virtualizados, administrados por el Hypervisor (ESXi).

Finalmente, la migración quedaría de esta manera con 6 servidores.

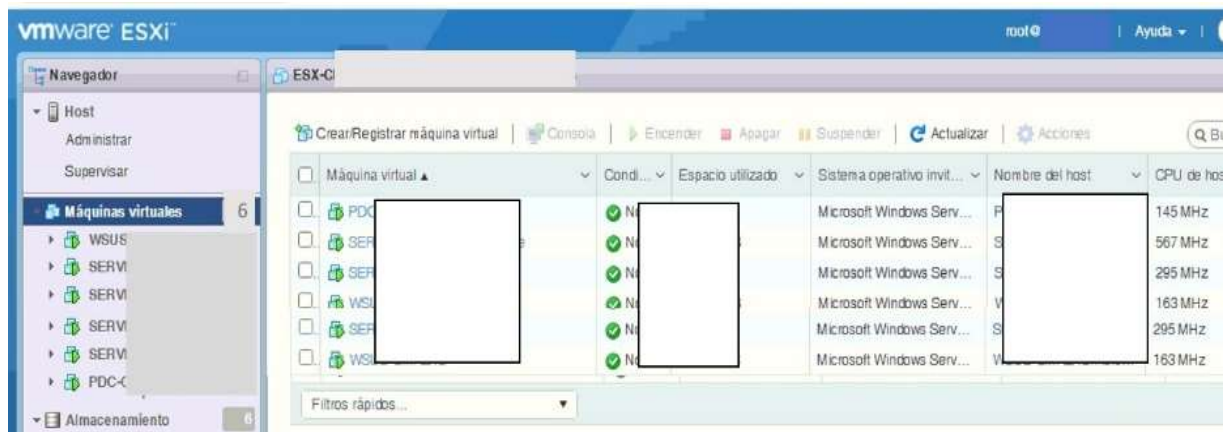


Figura 75: Seis servidores virtualizados

Fuente: Creación propia

En la siguiente figura, se mostrará el esquema del diseño para la nueva infraestructura con ESXi.

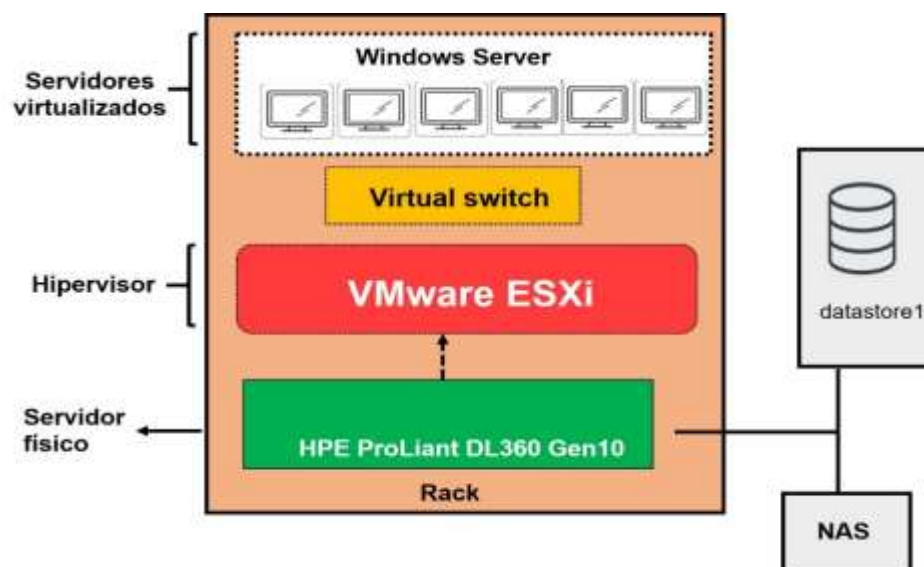


Figura 76: Esquema de virtualización para la solución

Fuente: Creación propia

3.3.2.2 Configuración de conmutadores virtuales de red

En la siguiente figura 77, observamos el esquema de las conexiones virtuales con 3 adaptadores físicos vmnic0, vmnic1, vmnic2.

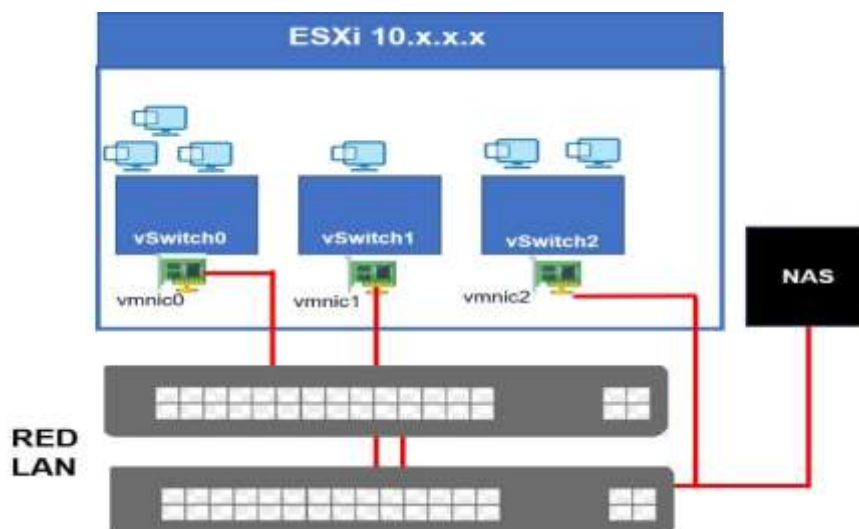


Figura 77: Conexiones virtuales del ESXi

Fuente: Creación propia

Para esta sección de configurar la red virtual realizaremos los siguientes pasos:

Paso 1: Clic en redes, luego en la pestaña “conmutadores virtuales”, luego clic en agregar conmutador virtual estándar. Por defecto se creará un “vSwitch0” en cual se configurará automáticamente y conectará al servidor que se ha migrado.



Figura 78: Conmutadores virtuales de redes

Fuente: Creación propia

Paso 2: Crearemos dos conmutadores virtuales (vSwitch1 y vSwitch2).

Agregar conmutador virtual estándar - vSwitch2

Agregar vínculo superior

Nombre de vSwitch	vSwitch2
MTU	1500
▸ Detección de vínculos	Haga clic para expandir
▸ Seguridad	Haga clic para expandir

Agregar Cancelar

Figura 79: Creación de los dos conmutadores virtuales

Fuente: Creación propia

Paso 3: Conmutadores virtuales vSwitch1 y vSwitch2

Nombre	Grupos de puertos	Vínculos superiores	Tipo
vSwitch0	2	1	vS
vSwitch1	1	1	vS
vSwitch2	1	1	vS

Figura 80: Conmutadores virtuales

Fuente: Creación propia

Paso 4: Esta es la configuración del conmutador por defecto “**vSwitch0**”. Si deseamos cambiar la IP del servidor ESXi, debemos hacer clic en **NIC** de **VMkernel**, luego **Editar configuración**.

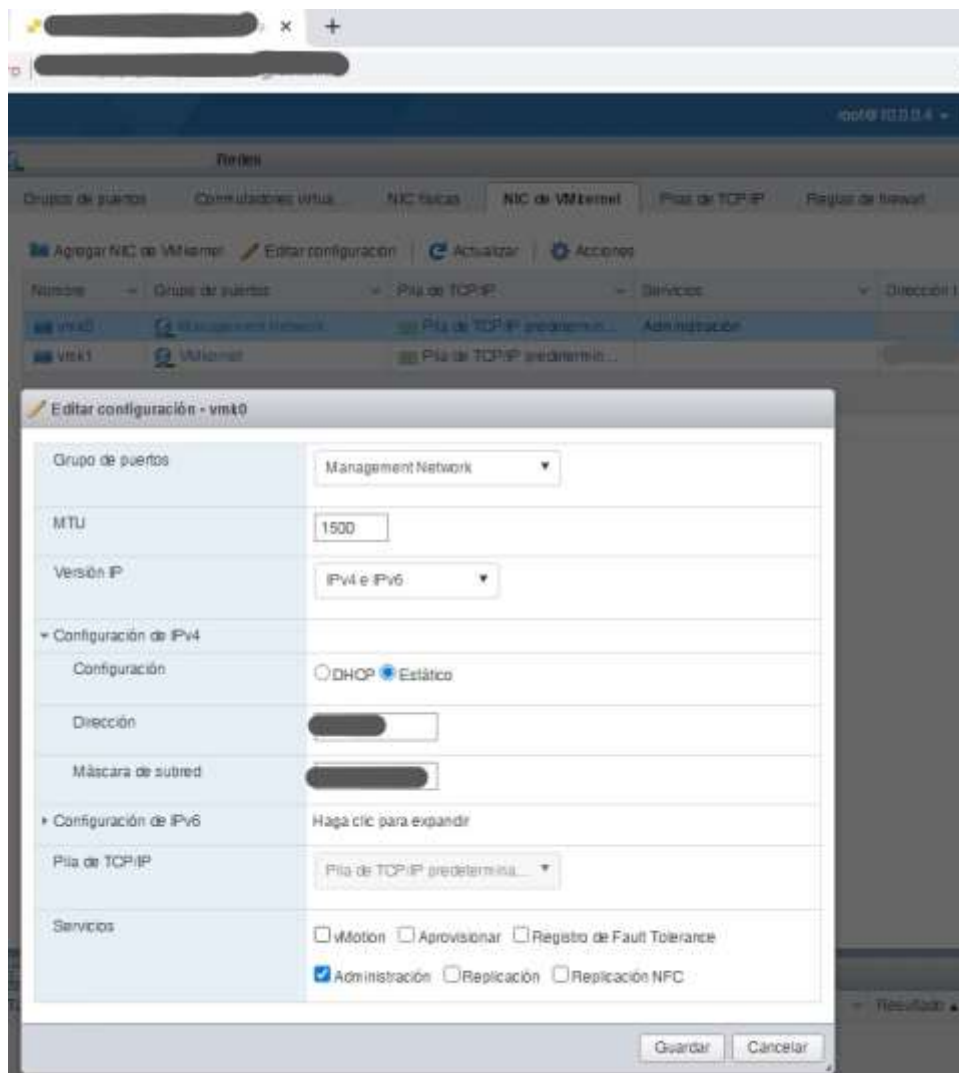


Figura 81: Para cambiar la IP del hipervisor ESXi.

Fuente: Creación propia

Paso 5: Observamos nuestros adaptadores físicos de red “vmnic0, vmnic1, vmnic2”.

- Redes					
Grupos de puertos Comutadores virtua... NIC físicas NIC de VMkernel Pilas de TCP/IP Reglas de firewall					
✎ Editar configuración 🔄 Actualizar ⚙ Acciones					
Nombre	Controlador	Dirección MAC	Negociación automát...	Velocidad de vínculo	
vmnic0	ntgs		Deshabilitado	1000 Mbps, dúplex co...	
vmnic1	ntgs		Deshabilitado	1000 Mbps, dúplex co...	
vmnic2	ntgs		Deshabilitado	1000 Mbps, dúplex co...	

Figura 82: Adaptadores físicos de red.

Fuente: Creación propia

Paso 6: Configuramos y unimos los conmutadores virtuales “vSwitch0”, “vSwitch1” y “vSwitch2”, con los adaptadores físicos “vmnic0, vmnic1, vmnic2”. Le damos clic en **conmutadores virtuales** y seleccionamos **VSwitch0** y luego clic en **Editar configuración**.



Figura 83: Configuración de vSwitch con los vmnic.

Fuente: Creación propia

Paso 7: Vinculamos al conmutador virtual “vSwitch0” con el adaptador físico vmnic0, luego le damos **Guardar**.



Figura 84: Vinculación de vSwitch0 con los vmnic0.

Fuente: Creación propia

Paso 8: Lo mismo hacemos con los conmutadores virtual “vSwitch1, vSwitch2”, les vinculamos con los adaptadores físicos “vmnic1, vmnic2”. Luego damos clic en guardar.

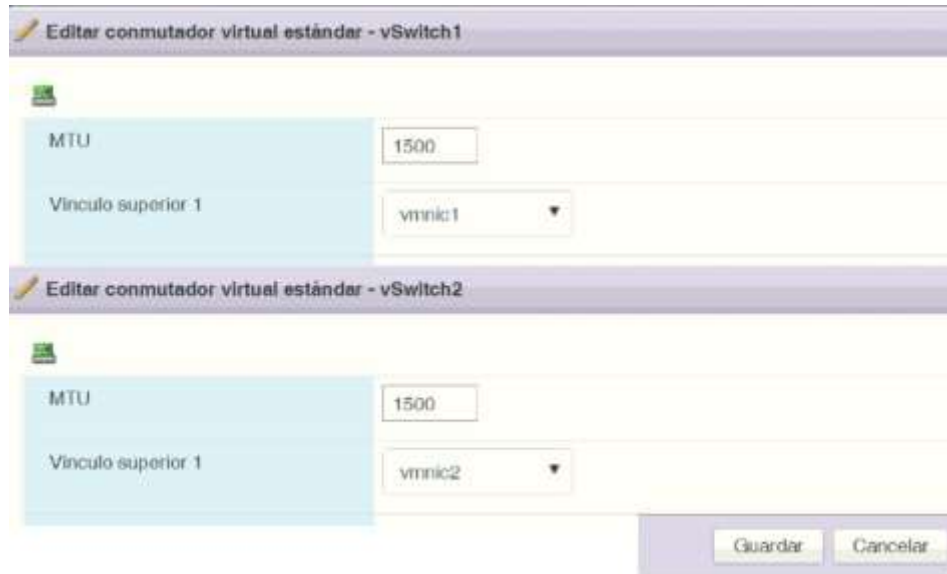


Figura 85: Vinculación para los adaptadores restantes.

Fuente: Creación propia

Paso 9: Vamos a agregar grupo de puerto, hacemos clic en **agregar grupo de puertos** “File Server”, además vinculamos el adaptador “vSwitch1” para este grupo de puertos. Luego clic en **Agregar**.



Figura 86: Agregar File Server en un grupo de puertos

Fuente: Creación propia

Paso 10: Luego, vamos a ubicar el grupo de adaptadores “VM Network” y le damos clic en **Editar Configuración**, para verificar si está vinculado con el vSwitch0, ya que por defecto le asigna por defecto. Una vez verificado salimos de esta ventana.



Figura 87: Verificar la asignación

Fuente: Creación propia

Paso 11: Ingresamos al grupo puerto “VM Network”, como se observa esta limpio, aún no han sido asignados el grupo de servidores para este punto.

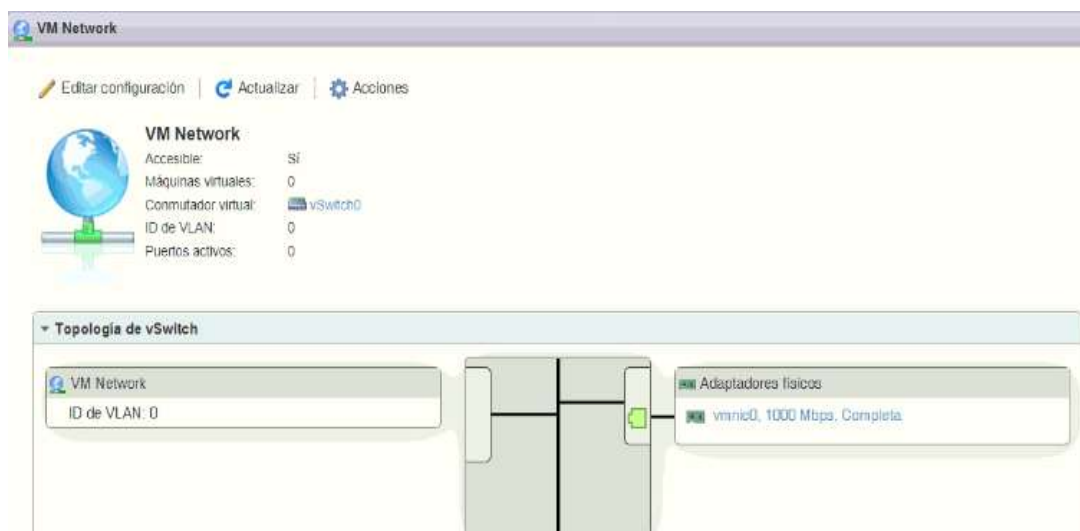


Figura 88: Listo para agregar servidores a este grupo

Fuente: Creación propia

Paso 12: Agregaremos al servidor de contabilidad “SERVER-xxx” al grupo de puertos “VM Network”, que tiene la configuración designada. Para ello buscamos el servidor de contabilidad, luego hacemos clic en **Editar (icono de lápiz)**. Luego clic en Guardar

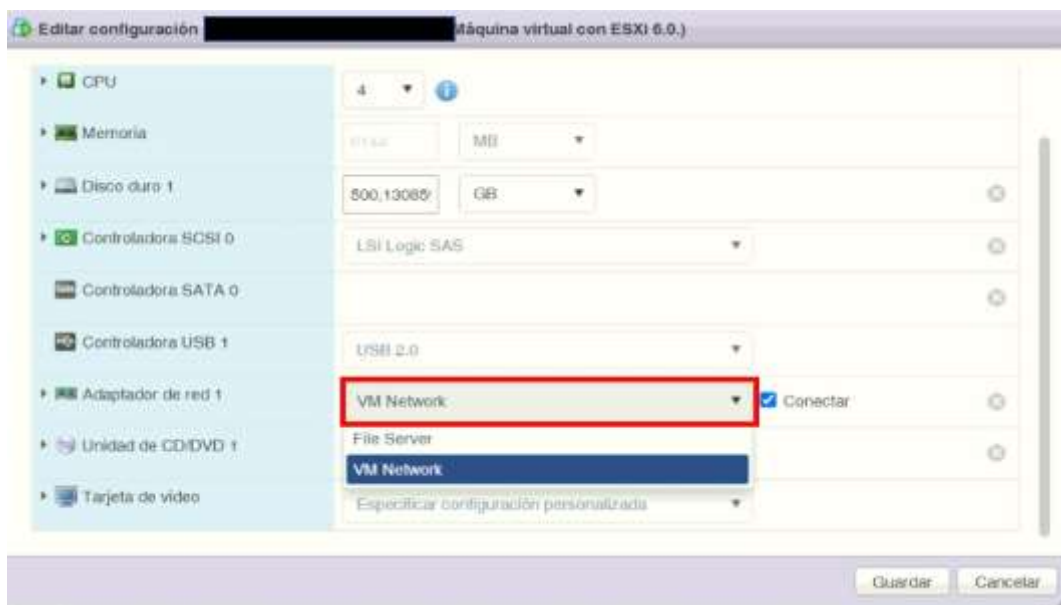


Figura 89: Server de contabilidad a VM Network

Fuente: Creación propia

Paso 13: Verificamos el grupo puerto “VM Network”. Debe estar el Server de contabilidad.

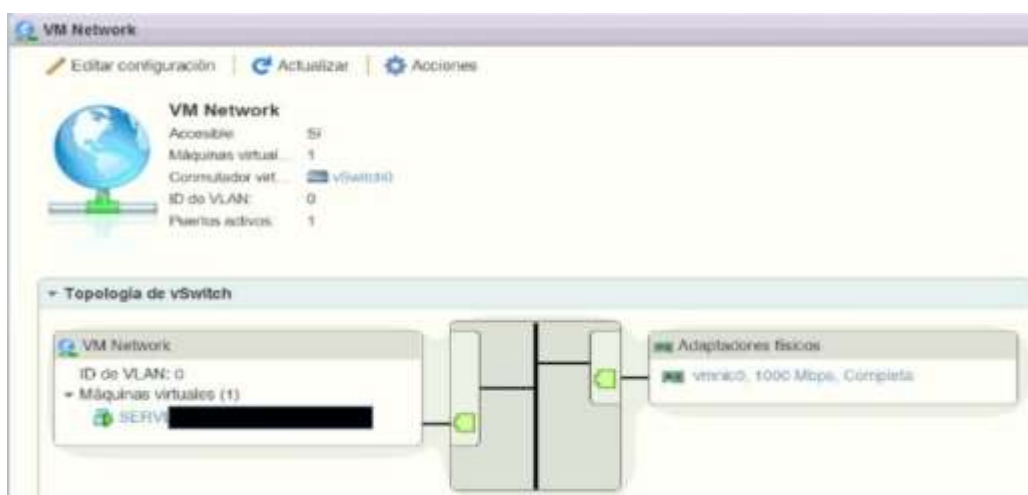


Figura 90: Designación al VM Network para el servidor “SERV-xxx”

Fuente: Creación propia

Paso 14: Una vez configurados los servidores del grupo de puerto “VM Network”, verificamos este grupo.

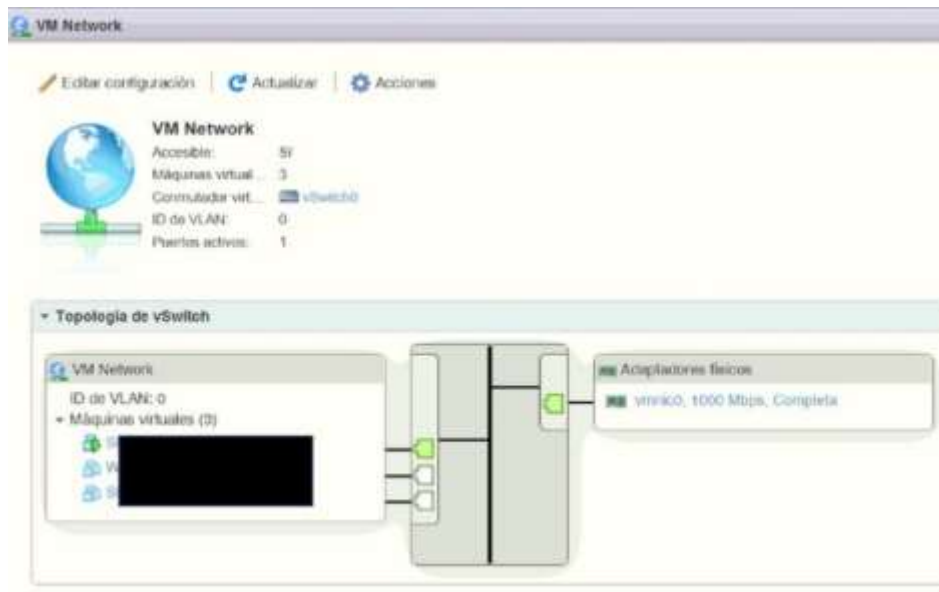


Figura 91: Conexiones VM Network

Fuente: Creación propia

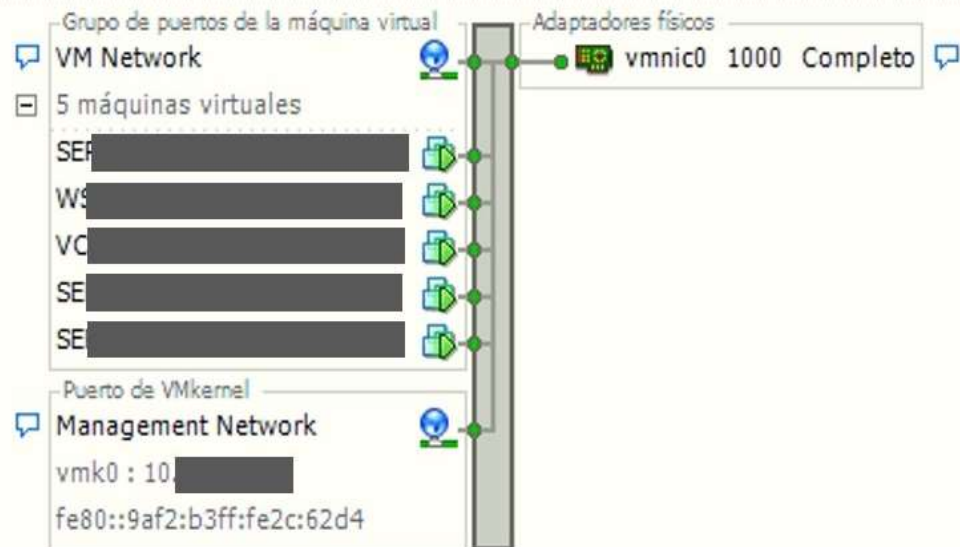
De esta manera se debe de realizar este proceso, la designación de los vSwitch, junto con los adaptadores físicos, para cada servidor virtualizado en el ESXi (los 5 restantes). En la siguiente figura vemos las conexiones de Red.

Ver: **Conmutador estándar de vSphere**

Redes

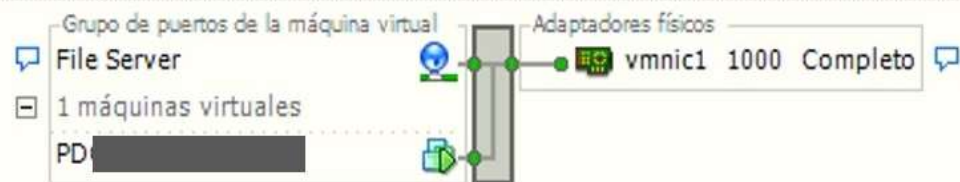
Conmutador estándar: vSwitch0

Quitar... Propiedades...



Conmutador estándar: vSwitch1

Quitar... Propiedades...



Conmutador estándar: vSwitch2

Quitar... Propiedades...



Figura 92: Conmutador estándar de vSphere

Fuente: Creación propia

3.3.2.3 Instalación y configuración de una aplicación para copias de respaldo

Descargamos el aplicativo de software “Veeam Backup Replication V11”, desde la misma página oficial, <https://www.veeam.com> es software libre.

Requisitos del hardware para la aplicación de copias de respaldo:

- Procesador x86 y x64 bits
- Memoria de 2 gigabyte Ram o más (preferencia 4 gigabyte)
- Red: 1 gigabyte por segundo
- Espacio mínimo 200 gigabyte

Requisitos del sistema operativo para la instalación

- Microsoft Windows Server 2016, 2019, 2008, 2012
- Sistema operativo Windows 7 SP1, 8, 8.1, 10

Paso 1: Instalar la aplicación.



Figura 93: Instalando la aplicación

Fuente: Creación propia

Paso 2: Esperamos que termine de instalación.



Figura 94: Instalación completa

Fuente: Creación propia

Paso 3: A continuación, iniciamos el aplicativo, para la configuración.



Figura 95: Iniciación del aplicativo

Fuente: Creación propia

Paso 4: Aplicativo iniciado.

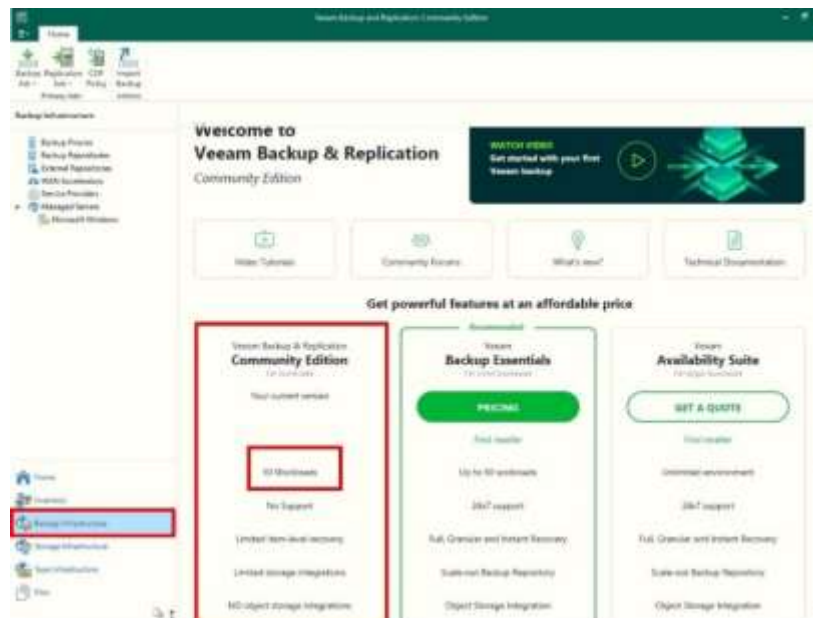


Figura 96: Aplicativo abierto

Fuente: Creación propia

Paso 5: Vamos a crear el repositorio donde se almacenarán las copias de respaldo, es este caso se guardarán en el NAS. Para ello, nos ubicamos en

“Backup Repositories”, seguido en “Add Repository...”, y luego clic en SMB Share.

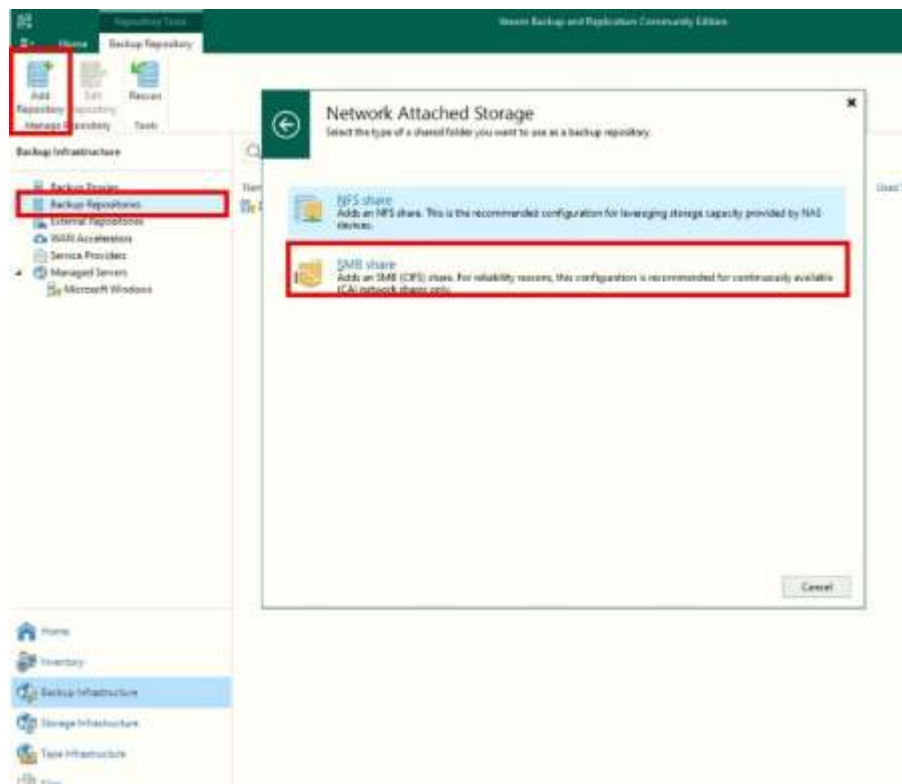


Figura 97: Crear el repositorio para las copias de respaldo.

Fuente: Creación propia

Paso 6: En este paso ingresamos el nombre de nuestro repositorio de copias de respaldo, “BK_REPOSITORIO”, luego clic en **NEXT**

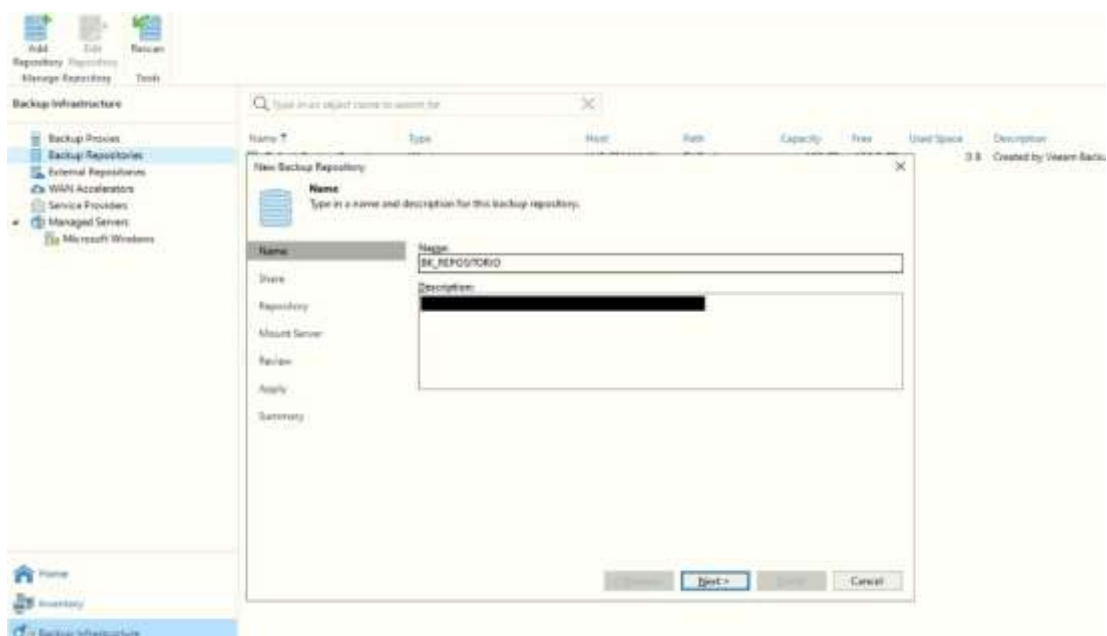


Figura 98: Nombre del repositorio.

Fuente: Creación propia

Paso 7: En esta sección, colocamos la dirección ip “10.x.x.x” del NAS, donde se aloja los repositorios de las copias de respaldo. Luego clic en NEXT.

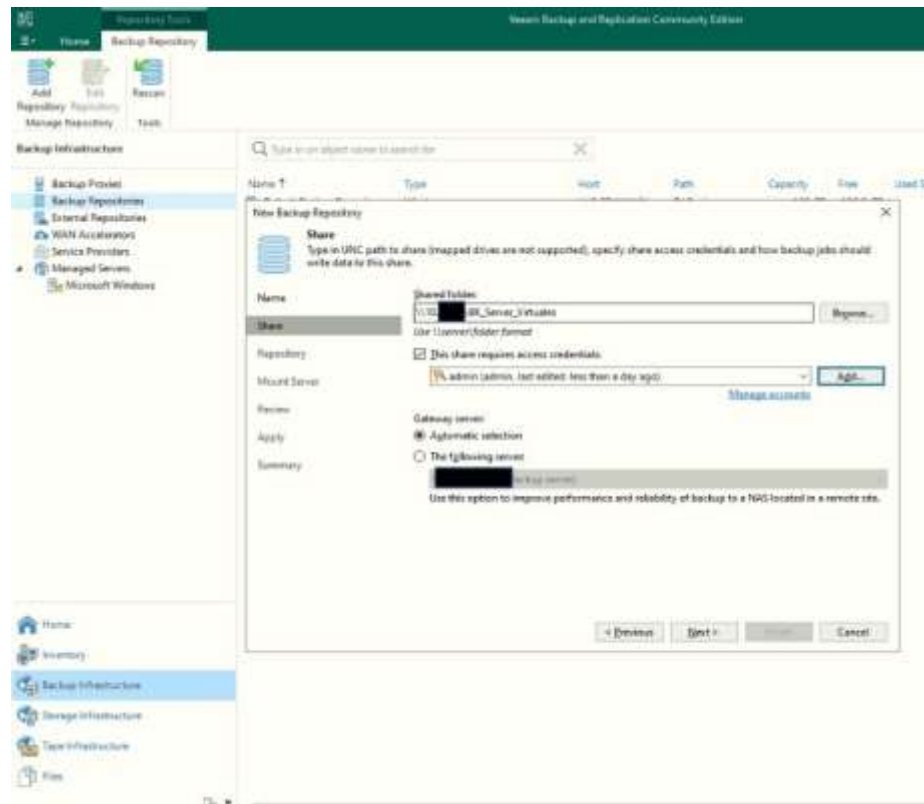


Figura 99: Colocar la dirección el NAS

Fuente: Creación propia

Paso 8: Veremos el espacio del NAS disponible para el repositorio.

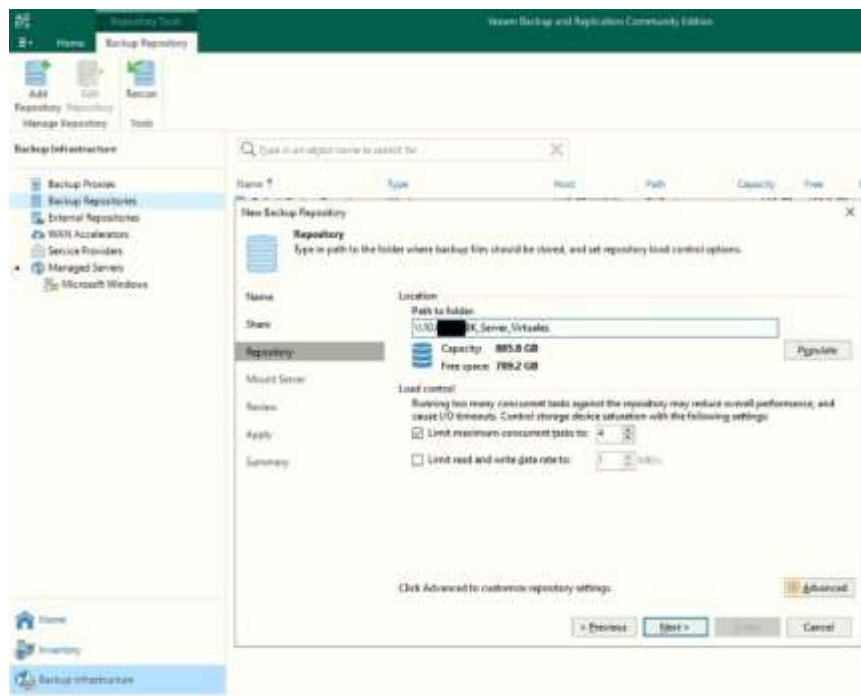


Figura 100: Capacidad del NAS

Fuente: Creación propia

Paso 9: Montamos el servidor de copias de seguridad

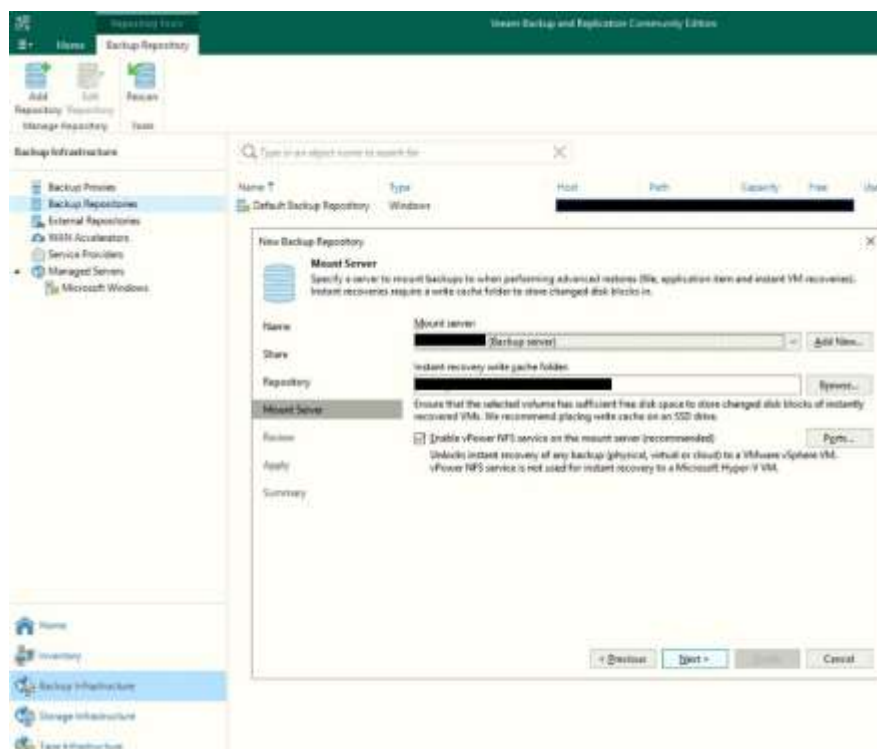


Figura 101: Montar el Servidor de copias de respaldo

Fuente: Creación propia

Paso 10: Revisión de la configuración.

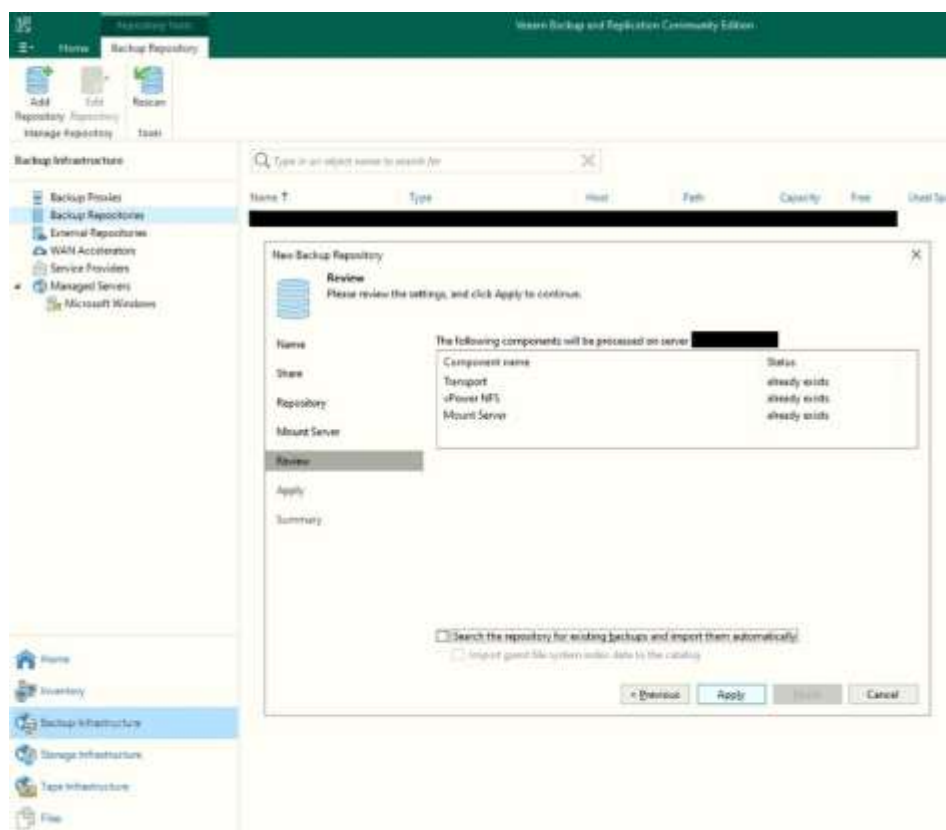


Figura 102: Revisión de configuración

Fuente: Creación propia

Paso 11: Aplicando la configuración del repositorio.

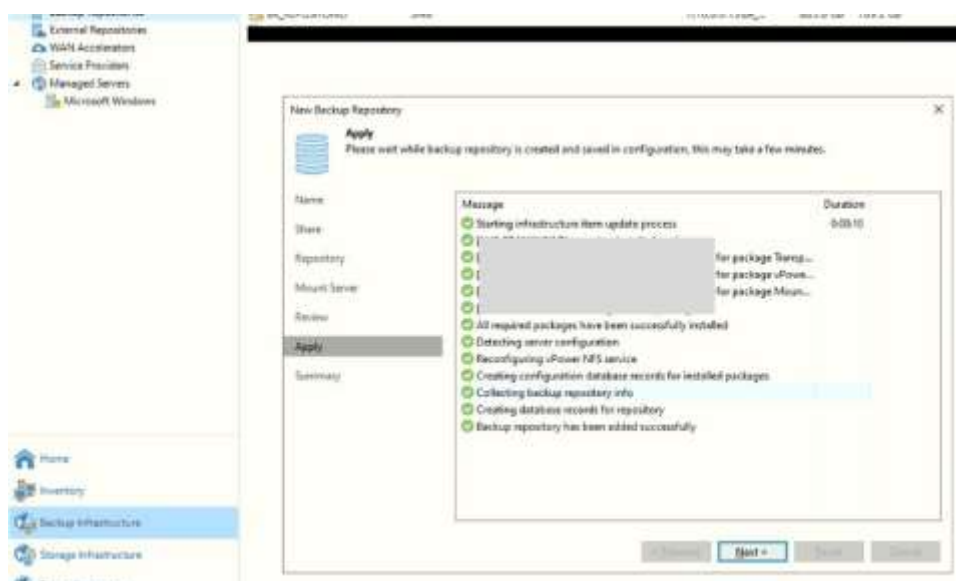


Figura 103: servicios iniciados del repositorio (NAS)

Fuente: Creación propia

Paso 12: Resumen de nuestra configuración del repositorio “BK_REPOSITORIO”, que está conectado al NAS.

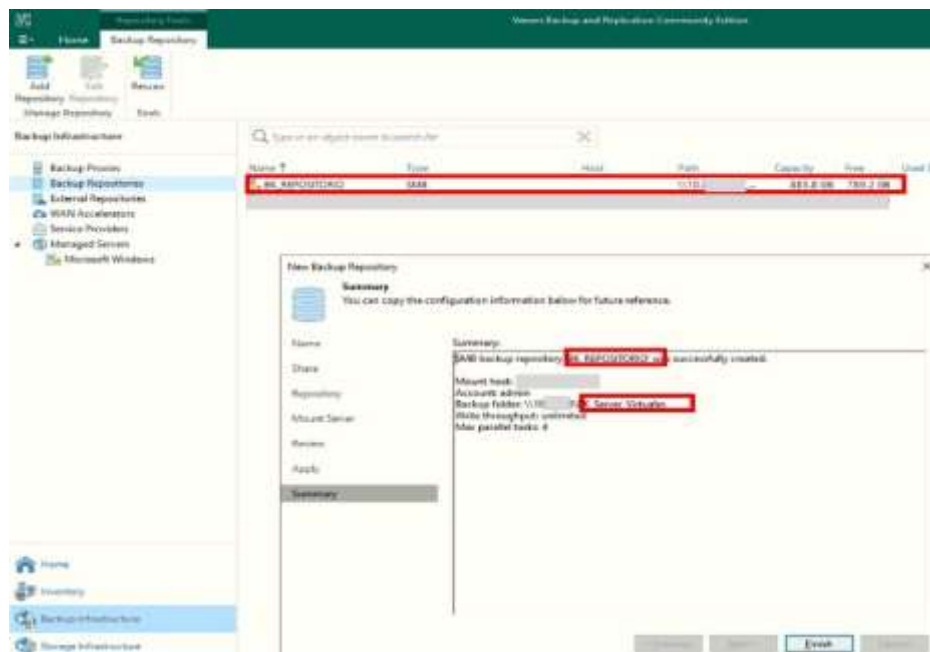


Figura 104: Repositorio creado en el NAS

Fuente: Creación propia

Paso 13: A continuación, nos dirigimos “Inventory”, seguido de “physical infrastructure”, para crear un grupo de protección “Create Protection Group”, donde podemos agregar los equipos que servidores que serán protegidos.

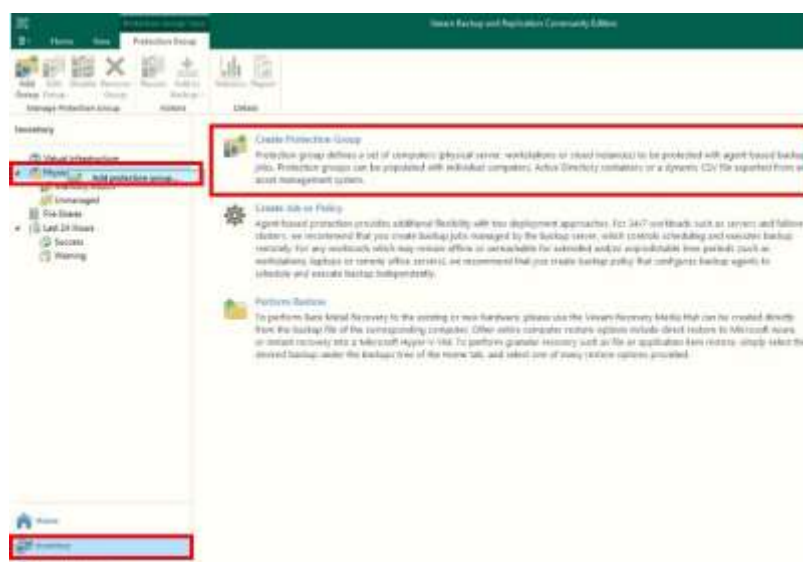


Figura 105: Crear grupo de protección para copias de respaldo

Fuente: Creación propia

Paso 14: Luego, colocamos un nombre para este grupo de protección
“DTE_SERVIDORES_PROTEGIDOS”

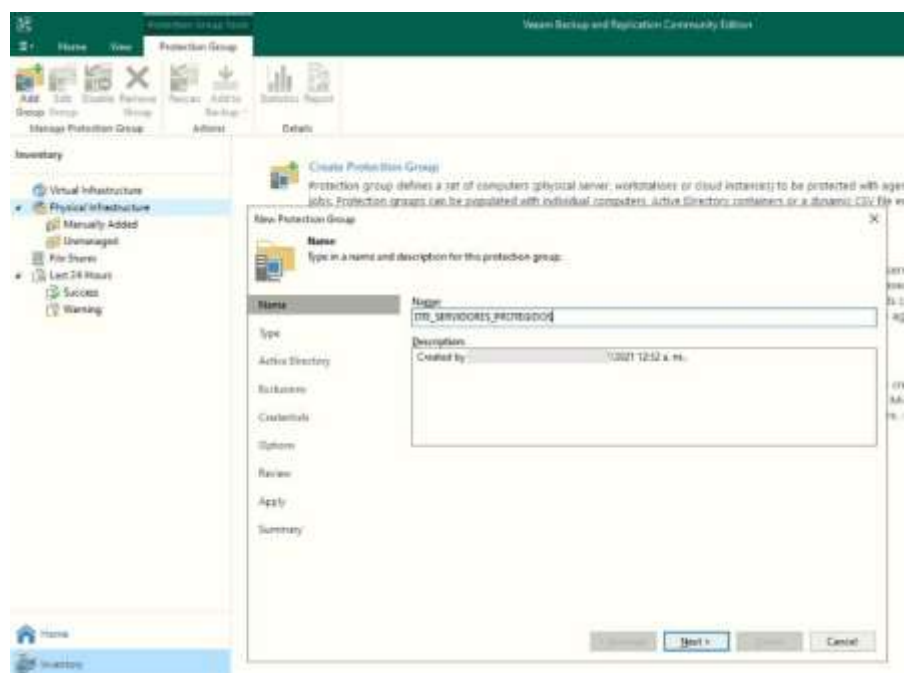


Figura 106: Nombre del grupo protegido

Fuente: Creación propia

Paso 15: A continuación, seleccionamos la opción “*Individual Computers*”.

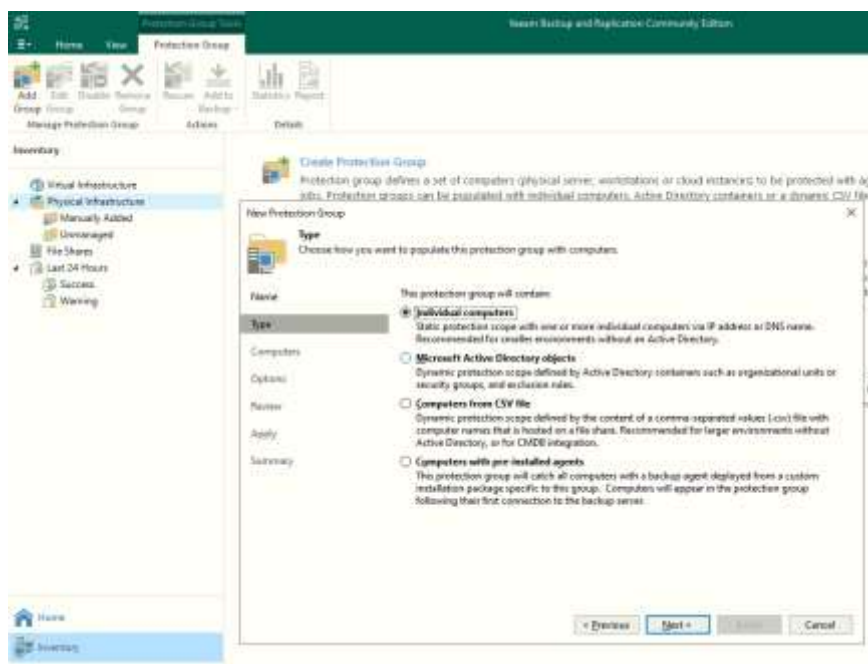


Figura 107: Seleccionar computadora individual

Fuente: Creación propia

Paso 16: Luego, ingresamos la dirección IP “10.x.x.x”, del primer servidor con sus credenciales, podemos agregar más servidores.

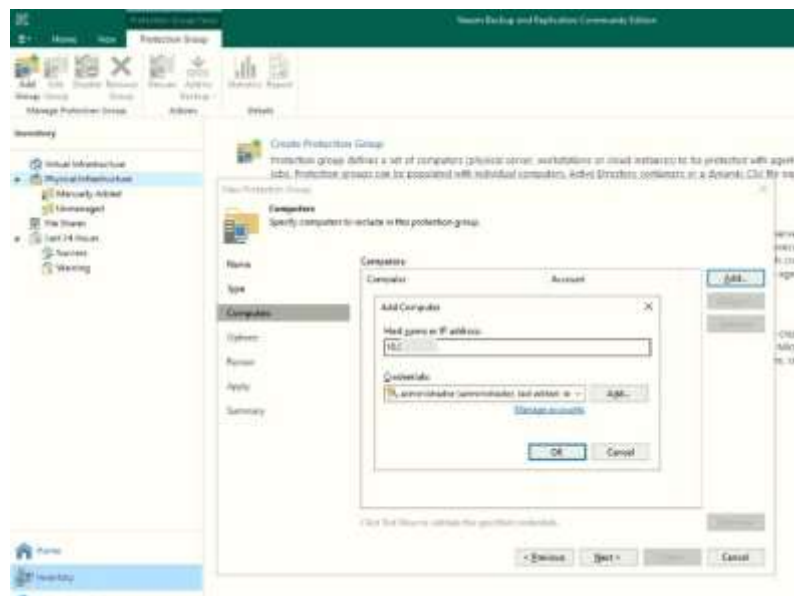


Figura 108: Dirección IP del servidor virtual.

Fuente: Creación propia

Paso 17: Se observa que la conexión se ha establecido con el servidor virtual,

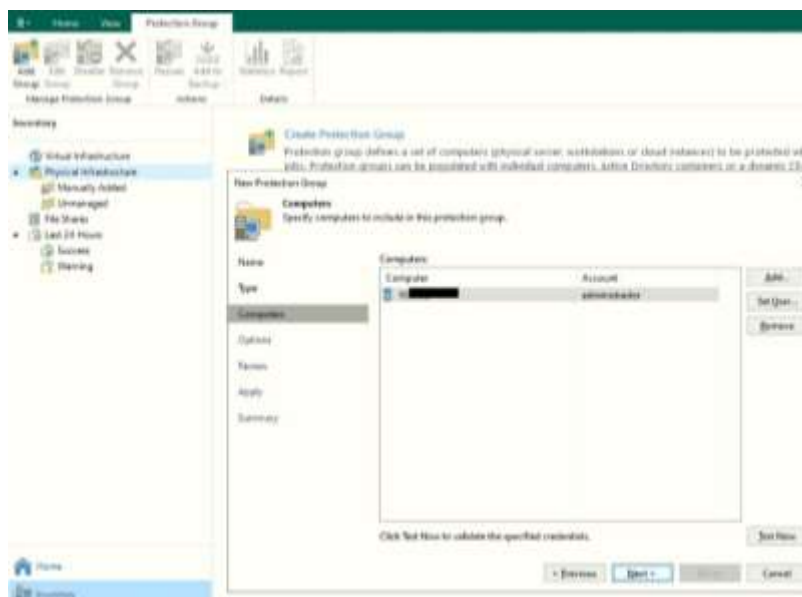


Figura 109: Conexión establecida con el servidor virtualizado

Fuente: Creación propia

Paso 18: En esta sección, especificamos el escaneo de computadoras y las opciones de ejecución automática del agente de respaldo.

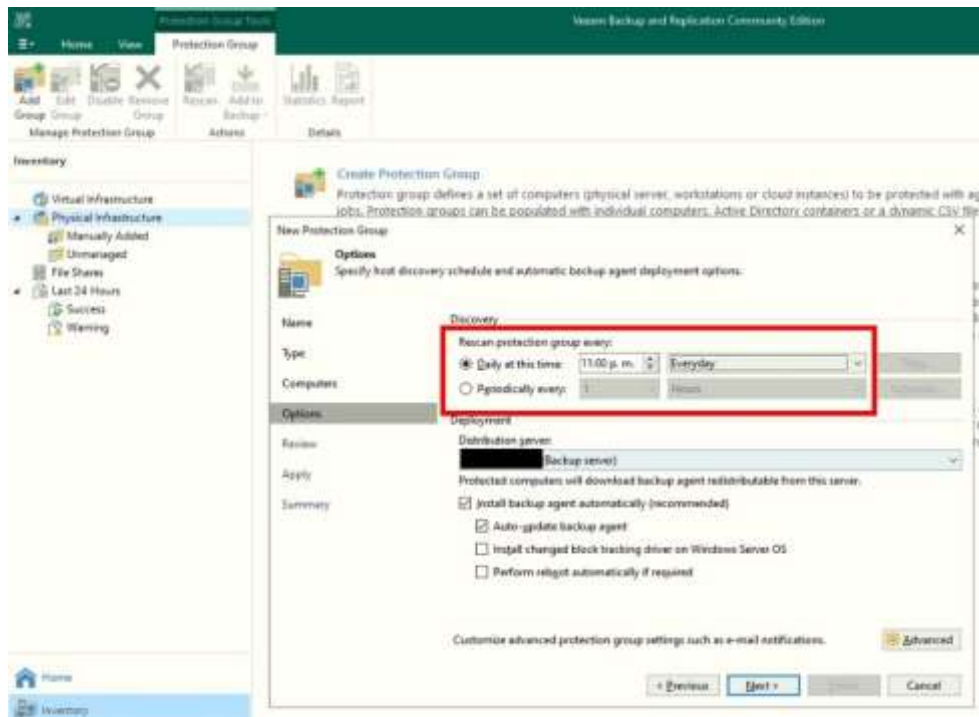


Figura 110: Configuración del agente de respaldo

Fuente: Creación propia

Paso 19: En esta sección, se revisa la configuración

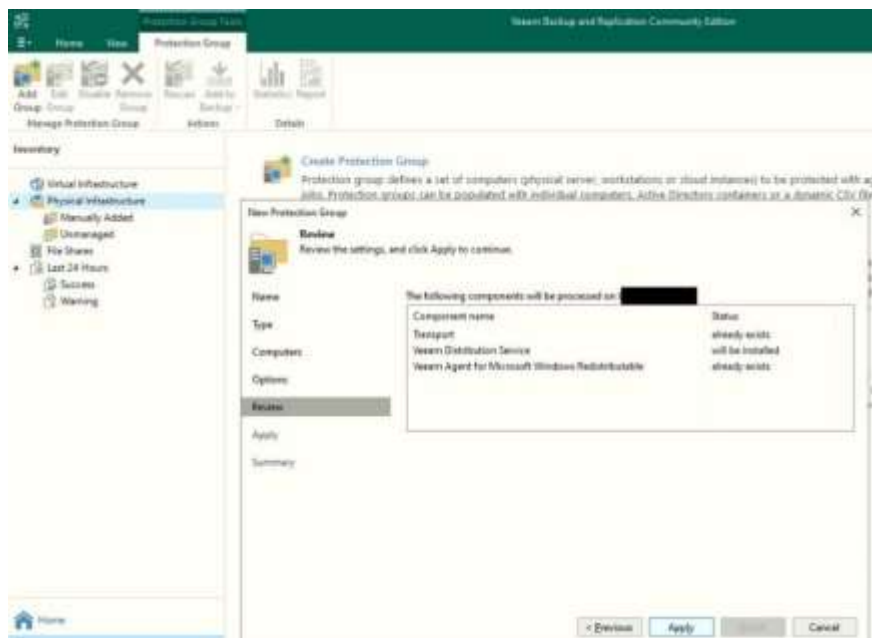


Figura 111: Proceso de configuración.

Fuente: Creación propia

Paso 20: Instalación y configuración de componentes.

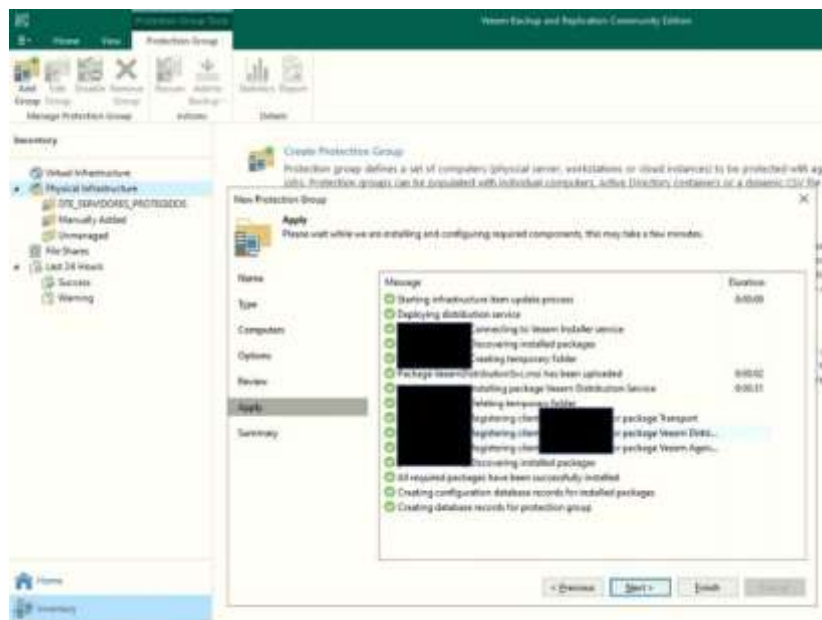


Figura 112: Proceso de instalación de componentes

Fuente: Creación propia

Paso 21: La configuración del grupo DTE_SERVIDORES_PROTEGIDOS, se ha guardado con éxito.

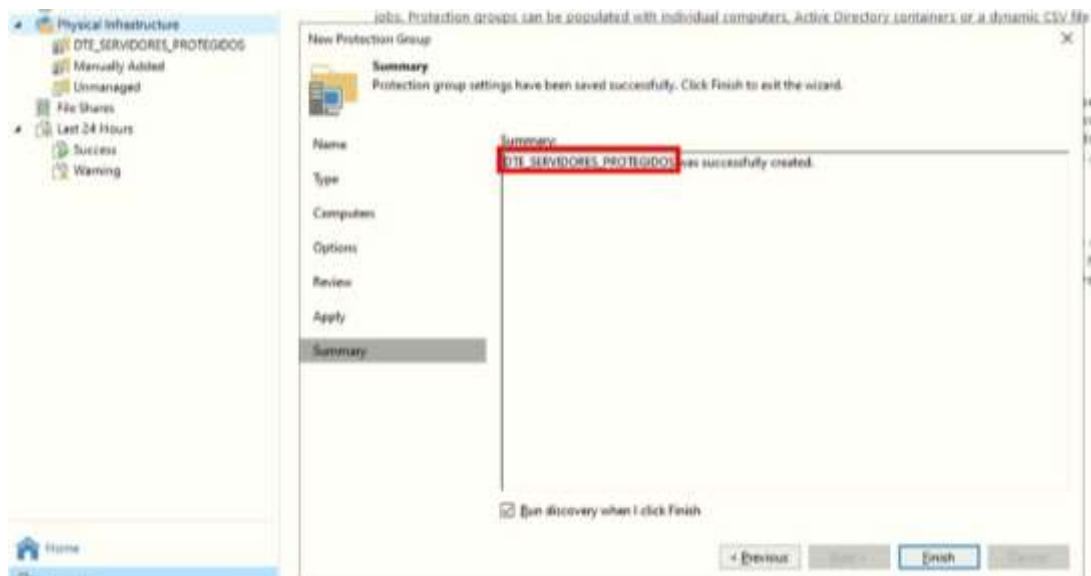


Figura 113: Grupo protegido configurado con éxito.

Fuente: Creación propia

Paso 22: Sesión de descubrimiento del agente para el servidor con IP “10.x.x.x”.

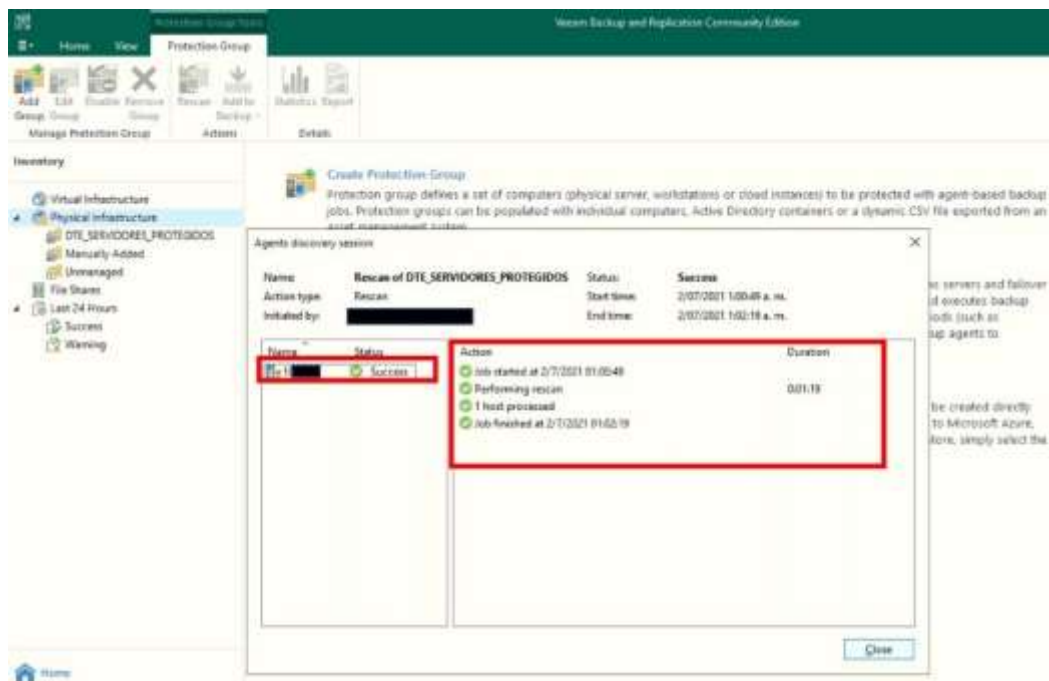


Figura 114: Agente instalado para servidor virtual elegido

Fuente: Creación propia

Paso 23: En esta sección, Seleccionamos “Home”, “Jobs”, “Backup” y finalmente “Windows computer”.

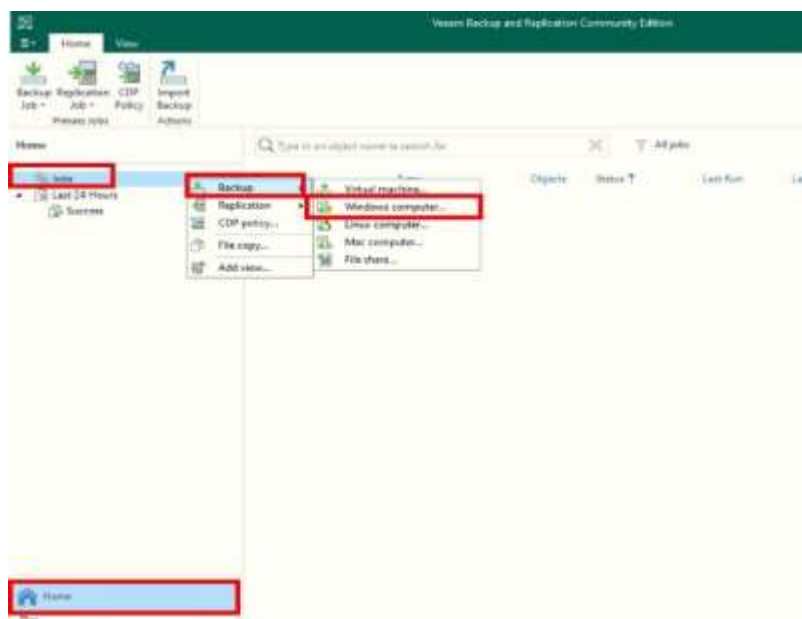


Figura 115: Configurar las copias de respaldo.

Fuente: Creación propia

Paso 24: Luego, elegimos el “Type:Server”.

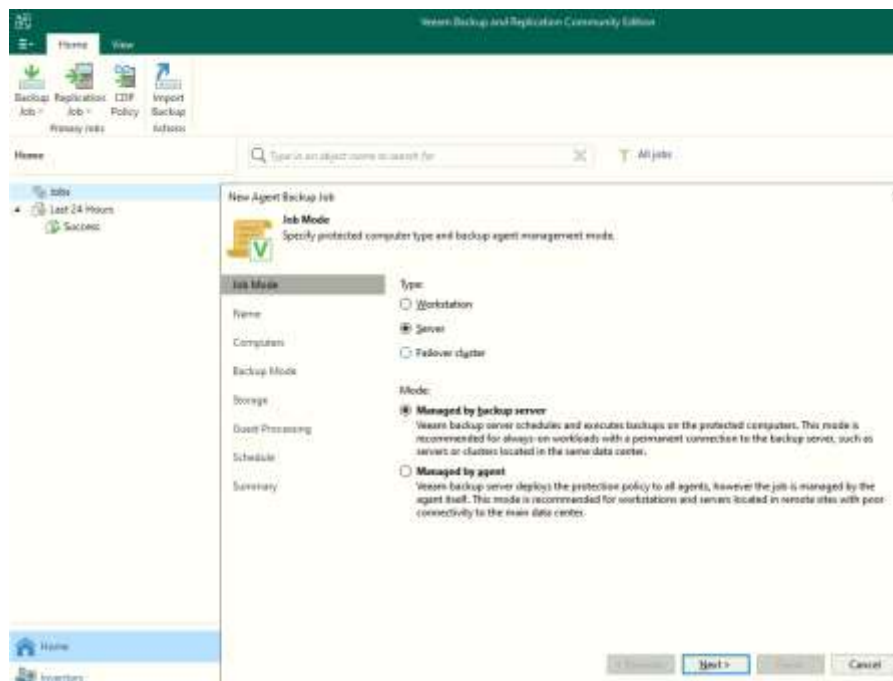


Figura 116: Elegimos el tipo “SERVER”.

Fuente: Creación propia

Paso 25: Luego, ponemos un nombre a este nuevo trabajo de copias de respaldo del agente “BK_SERVER_VIRTUALES”.

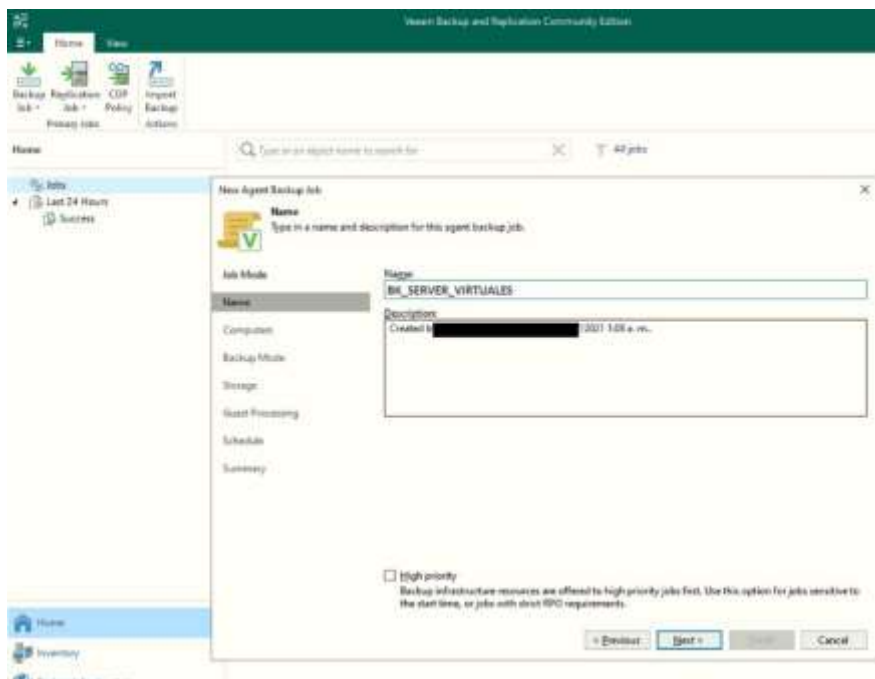


Figura 117: Creación del trabajo de agente para copias de respaldo

Fuente: Creación propia

Paso 26: Hacemos clic en “Add”, luego buscamos el grupo de protección que hemos creado y marcamos el servidor que previamente hemos registrado.



Figura 118: Selección del grupo protegido

Fuente: Creación propia

Paso 27: Como se muestra, hemos seleccionado el servidor que previamente hemos registrado en el grupo protegido.

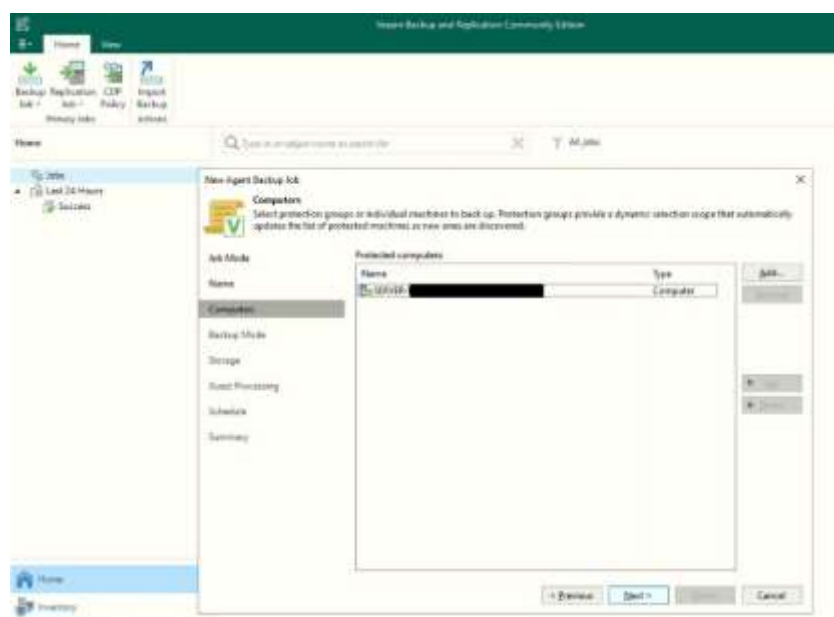


Figura 119: Elegimos el Servidor registrado previamente

Fuente: Creación propia

Paso 28: Seleccionamos la opción “Entire computer”.

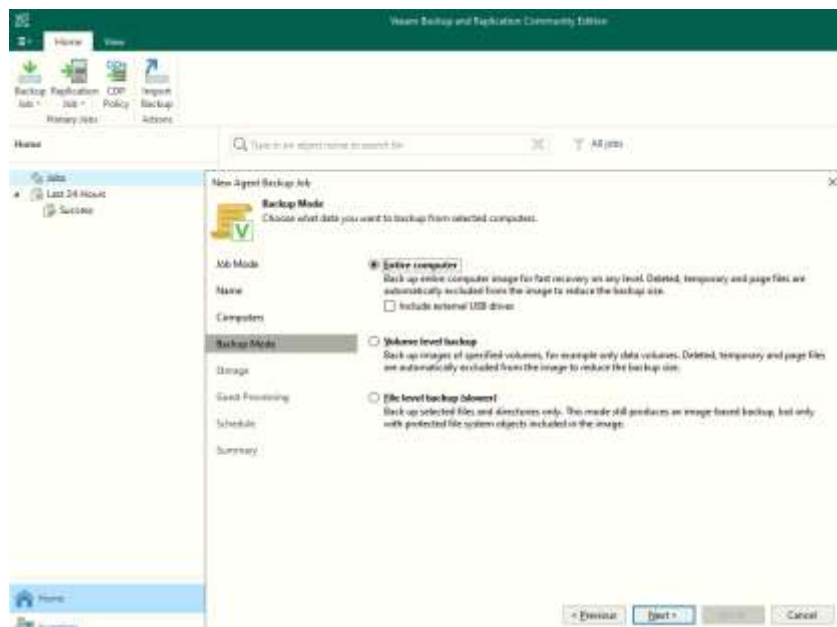


Figura 120: Selección de opción “Toda la computadora”.

Fuente: Creación propia

Paso 29: A continuación, marcamos el repositorio creado para las copias de respaldo para este servidor.

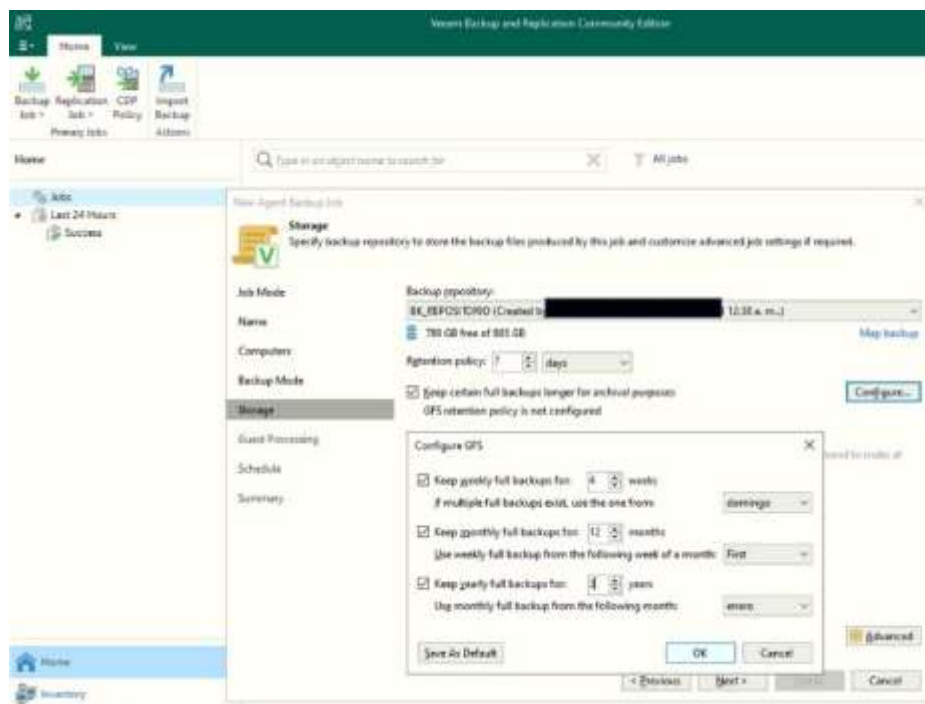


Figura 121: Selección del repositorio

Fuente: Creación propia

Paso 30: A continuación, se configura la hora automática para este proceso, en este caso será todos los días a las 12:15 am.

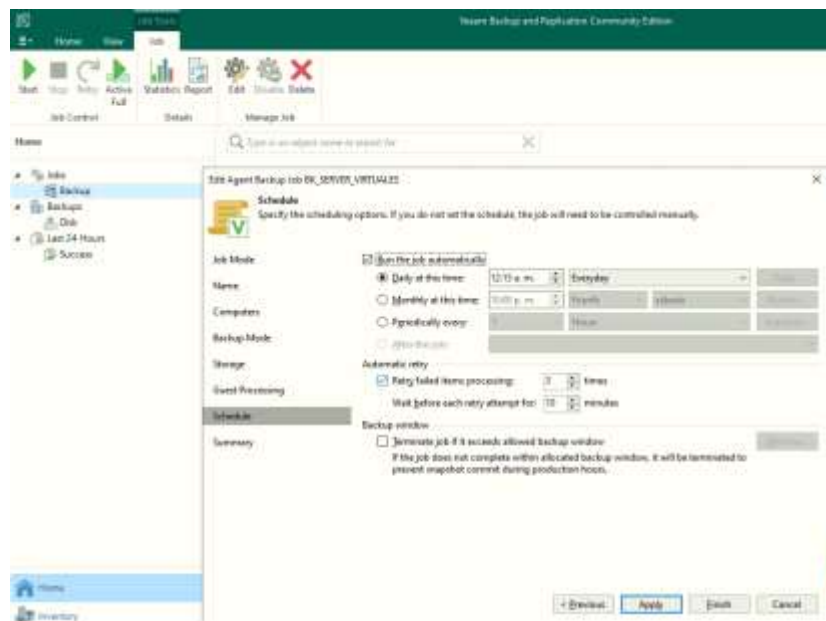


Figura 122: Configuración del periodo (tiempo) de esta tarea

Fuente: Creación propia

Paso 31: A continuación, se confirma la creación del nuevo trabajo del agente para las copias de respaldo

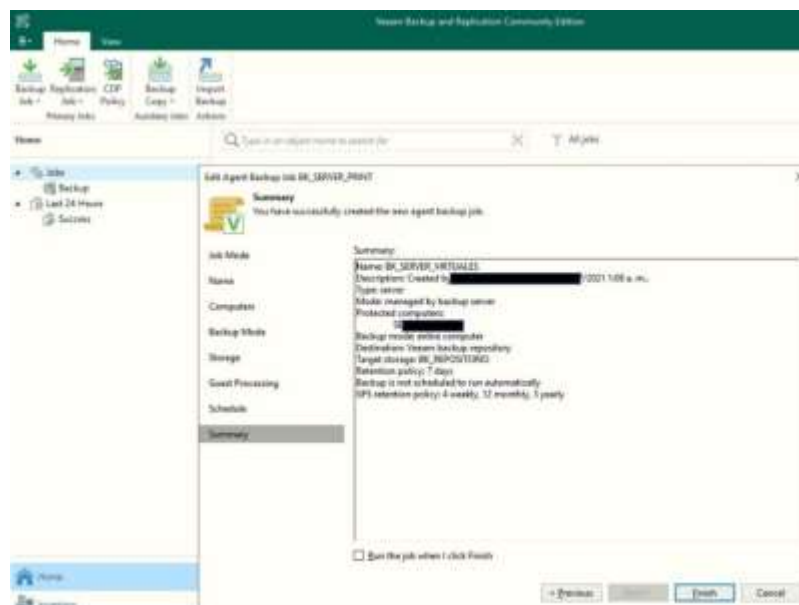


Figura 123: Resumen de la creación de la tarea.

Fuente: Creación propia

Paso 32: Se visualiza la creación de la tarea del agente para las copias de respaldo creado “BK_SERVER_VIRTUALES”.



Figura 124: Copias de respaldo creado.

Fuente: Creación propia

Paso 33: Se observa que la copia de respaldo por el agente, se realizó a la hora indicada, según la figura 30 del paso 30.

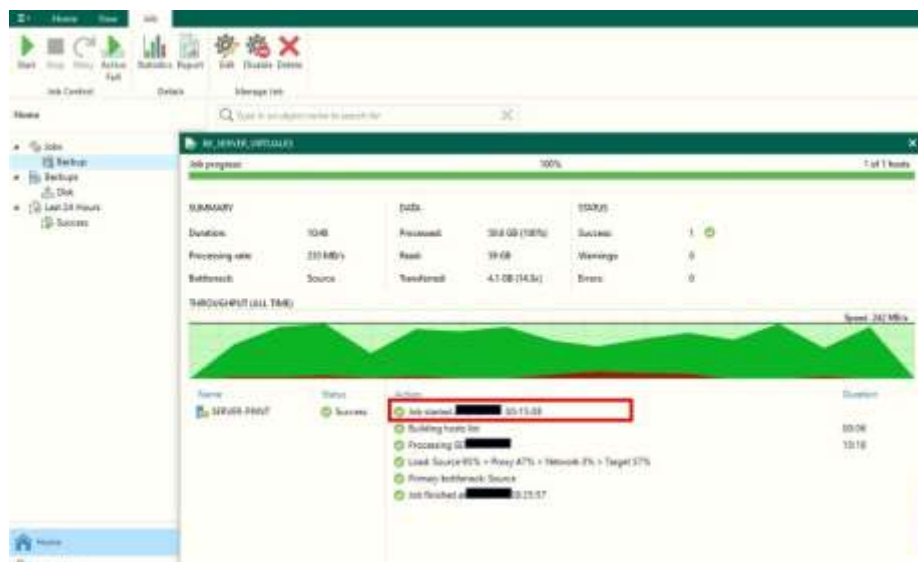


Figura 125: Tarea con proceso completado

Fuente: Creación propia

Paso 34: En esta sección, ingresamos NAS, para observar el almacenamiento de las copias de respaldo.

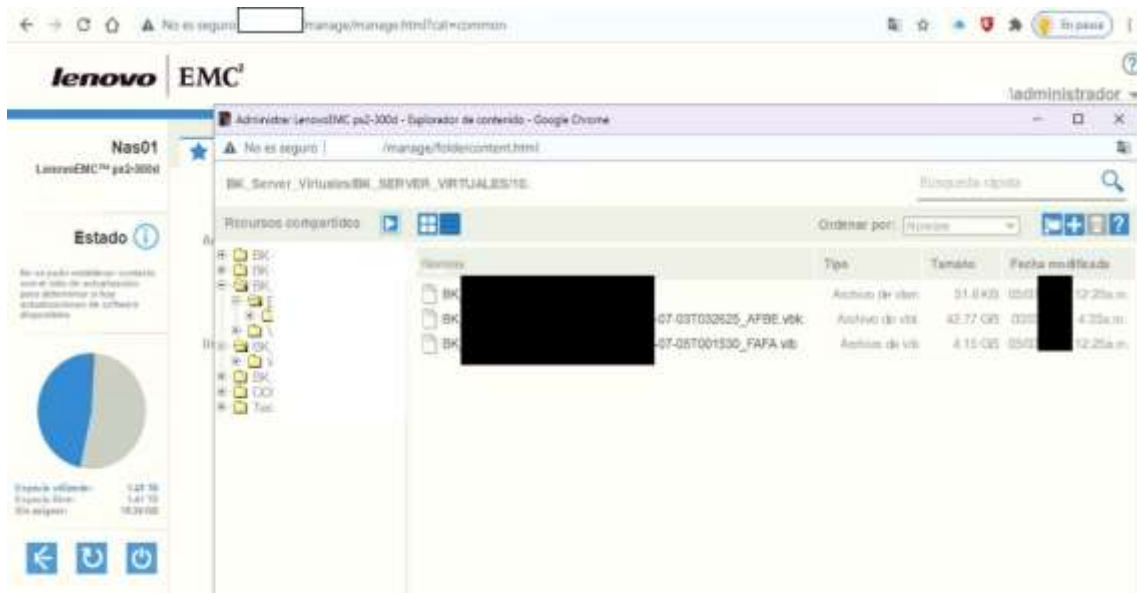


Figura 126: Copias de respaldo en el NAS

Fuente: Creación propia

3.3.2.4 Exportar una copia de respaldo.

Paso 1: En esta sección, vamos a exportar el contenido del disco como disco virtual para la copia de respaldo, clic en “Home”, luego en “Backups”, “Disk”, Luego en el Servidor que previamente hemos agregado.

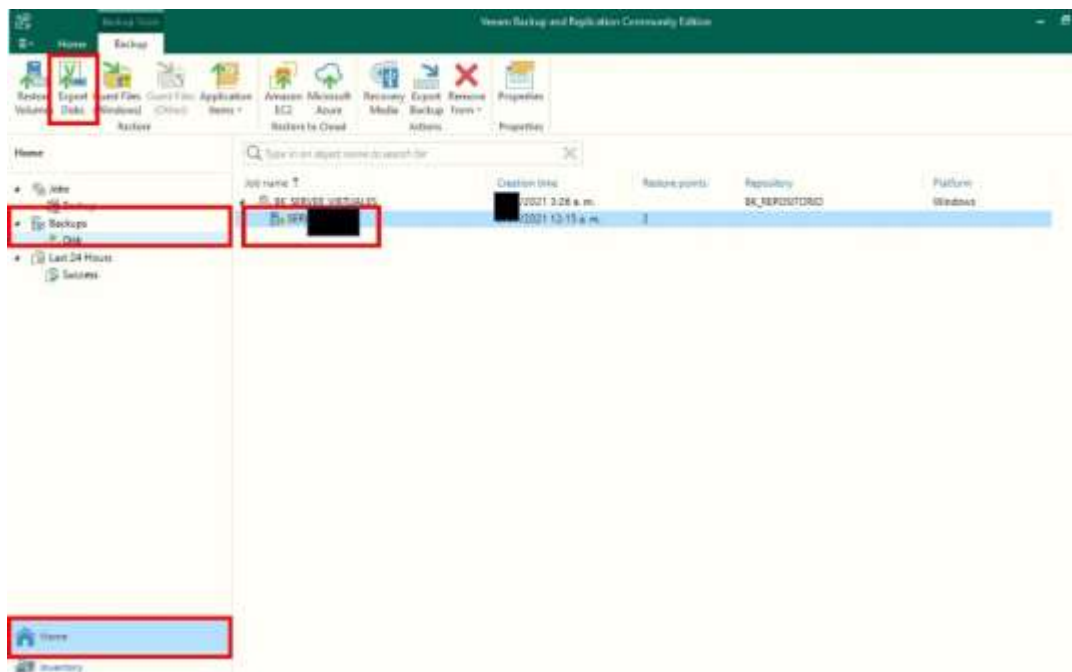


Figura 127: Exportar disco de copia de respaldo.

Fuente: Creación propia

Paso 2: Observamos que esta copia de seguridad apunta a la computadora elegida.

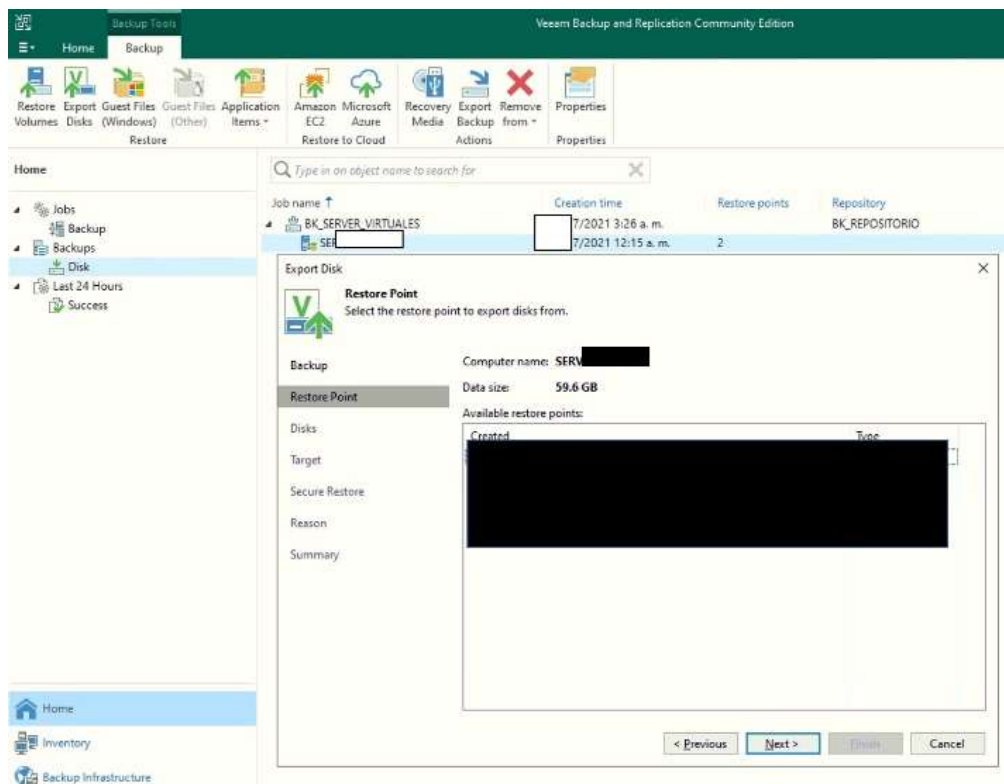


Figura 128: Ejecutar copia de respaldo

Fuente: Creación propia

Paso 3: Marcamos todos los discos que contiene el equipo, en este caso solo tiene un disco duro.

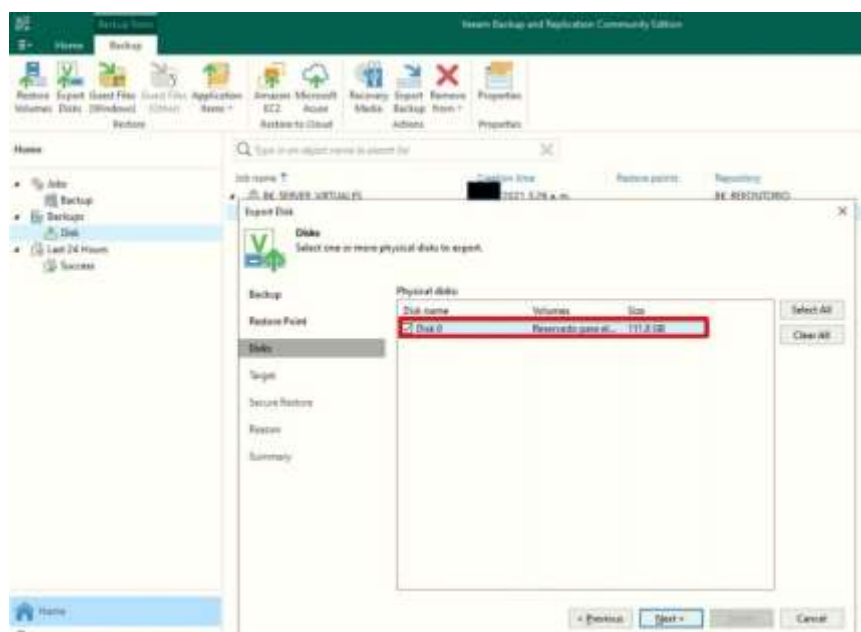


Figura 129: Selección de los discos del servidor para las copias de respaldo

Fuente: Creación propia

Paso 4: Seleccionamos el servidor que ejecutará este proceso, luego buscamos el destino para esta exportación, y se elige “VMDK”, que es especialmente para VMware. Luego NEXT hasta el final.

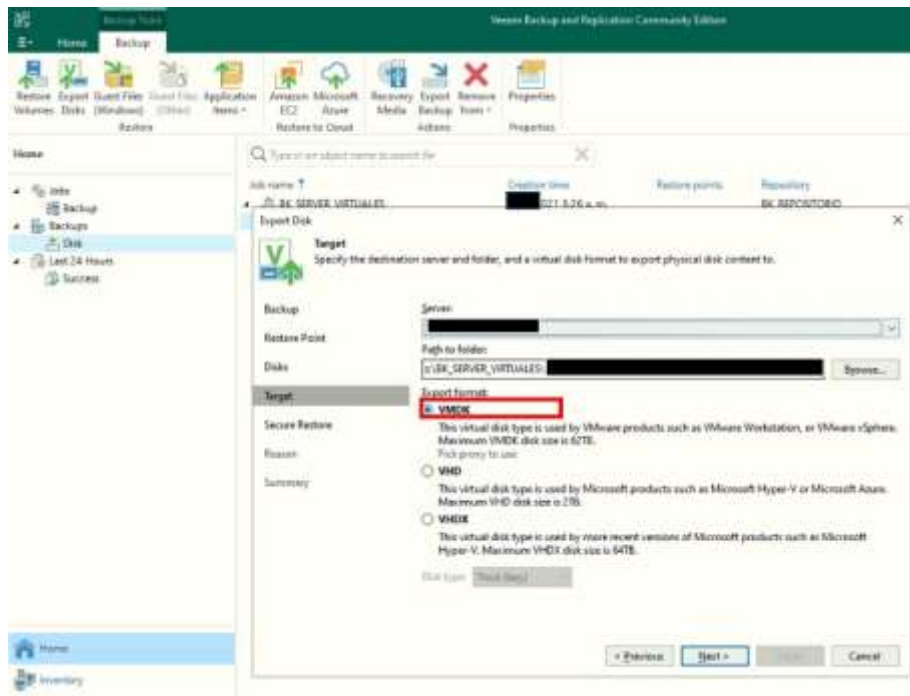


Figura 130: Exportación de VMDK del servidor virtualizado

Fuente: Creación propia

Paso 5: Resumen de nuestra Copia de respaldo, finalmente clic en “Finish”

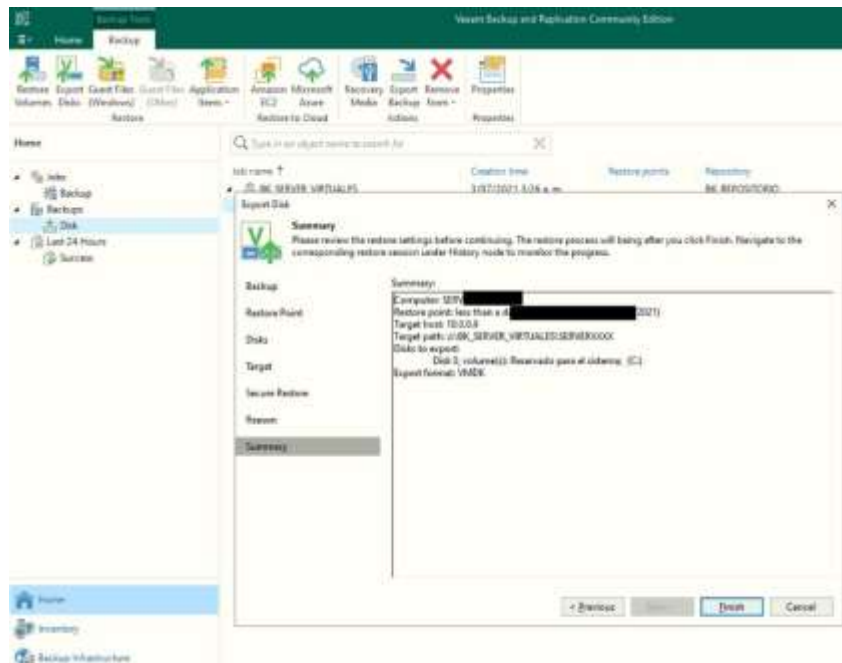


Figura 131: Resumen de la exportación del VMDK

Fuente: Creación propia

Paso 6: Proceso finalizado de la copia de respaldo para el servidor previamente seleccionado.

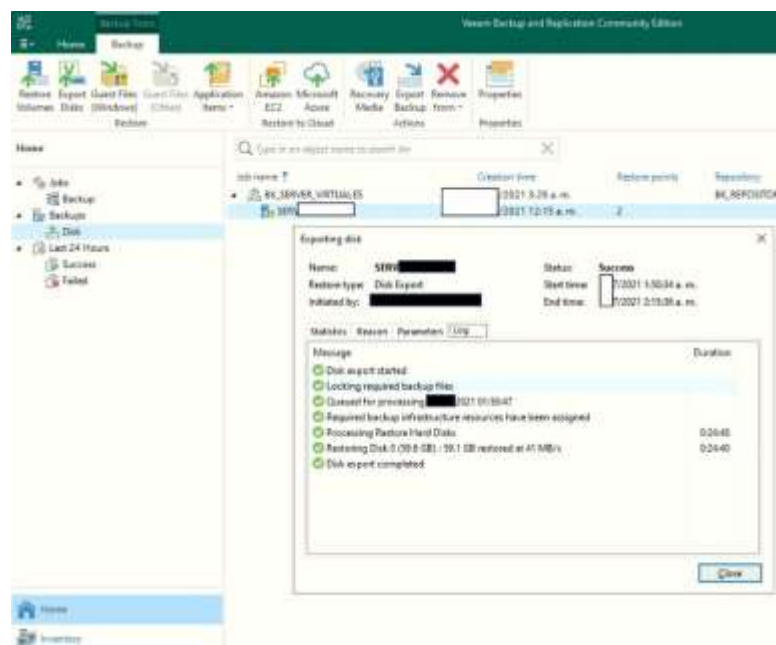


Figura 132: Exportación VMDK finalizada y guardada en el NAS

Fuente: Creación propia

Paso 7: Se observa que los archivos de la copia de respaldo del servidor virtual se han creado con éxito: “VMware virtual disk file” (.vmdk), ahora ya podemos restaurar y levantar el otro servidor nuevo.



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
10.0.0.5_Disk0	/2021 1:50 a. m.	VMware virtual dis...	1 KB
10.0.0.5_Disk0-flat	/2021 2:15 a. m.	VMware virtual dis...	117,219,32...

Figura 133: VMDK lista restaurar en otro server virtual

Fuente: Creación propia

3.3.3. Control

Utilizando la herramienta tecnología VMware vCenter Converter Standalone Client, para controlar convergencia y a la vez generar un informe de migración para un equipo físico a un equipo virtualizado, al igual que la herramienta de “Veeam Backup & Replication Console”, que nos permite tener un control de las copias de respaldo.

3.4. Fase de Clausura

Durante esta etapa de fase final del proyecto, se facilitará un documento de clausura del cumplimiento en el anexo 11.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Se muestran los resultados alcanzados en relación con los objetivos trazados del proyecto.

4.1. Resultado 1

Antes de ejecutar e implementar la nueva infraestructura tecnológica de virtualización con VMware vSphere ESXi del colegio María Alvarado, este fue el parque de servidores de la institución educativa. En el siguiente cuadro se detalla.

Marca	Cantidad
HP	3
COMPAQ	1
LENOVO	2
Total: 6 Servidores	

Cuadro 6: Parque de servidores por marca

Fuente: Creación propia

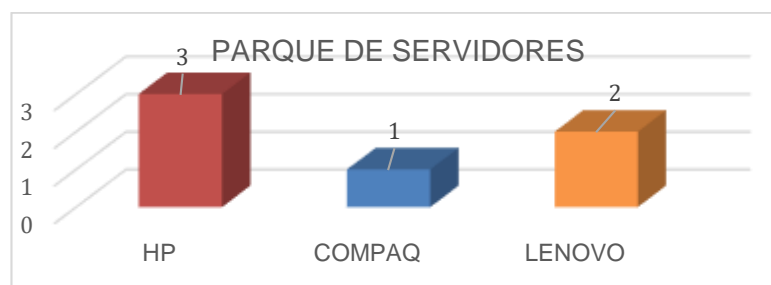


Figura 134: Cuadro de resumen del parque de servidores

Fuente: Creación propia

Una vez completada la implementación, se puede observar la nueva infraestructura de virtualización VMware vSphere ESXi en el servidor físico.

Marca	Modelo	Cantidad
HP Proliant	DL 360 Gen10	1

Cuadro 7: Servidor físico con la nueva infraestructura

Fuente: Creación propia

En la siguiente figura se visualiza el portal ESXi con los servidores virtualizados.

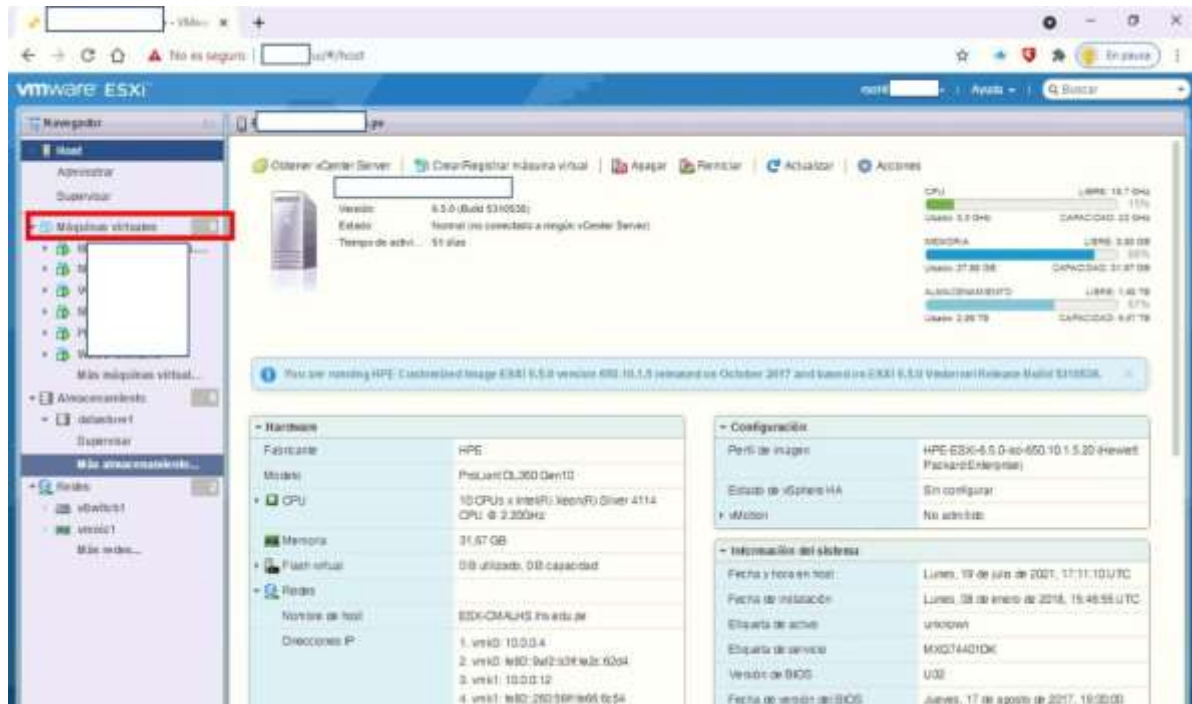


Figura 135: Servidores virtualizados con VMware ESXi (6 equipos)

Fuente: Creación propia

4.2. Resultado 2

Tras implementar esta nueva tecnología de virtualización de VMware vSphere ESXi, se logró diseñar esta nueva infraestructura para los servidores del colegio María Alvarado.

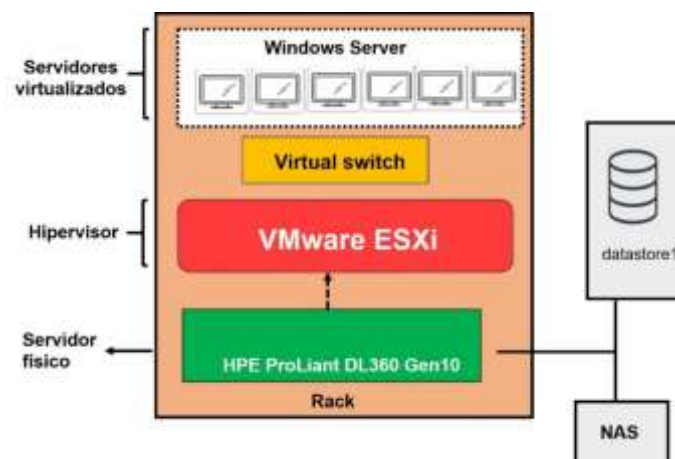



Figura 136: Diseño de la nueva infraestructura del ESXi

Fuente: Creación propia

La integración de los servidores físicos al entorno virtual del ESXi, en la figura 136 se aprecia.



Máquina virtual	Estado	Condición	Espacio utilizado	Sistema operativo in...	Nombre del host	CPU de host	Memoria d...
PO...	Encendida	Normal	1,39 TB	Microsoft Windows Se...		46 MHz	6,06 GB
SE...	Encendida	Normal	506,25 GB	Microsoft Windows Se...		41 MHz	3,39 GB
SE...	Encendida	Normal	116,8 GB	Microsoft Windows Se...		135 MHz	2,23 GB
SE...	Encendida	Normal	4,11 GB	Microsoft Windows Se...		8 MHz	820 MB
VG...	Encendida	Normal	18,97 GB	Microsoft Windows Se...		463 MHz	6,89 GB
WS...	Encendida	Normal	930,94 GB	Microsoft Windows Se...		37 MHz	5,41 GB

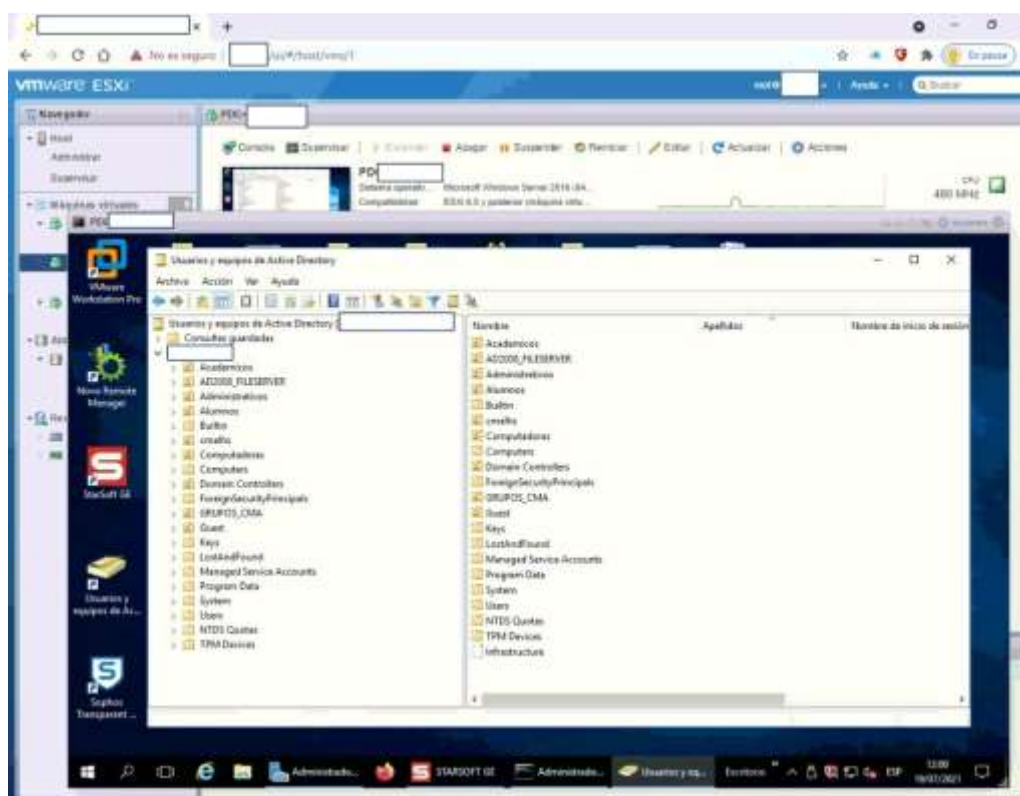
Figura 137: Integración de los servidores virtualizados

Fuente: Creación propia

4.3. Resultado 3

Tras la migración de los servidores físicos a la nueva infraestructura de virtualización de servidores del ESXi, también se ha migrado los servicios críticos informáticos de administración de cada equipo.

Caso 1: Observamos en este servidor virtualizado el directorio activo migrado.



Fuente: Creación propia

[illegible]

Fuente: Creación propia

101

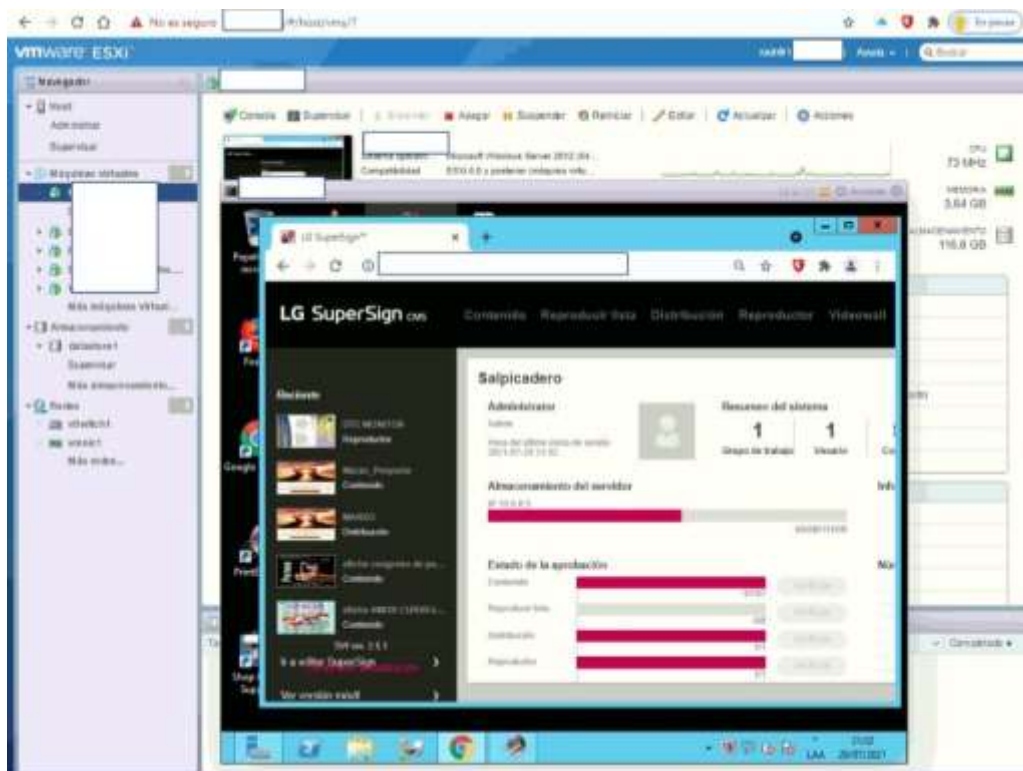


Figura 140: Servidor migrado de cartelera digital

Fuente: Creación propia

Caso 4: Observamos en este servidor virtualizado el servicio impresiones

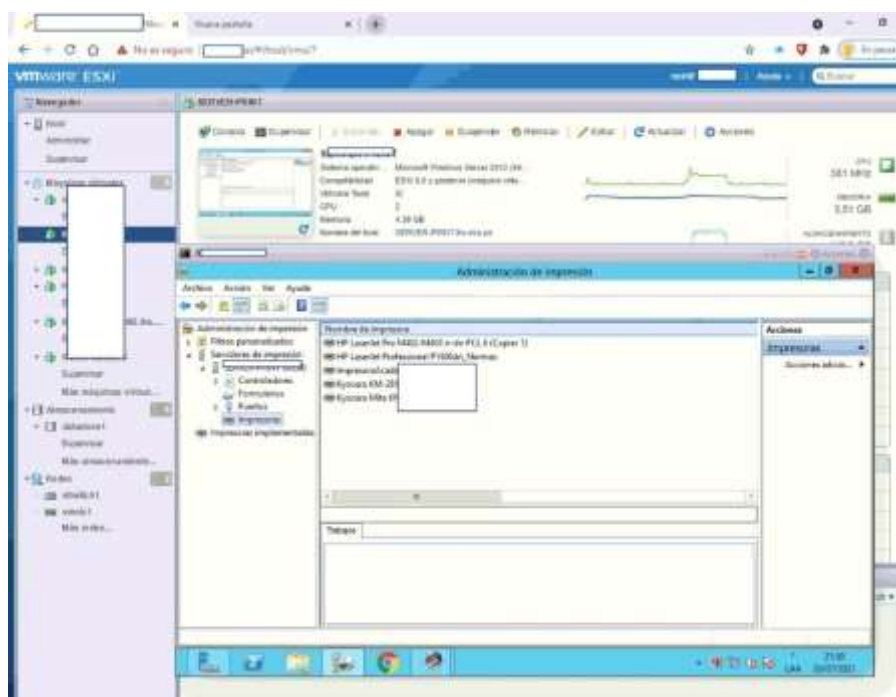


Figura 141: Servidor migrado del servicio de administración de impresión

Fuente: Creación propia

Caso 5: Observamos en este servidor virtualizado el sistema de contabilidad



Figura 142: Servidor migrado del servicio de StarSoft (contabilidad)

Fuente: Creación propia

4.4. Resultado 4

Finalizada la implementación de virtualización de servidores en el ESXi, se confirma que el sistema de respaldo funciona correctamente ante una pérdida de datos inesperada. Se realizó las pruebas de copias de respaldo para los servidores virtualizados en el ESXi, esto se evidencia en la implementación que se realizó durante este proyecto. En la figura 143 donde se visualiza las copias de respaldo autogestionadas. En la siguiente figura se muestran las copias de respaldo de un servidor virtualizado, que se guardan automáticamente en el NAS todos los días.

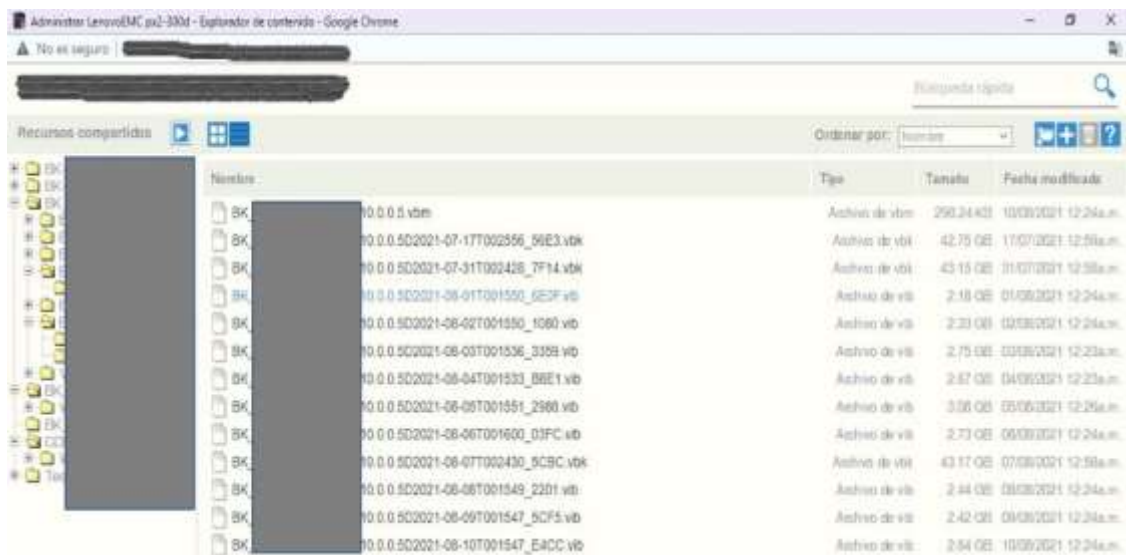


Figura 143: Copias de respaldo de un servidor virtualizado guardado en el NAS

Fuente: Creación propia

4.5. Análisis del presupuesto

Este módulo examina la viabilidad, estimaciones presupuestales y la inversión de equipos activos para efectuar la solución de virtualización servidores con VMware vSphere ESXi.

4.5.1 Presupuesto de la infraestructura actual y la nueva infraestructura

El impacto de la nueva infraestructura también se ve reflejado en el consumo de energía y en el servicio de mantenimiento. Tal como se observa en los siguientes cuadros

4.5.1.1 Consumo de energía

INFRAESTRUCTURA ACTUAL						
Servidores	Modelo	Watts (hora)	Watts (día)	KW por día	KW por año	Tarifa
Hp Proliant	DL360 G6	900	21600	21.6	7884	S/ 6,464.88
Compaq Elite	8300 SFF	300	7200	7.2	2628	S/ 2,154.96
Hp Proliant	DL360 G6	920	22080	22.08	8059.2	S/ 6,608.54
Hp Proliant	DL360 G5	920	22080	22.08	8059.2	S/ 6,608.54
Lenovo PC	3598H5S	400	9600	9.6	3504	S/ 2,873.28
Lenovo PC	3598H5S	400	9600	9.6	3504	S/ 2,873.28
Tarifa Anual:						S/ 27,583.49
Tarifa Mensual:						S/ 2,298.62

Cuadro 8: Presupuesto anual de consumo de energía con la actual infraestructura.

Fuente: Creación propia

CONSUMO ELECTRICO DEL NUEVO SERVIDOR					
Servidor	Modelo	Watts (hora)	Watts (día)	KW por día	KW por año
HP Proliant	HPE Proliant DL360 Gen 10 RAM 16 GB	900	21600	21.6	7884
Tarifa Anual					S/ 6,464.88

Cuadro 9: Presupuesto anual de consumo de energía con la nueva infraestructura.

Fuente: Creación propia

A continuación, se visualiza la comparación del consumo de energía

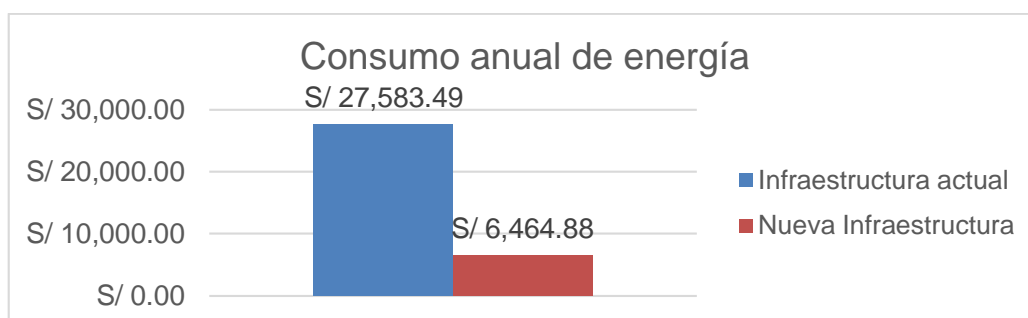


Figura 144: Gráfico comparativo del consumo anual de energía

Fuente: Creación propia

4.5.1.2 Servicio de mantenimiento

INFRAESTRUCTURA ACTUAL				
Servidores	Frecuencia	Cantidad	Costo unitario	Costo anual
Mantenimiento servidores	Semestral	6	S/ 500.00	S/ 6,000.00
Aire acondicionado	Trimestral	1	S/ 300.00	S/ 1,200.00
Mantenimiento preventivo de estabilizadores	Anual	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Costo total anual				S/ 9,700.00

Cuadro 10: Presupuesto anual de mantenimiento con la actual infraestructura.

Fuente: Creación propia

NUEVA INFRAESTRUCTURA				
Servidor	Frecuencia	Cantidad	Costo unitario	Costo anual
Mantenimiento del servidor	Semestral	1	S/ 500.00	S/ 1,000.00
Aire acondicionado	Trimestral	1	S/ 300.00	S/ 1,200.00
Mantenimiento preventivo de estabilizadores	Anual	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Costo total anual				S/ 4,700.00

Cuadro 11: Presupuesto anual de mantenimiento con nueva infraestructura.

Fuente: Creación propia

La proyección de los costos a cuatro 4 años sin proyecto y con proyecto, se visualiza un ahorro en los costos

Año	COSTO SIN PROYECTO			COSTO CON PROYECTO			Ahorro
	Energía	Soporte	Total	Energía	Soporte	Total	
1	S/ 27,583.49	S/ 9,700.00	S/ 37,283.49	S/ 6,464.88	S/ 4,700.00	S/ 11,164.88	S/ 26,118.61
2	S/ 27,583.49	S/ 9,700.00	S/ 37,283.49	S/ 6,464.88	S/ 4,700.00	S/ 11,164.88	S/ 26,118.61
3	S/ 27,583.49	S/ 9,700.00	S/ 37,283.49	S/ 6,464.88	S/ 4,700.00	S/ 11,164.88	S/ 26,118.61
4	S/ 27,583.49	S/ 9,700.00	S/ 37,283.49	S/ 6,464.88	S/ 4,700.00	S/ 11,164.88	S/ 26,118.61
Total	S/ 110,333.96	S/ 38,800.00	S/ 149,133.96	S/ 25,859.52	S/ 18,800.00	S/ 44,659.52	S/ 104,474.44

Cuadro 12: Proyección de los costos con y sin proyecto

Fuente: Creación propia

4.5.2 Presupuesto del proyecto de virtualización con vSphere ESXi

Se especifican los recursos (provisiones) y dispositivos utilizados en el proyecto.

4.5.2.1 Presupuesto flujo de caja (recursos)

N°	Recurso	Cantidad	Precio unitario	Total
1	Tóner de impresora	4	S/ 150.00	S/ 600
2	Papel bond A4	2 millar	S/ 25.00	S/ 50.00
3	Memoria USB 32 gigabyte	2	S/ 80.00	S/ 160.00
4	Accesorios extras	1	S/ 200.00	S/ 200.00
Total				S/ 1,010.00

Cuadro 12: Recursos flujo de caja para del proyecto

Fuente: Creación propia

4.5.2.2. Presupuesto recursos humanos

Compensación a empleados que participen en el proyecto del colegio María Alvarado.

			MES 1			MES 2			MES 3		
Personal	Sueldo (S/.)	Sueldo por hora	N° horas	Días	Sueldo mensual	N° horas	Días	Sueldo mensual	N° horas	Días	Sueldo mensual
Jefe informática	S/ 4,520.00	S/ 18.83	4	30	S/ 2,260.00	4	30	S/ 2,260.00	3	28	S/ 1,582.00
Jefe de proyectos	S/ 4,000.00	S/ 16.67	8	30	S/ 4,000.00	8	30	S/ 4,000.00	8	28	S/ 3,733.33
Especialista de infraestructura	S/ 5,100.00	S/ 21.25	8	30	S/ 5,100.00	8	30	S/ 5,100.00	8	28	S/ 4,760.00
Soporte técnico	S/ 2,200.00	S/ 9.17	6	30	S/ 1,650.00	4	30	S/ 1,100.00	5	28	S/ 1,283.33
			Sub total 1:	S/ 13,010.00		Sub total 2:	S/ 12,460.00		Sub total mes 3:	S/ 11,358.67	
Costo total de presupuesto en RRHH											S/ 36,828.67

Cuadro 13: Presupuesto de RRHH

Fuente: Creación propia

4.5.2.3. Presupuesto de equipamiento

Costo de equipamiento para la solución de virtualización

N°	Equipamiento Activo y Soporte	Cantidad	Precio unitario	Total
1	Servidor HPE Proliant DL360 Gen10 RAM 16	1	S/ 21,238.00	S/ 21,238.00
2	Disco duro HPE Midline 2 Terabyte	2	S/ 1,800.00	S/ 3,600.00
Costo total de equipamiento				S/ 24,838.00

Cuadro 14: Presupuesto de equipamiento

Fuente: Creación propia

4.5.2.4. Inversión del proyecto con vSphere ESXi

Egreso del presupuesto al proyecto		MESES		
		Mes 1	Mes 2	Mes 3
INGRESOS				
ventas / beneficios		0	0	0
EGRESOS				
Inversión	Detalle			
	Diseño e implementación del Servidor HPE Proliant DL360	S/ 21,238.00		
	Disco duro HPE Midline 2 Terabyte	S/ 3,600.00		
Gastos de recursos	Detalle			
	Materiales	S/. 1,010.00		
Planilla de RRHH	Detalle			
	Jefe informática	S/ 2,260.00	S/ 2,260.00	S/ 1,582.00
	Jefe de proyectos	S/ 4,000.00	S/ 4,000.00	S/ 3,733.33
	Especialista de infraestructura	S/ 5,100.00	S/ 5,100.00	S/ 4,760.00
	Soporte técnico	S/ 1,650.00	S/ 1,100.00	S/ 1,283.33
Sub total presupuesto		S/ 38,858.00	S/ 12,460.00	S/ 11,358.66
Sub total sin contingencia		S/ 62,676.66		
Reserva de gestión del proyecto (10%)		S/ 6,267.67		
Reserva de contingencia		S/ 7,880.00		
COSTO TOTAL DEL PROYECTO		S/ 76,824.33		

Cuadro 15: Inversión del proyecto con la nueva infraestructura

Fuente: Creación propia

4.5.2.5. Reserva de contingencia

N°	Riesgo identificado	Probabilidad	Impacto	Evaluación de riesgo		Acciones de respuesta al riesgo identificado	Responsable
				Valor	Nivel		
1	Incompatibilidad de sistemas operativos de los servidores físicos con el software de vSphere ESXi	4	5	20	Muy grave	Diagnóstico especializado para determinar compatibilidad de los sistemas operativos con el ESXi	Jefe de proyecto
2	Mal dimensionamiento hardware	3	5	20	Muy grave	Evaluar correctamente en proporción al hipervisor con sus requisitos	Jefe de proyecto
3	Retraso en el cumplimiento del cronograma de actividades	3	5	15	Muy grave	Solicitar al responsable del proyecto, la supervisión del cronograma de actividades.	Jefe de proyecto
4	Inestabilidad del fluido eléctrico	3	5	15	Muy grave	Contar con alimentación ininterrumpida	Jefe de proyecto
5	Problemas con los controladores de dispositivos de los servidores físicos antiguos en el proceso de virtualización	4	5	20	Muy grave	Evaluación correcta de controladores de dispositivos en servidores	Especialista de infraestructura
6	Incremento en el presupuesto para compra del equipamiento	2	5	10	Importante	Contar con un proveedor de garantía en equipamientos	Jefe de proyecto
7	Pérdidas de información en la migración de servidores físicos	3	4	12	Importante	Asegurar la información por medio de otros dispositivos	Especialista de infraestructura
8	Enfermedad o accidente de un colaborador	1	3	3	Apreciable	Contar con personal de respaldo que sea especializado y con conocimiento en virtualización vSphere ESXi	Jefe DTE
9	Inestabilidad en la conectividad	1	2	2	Apreciable	Asegurar el departamento donde están alojados los servidores cuenten con conectividad	Soporte técnico

4.5.4 Proyecto de Implementación ERP (VAN / TIR)

Estos cuadros revelan la inversión y la ganancia neta reflejada en los ahorros para cada mes desde el mes 0 hasta el año 4. Dependiendo los valores del VAN y la TIR esperados, se puede lograr la implementación del proyecto.

IMPLEMENTACIÓN DE VAN Y TIR				
	Costo de inversión	Costo de energía	Costo de soporte	Ingresos netos
0	-76,824.33	S/ 27,583.49		-76,824.33
1		S/ 21,118.61	S/ 5,000.00	S/ 26,118.61
2		S/ 21,118.61	S/ 5,000.00	S/ 26,118.61
3		S/ 21,118.61	S/ 5,000.00	S/ 26,118.61
4		S/ 21,118.61	S/ 5,000.00	S/ 26,118.61

TIR	14%
VAN	S/ 5,968.15

Valor actual neto (VAN): 10%

La TIR es del 14%, significa que la tasa de rendimiento anual promedio que paga el proyecto por la inversión del capital en la inversión es del 14%.

El valor del VAN es S/. 5,968.15, significa que el proyecto es rentable, después del 4to año, tras la implementación.

CONCLUSIONES

Una vez finalizado la implementación de este proyecto para la virtualización de los servidores del centro educativo María Alvarado, mediante el uso de la herramienta tecnológica VMware vSphere ESXi. La infraestructura habitual del pasado ha evolucionado con la metodología Dell DTPM2 (PMKBOK 5° Edición), siendo así el cumplimiento de objetivos trazados. Por ello se plantea un diseño de innovación tecnológica con relación a la plataforma de virtualización como la solución a este problema.

Primera: Con el proceso de recopilación de la información, se consiguió programar y proyectar la migración de los servidores físicos, que soportan los servicios digitales críticos del centro educativo.

Segunda: Con la implementación de la nueva infraestructura tecnológica de virtualización, se logró gestionar y administrar a través de VMware vSphere ESXi, cumpliendo con las exigencias tanto técnicas como de compatibilidad para la migración al nuevo ambiente tecnológico.

Tercera: Al contar con esta nueva infraestructura, se facultará al departamento de tecnología para reducir los requerimientos de adquirir más servidores físicos y ajustar eficientemente los gastos en los procesos de la tecnología de información. Esto generará una garantía en cuanto a la infraestructura del área y un reajuste en el presupuesto de recursos y de espacio físico, siendo adaptable la disposición del almacenamiento, generando una seguridad en la gestión tecnológica a nivel institucional y la complacencia de las partes interesadas.

Cuarta: Con la migración de los servidores a la nueva infraestructura que se configuró, fue posible tener activo la funcionalidad de las copias de respaldo por

cada servidor virtualizado. Ya que previo a la implementación no existía este procedimiento.

.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados y las conclusiones anteriores, se indican las siguientes recomendaciones:

Primera: De acuerdo con el proyecto planteado en el departamento de tecnología educativa (DTE) del colegio María Alvarado, se recomienda realizar la virtualización con una nueva infraestructura, ya que los equipos actuales están desfasados tecnológicamente.

Segunda: Los colaboradores del departamento de tecnología educativa (DTE) del colegio María Alvarado, deben estar capacitados para utilizar correctamente la herramienta de virtualización Vmware ESXi ante próximas actualizaciones y/o mejora continua.

Tercera: Llevar a cabo un estudio y diagnóstico preliminar de los servidores, dispositivos, infraestructura física, conectividad, del centro educativo. Ignorar y/o hacer un análisis incorrecto para el proyecto de virtualización de servidores puede, ocasionar pérdidas económicas y otros inconvenientes secundarios para el centro educativo.

Cuarta: Se recomienda optar por software gratuito para un centro de datos básico (limitado), porque reducirá el costo de adquirir, renovar las licencias. De esta manera se logrará instalar el software muchas veces como se demande, y también se podrá realizar cambios según los requerimientos que se necesite.

Quinta: Se aconseja efectuar pruebas antes de proceder con la migración del parque de servidores físicos a la nueva infraestructura tecnológica virtual, esto ayudará a escoger la configuración más apropiada y nos permitirá asegurar este proceso con éxito.

REFERENCIAS

- REDHAT. (2018). *La virtualización*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>
- Muñoz, J. J. (2019, 7 febrero). *Sistemas convergentes vs. hiperconvergentes*. EXEVI. <https://www.exevi.com/sistemas-convergentes-vs-hiperconvergentes-conoces-sus-diferencias-y-ventajas/>
- Hn, C. (2021, 25 marzo). *Hablemos de Virtualización*. Hosting Rápido con cPanel y certificado SSL en Chile | HN Datacenter. <https://www.hn.cl/blog/hablemos-de-virtualizacion/>
- GRUP, I. D. (2020, 25 septiembre). ▷ *¿Qué es la Hiperconvergencia o HCI (infraestructura hiperconvergente)?* ID Grup. <https://idgrup.com/hiperconvergencia-o-hci-infraestructura-hiperconvergente/>
- VMWARE. (2020). *Documentación de VMware vSphere*. Documentación de VMware vSphere. <https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/index.html>
- VMWARE. (2021). *Requisitos de hardware de ESXi*. VMWARE. <https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/7.0/com.vmware.esxi.install.doc/GUID-DEB8086A-306B-4239-BF76-E354679202FC.html>
- Pazos, J. & Sevilla, O. (2020). *Virtualización para los Sistemas de Información en la Dirección Regional de Educación del Callao*. (Tesis de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Manzón, E. & Sánchez, J. (2017). *Uso de la virtualización para alta disponibilidad aplicada a servidores web de la universidad nacional de Trujillo*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

DELL INC. (2021). *Dell Technologies Global Project Management Methodology / DTPM2*. Dell Technologies Perú. <https://www.delltechnologies.com/es-pe/services/professional-services/global-services/project-management-methodology.htm>

VEEAM. (2021). *Requisitos de sistema de Veeam Backup and Replication*. Veeam Software. <https://www.veeam.com/es/backup-replication-system-requirements.html>

ANEXOS

Anexo 1: Documento de constitución del proyecto

Anexo 2: Documento de reunión

Anexo 3: Plan de dirección del proyecto

Anexo 4: Plan de calidad

Anexo 5: Plan de RRHH

Anexo 6: Plan de comunicación

Anexo 7: Plan de gestión de riesgo

Anexo 8: Plan de migración

Anexo 9: Prueba para la migración al entorno virtual

Anexo 10: Prueba para la alta estabilidad

Anexo 11: Documento de clausura de proyecto

ANEXO 1

DOCUMENTO DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con VMware vSphere Hypervisor (ESXi).

Ubicación y hora: xxxx

Fecha: 12/01/2021

PRINCIPIO	El Departamento de Tecnología Educativa (DTE), aprobó recientemente un plan para implementar VMware como una solución convergente alta disponibilidad y a la vez reducir los costos operacionales del parque tecnológico de servidores en la institución educativa.
ANTECEDENTES	Se ha reconocido que el estado de infraestructura tecnológica del área de DTE es la causante de constantes inestabilidad de los servicios digitales críticos, equipos con sistemas operativos en desfase por la antigüedad.
OBJETIVOS	Modernizar el parque de servidores, estabilidad de los servicios digitales, estabilidad de la infraestructura tecnológica.
DESCRIPCIÓN	<p>Este proyecto tiene los siguientes puntos relevantes:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Instalación física del nuevo servidor2. Instalación y configuración del hipervisor en el servidor3. Migración de los 6 servidores físicos4. Configuración de los conmutadores virtuales.5. Configuración de las copias de respaldo.6. Control para la gestión de la nueva infraestructura convergente.
SUPUESTO	<ol style="list-style-type: none">1. El Departamento de Tecnología Educativa (DTE), debe contar con un manual de configuraciones y el uso adecuado de los servidores.2. Se debe contar con la estructura adecuada para la nueva infraestructura.3. Debe existir un protocolo para el servicio de copias de respaldo.
REQUERIMIENTO DE ALTA DEMANDA	<ol style="list-style-type: none">1. Esta solución tecnológica es gratuita y viene con una licencia de por vida.2. Flexible en la adaptación a las tecnologías innovadoras futuras de mayor crecimiento de recursos de hardware.3. Es una solución tecnológica potente, totalmente centralizada.4. El período de ejecución debe finalizar en 86 días naturales.
RIESGO INICIAL	<ol style="list-style-type: none">1. Problemas de salud para los encargados de este proyecto.2. Retraso en la recopilación de información3. Retraso en la toma de decisiones.4. Dispositivos de hardware incompatible con esta nueva tecnología.5. Cambios de fechas para ejecución de tareas.

JEFE DE PROYECTO PATROCINADOR	
	Gisella Zenteno
	Víctor Sevillano

Franklin Tejada

ANEXO 2

DOCUMENTO DE REUNIÓN

Reunión Nº1	Fecha: 25/ 01 / 2021 H. inicio: 08:00 am H. fin: 12:30 pm	Ubicación Aula de reuniones 404
------------------------------	---	--

Programa y equipo técnico de proyecto: Proyecto de infraestructura convergente con (ESXi).

Nombre del proyecto: Diseño e implementación de una plataforma de virtualización de servidores para soportar las aplicaciones críticas del Colegio María Alvarado, Lima 2021

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Iniciación de la reunión a las 08:00 am, los colaboradores fueron:

1. Gisella Zenteno (jefe del proyecto)
2. Franklin Tejada (responsable de infraestructura informáticos y de seguridad)
3. Alexandro Sánchez (Soporte técnico)
4. Víctor Sevillano (Gerente del proyecto)

Temas mencionados:

5. Definir la trascendencia en implementación del proyecto.
6. Creación del cronograma de trabajo calendarizado, siendo este compartido con los colaboradores de la implementación por medio, estableciendo las actividades de su tarea, tiempo y recursos designados.
7. El equipo técnico del proyecto es responsable del alcance y la presentación de los entregables decididos para cumplir los plazos.
8. Estos son los alcances:
9. Potenciar la infraestructura tecnológica de servidores.
10. Disponibilidad de infraestructura.
11. El equipo técnico del proyecto supervisa y controla las tareas del cronograma de trabajo que se determinó para cada colaborador.
12. El equipo técnico realizará las competencias según el cronograma de tareas y a la vez reportará al jefe, ante cualquiera circunstancia o en todo caso el avance adecuado.

TAREAS

OPERACIONES	RESPONSABLE	FECHA
Franklin Tejada, enviará el documento de la reunión para la confirmación de Gisella Zenteno	Franklin Tejada	25/01/2021
Franklin Tejada, enviará el cronograma de trabajo para la confirmación de Gisella Zenteno	Franklin Tejada	25/01/2021
Gisella Zenteno debe autorizar y enviar la aprobación	Gisella Zenteno	25/01/2021

FIRMA PARA CONFORMIDAD		
NOMBRE Y APELLIDO	CARGO	FIRMA
Gisella Zenteno	Jefe DTE (jefe del proyecto)	
Víctor Sevillano	Gerente del proyecto	
Franklin Tejada	Responsable del proyecto y seguridad informática	
Alexandro Sánchez	Soporte técnico	

ANEXO 3

PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con VMware Ubicación y hora: xxxx	Fecha: 29/01/2021
---	--------------------------

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO			
FASE	HITOS	ENTREGABLES	ACTORES
INICIO	<ul style="list-style-type: none">• EDT (Estructura de descomposición de trabajo)• Cronograma de trabajo• Documento de constitución del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• EDT• Documento de constitución del proyecto	Equipo técnico de tecnología
	Análisis Plan de dirección del proyecto: <ul style="list-style-type: none">• Plan de gestión de calidad• Plan de RRHH• Plan de comunicación• Plan de gestión de riesgo Planificación: <ul style="list-style-type: none">• Recopilación de información• Dimensionamiento	Planes de: <ul style="list-style-type: none">• Calidad• RRHH• Comunicación• Gestión de riesgo	Equipo técnico de tecnología
EJECUCIÓN Y CONTROL	<ul style="list-style-type: none">• Antes de la migración• Migración• Configurar copias de respaldo.• Control: Revisión	<ul style="list-style-type: none">• Informe de migración• Informe de prueba de migración	Equipo técnico de tecnología
CIERRE O CLAUSURA	Aprobación y término del proyecto	Documento de aprobación y término	Equipo técnico de tecnología

Franklin Tejada

Gisella Zenteno

ANEXO 4

PLAN DE CALIDAD

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con VMware
Ubicación y hora: Fecha: 03/02/2021

ROLES	RESPONSABILIDADES
EQUIPO TÉCNICO DE TECNOLOGÍA	Encargado de la implementación del proyecto que incluye la comprobación de las revisiones, pruebas y tomas de medidas correctivas en la optimización de la calidad.
JEFE DE PROYECTO	Entrega de los entregables requeridos según los estándares establecidos por la entidad. <ul style="list-style-type: none">● Gestión de la planificación de la calidad.● Revise los criterios mencionados para los productos distribuidos● Destinar las medidas correctivas.
ENCARGADO DE CALIDAD	<ul style="list-style-type: none">● Responsable del desempeño de la calidad final.● Verificación, aprobación de criterios estandarizados y destinar medidas correctivas.

POSICIÓN

La institución educativa, utiliza un plan de control de calidad y seguridad.

- Implementación de acuerdo a las especificaciones indicadas.
- Aprobar las instrucciones de calidad
- Aprobar los informes.

Franklin Tejada

Gisella Zenteno

ANEXO 5

PLAN DE RRHH

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con VMware	Fecha: 08/02/2021
Ubicación y hora:	

PROYECTO		
ROLES	AUTORIDAD	REPRESENTANTES
JEFE DE PROYECTO	FUERTE	<ul style="list-style-type: none"> Dirección del progreso del proyecto, comunicación, cronología, gestión de riesgos. Programación, operación, gestión de proyectos
ENCARGADO DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA DEL PROYECTO.	REGULAR	<ul style="list-style-type: none"> Programar reuniones de carácter urgente y recopilación de datos actuales Instalación y/o configuración de solución tecnológica. Ejecutar pruebas funcionales de la solución tecnológica. Migrar servidores físicos a virtuales con ESXi Configurar el sistema de copias de respaldo.
ENCARGADO DE CALIDAD	DÉBIL	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de calidad en la implementación final Revisión, aprobación y ejecución de medidas correctivas estandarizadas

DIRECCIÓN PERSONAL	
<p>Nuevo colaborador</p> <p>El proyecto no dispone de colaboradores con capacidades afines.</p> <p>Si en caso el proyecto, requiera nuevo colaborador durante la implementación, este, será evaluado y aprobado por el jefe de proyecto.</p> <p>Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CV - Experiencia mínimo 3 años - Ing. Sistemas (titulado) <p>Elección del nuevo colaborador</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recepción CV 	<p>Capacitación al colaborador</p> <p>Al incorporar nuevos colaboradores como parte del equipo de proyecto, el área DTE, puede realizar capacitaciones de coordinación y realizar actividades en el proyecto.</p> <p>Característica de la Capacitación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unirse en las actividades para involucrarse - Integración a su entorno laboral.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Entrevista con el psicólogo.- Entrevista con jefe de DTE.- Resultados y elección. | |
|---|--|

Gisella Zenteno

Franklin Tejada

ANEXO 6

PLAN DE COMUNICACIÓN

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con VMware	Fecha: 11/02/2021
Ubicación y hora:	

A ACORDAR	
DEBATE	COMUNICACIONES
<p>Se puede aprender a través de la observación y el diálogo de varias personas y grupos que expresan formalmente problemas y controversias.</p> <p>Se creará un registro para completar los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar encargado de, realizar análisis previos y tomar decisiones. • Corroborar que la solución se empleó dentro del tiempo establecido. <p>Si el problema persiste, siga estos puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El jefe del proyecto y equipo técnico de tecnología utilizan metodologías estándares para resolver el problema. 	<p>Dos puntos son afectados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se proporcionan planes de comunicación, evaluaciones, roles y cambios para la implementación del proyecto: <ul style="list-style-type: none"> • Si la resolución tiene un impacto, el plan de acción deberá ser aprobado por las partes interesadas. • Notificar a los colaboradores dentro y fuera del proyecto. • Notifique a los involucrados de los cambios en las funciones y/o roles que tienen en su proyecto. • Constatar los cambios admitidos en el proyecto. 2. Actualizaciones del plan de gestión y control: <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar y distribuir a las partes interesadas.

INFORMACIÓN DE LA REUNIÓN				
TEMA	GESTORES	ACTIVIDAD	PROPÓSITO DEL PROYECTO	PROGRAMACIÓN
PROYECTO	Jefe de proyectos, equipo técnico de tecnología, encargado de proyecto	Asegurar los resultados	1 vez	Febrero 2021
PROYECTO	Jefe de proyectos, equipo técnico de tecnología, encargado de proyecto	Recopilación de información	1 vez	Febrero

PROYECTO	Jefe de proyectos, encargado de calidad, equipo técnico de tecnología, encargado de proyecto	Informe de progreso del proyecto	Semanalmente	Febrero
PROYECTO	Jefe de proyectos, encargado de calidad, equipo técnico de tecnología, encargado de proyecto	Informes sobre el progreso de la migración	Semanalmente	Marzo
PROYECTO	Jefe de proyectos, encargado de calidad, equipo técnico de tecnología, encargado de proyecto	Firmar el documento de finalización del proyecto	1 vez	Según la programación de la agenda

PAUTAS DE MENSAJES ELECTRÓNICOS

Estos son los siguientes:

- Los correos electrónicos para informes de progreso o diligencias, se envían al grupo de correo del equipo técnico de tecnología con copia del jefe de proyecto.
- Al remitir un correo electrónico al equipo del proyecto, se reenvía este mismo al jefe del proyecto.
- Este es el formato del asunto para el correo electrónico: DTE_ESXi_(Asunto)

Gisella Zenteno

Franklin Tejada

ANEXO 7

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO

Proyecto: Diseño e implementación de una infraestructura convergente con VMware
Ubicación y hora: Fecha: 17/02/2021

EXPLICACIÓN ESTRATÉGICA DE GESTIÓN DE RIESGO
CAPACIDAD
<ul style="list-style-type: none">• Determinar, Disponer, Monitoreo de riesgos trascendentes• Las operaciones de elección, estarán validadas y visadas por el jefe de proyecto.
MECANISMOS
<ul style="list-style-type: none">• Reunión de programación, observación e incidentes.• Verificaciones de expedientes documentados• Compilación de la información.• Respuestas con soluciones por especialistas• Matriz de posibles riesgos• Planificación estratégica de riesgos• Evaluaciones de auditorías
FUNCIONES Y GESTORES
<ul style="list-style-type: none">• El jefe de proyecto tiene la función y la responsabilidad de establecer la gestión de un plan de riesgo• El jefe de proyecto corrobora y/o aprueba las recomendaciones del equipo técnico de tecnología.
CLASES DE RIESGOS
<ul style="list-style-type: none">• Riesgo técnico: Tecnología• Riesgo de medio externo: Pandemia, factor económico, medio ambiente, eventos.• Riesgo de medio interno: Equipos informáticos, costos del proyecto, planilla.• Plan de dirección de proyecto: cronograma

Matriz de probabilidad e impacto

Probabilidad		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
		1	2	3	4	5
Muy alta	5	5	10	15	20	25
Alta	4	4	8	12	16	20
Media	3	3	6	9	12	15
Baja	2	2	4	6	8	10
Muy baja	1	1	2	3	4	5

Riesgo muy grave

Esto requiere precauciones urgentes. Deben tomarse precauciones urgentes y el proyecto no debe iniciarse sin ninguna limitación de riesgo particular.

Riesgo importante

Precauciones obligatorias. Las variables de riesgo deben controlarse estrictamente durante la implementación del proyecto.

Riesgo apreciable

La investigación económica puede tomar medidas preventivas para reducir el nivel de riesgo. Si esto no es posible, controle las variables.

Riesgo muy bajo

Será monitoreado, aunque no es necesario tomar medidas preventivas desde el principio.

Probabilidad	Estimación
Muy Alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy Baja	1

Impacto	Estimación
Muy Bajo	1
Bajo	2
Medio	3
Alto	4
Muy Alto	5

Tipo de riesgo	Probabilidad por impacto	color
Muy grave	15-20	
Riesgo importante	10-14	
Riesgo apreciable	3-9	
Riesgo muy bajo	0-2	

EXPLICACIÓN DEL IMPACTO DEL OBJETIVO

	Alcance	Calidad	Tiempo	Costo
Muy Alto	Afecta directamente, es irreversible.	El impacto es incorregible	Retraso en el cronograma, incremento > 25%	Inversión para presupuesto incremento del costo >50%
Alto	Alcances en definidos. De alta prioridad.	Las Características y/o detalles del producto sufrió un cambio, no es aceptable.	Es candidato a un retardo, sino emplea acción correctiva. incremento >14%-24%	Inversión extra al presupuesto. incremento del 30-50%
Medio	La zona del alcance es afectada directamente.	Estandarización y representante al proveedor.	Actividades recuperadas, incremento 7% - 14%	Actividad dentro del presupuesto. incremento 14% - 30%
Bajo	Afecta a módulos de áreas secundarias.	Se recomienda aplicar estandarización.	Son actividades que son recuperables, incremento < 7%	Esta actividad se ubica dentro del estimado. incremento < 14%
Muy Bajo	No afecta directamente. Es imperceptible.	El impacto es por poco imperceptible.	Son actividades recuperables. Tiempo imperceptible.	Costo imperceptible

RIESGO DE CAPITAL:

Costo total del proyecto:	S/ 66,438.66
Reserva de Gestión 10%:	S/ 6,643.87
Reserva de Contingencia:	S/. 8,200.000

Gisella Zenteno

Franklin Tejada

ANEXO 8

PLAN DE MIGRACIÓN

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con ESXi (VMware)
Ubicación y hora: Fecha: 17/03/2021

PRECEDENTES

- En el marco de innovación de la institución María Alvarado, está involucrada en la mejora continua para el departamento de tecnología educativa (DTE), desarrollando nuevos métodos estratégicos para la solución de migración del parque de servidores físicos a entornos virtuales.
- Tener registros detallados del progreso y períodos de tiempo.
- El área DTE tiene la responsabilidad de ejecutar y monitorear el progreso de la migración, distribución de grandes volúmenes de trabajo, funciones y control, como resultado, la prudencia y transparencia en el programa de gestión del colegio.

OBJETIVOS

- Clasificación de servidores físicos por la operatividad y por las aplicaciones prioritarias
- Establecer la programación de fechas de implementación para la migración de servidores físicos a virtualizados
- Establecer tareas para el equipo técnico de tecnología.
- Reconocer y precisar variaciones de riesgos (el entorno y la informática)

GESTORES

Jefe de proyecto:

- Conformidad en el procedimiento de migración de la infraestructura existente del colegio María Alvarado

Jefe del departamento de tecnología educativa:

- Cooperar con el equipo técnico de tecnología y el jefe de proyecto, concerniente al procedimiento de migración de la infraestructura existente del colegio María Alvarado
- Supervisar de inicio a fin todas las fases del proyecto.

Administrador de la infraestructura y seguridad de DTE

- Etiquetar y enumerar los servidores físicos que serán parte del proceso de migración.
- Solucionar los inconvenientes que se presentan en la fase de migración.
- Validar el proceso de migrar de cada servidor físico virtualizado.
- Configurar la nueva funcionalidad para las copias de respaldo de los servidores virtualizados.

RIESGOS

- Evaluación errada en el dimensionamiento en cuanto al software y hardware.
- Conflictos de incompatibilidad en la migración virtual para los sistemas operativos.
- Dificultades con los controladores en la instalación
- Dificultades en el proceso de migración, logran generar errores graves.

CONTINGENCIA

Si se presentase un problema en el proceso de migración, se seguirá estos pasos:

- Detener inmediatamente el proceso.
- Desconectar los controladores del equipo virtualizado de la nueva infraestructura convergente.

- Detener y apagar la infraestructura VMware ESXi.
- Comprobar la configuración de los servidores físicos.
- Comprobar la funcionalidad de los servicios digitales.

Gisella Zenteno

Franklin Tejada

ANEXO 9

PRUEBA PARA LA MIGRACIÓN AL ENTORNO VIRTUAL

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con VMware Ubicación y hora: Fecha: 17/03/2021			
FORMATO DE FUNCIONALIDAD MIGRACIÓN DE SERVIDORES			
Firma de conformidad para la migración de los servidores físicos a servidores virtualizados por medio de la Infraestructura tecnológica ESXi			
GESTOR			
Franklin Tejada			
DETALLE			
Esta es la lista final de servidores migrados al nuevo entorno virtualizado.			
N°	SERVER	ÁREA	DIRECCIÓN IP
1	Servidor de Servicios panel publicitario y otras	DTE	10.x.x.x
2	Servidor de Active Directory (Directorio activo)	DTE	10.x.x.x
3	Servidor de Koha (biblioteca)	DTE	10.x.x.x
4	Servidor de DNS	DTE	10.x.x.x
5	Servidor de impresión	DTE	10.x.x.x
6	Servidor de StarSoft y aplicación de asistencia	DTE	10.x.x.x
FECHA INICIO/FIN		HORA INICIO/FIN	
17 marzo 2021/ 19 marzo 2021		08:00 am / 05:30 pm	
COMENTARIOS			
Aprobado			
Confirmar la migración de servidores físicos al entorno virtuales		SI (X) NO ()	
Constatar la conectividad LAN en cada servidor virtualizado		SI (X) NO ()	
Constatar el procesador, memoria Ram, almacenamiento, tarjeta de red de cada servidor virtualizado en ESXi.		SI (X) NO ()	
Constatar el procesador, memoria Ram, almacenamiento, tarjeta de red de cada servidor virtualizado en ESXi.		SI (X) NO ()	
Constatar el proceso de copias de respaldo de los servidores virtualizados		SI (X) NO ()	
Algún tipo de problemas en la fase de ejecución de migración.		SI (X) NO ()	

Gisella Zenteno

Franklin Tejada

ANEXO 10

PRUEBA PARA LA ALTA ESTABILIDAD

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con VMware	
Ubicación y hora:	Fecha: 06/04/2021

Comprobación de la alta disponibilidad y tolerancia a errores para la nueva infraestructura tecnológica con VMware ESXi	
GESTOR	
Franklin Tejada	
DETALLE DE LAS TAREAS	
Verificación de errores en los servidores físicos: <ul style="list-style-type: none">• Apagar el servidor manualmente• Constatar que el servidor físico esté apagado correctamente.• Comprobar los dispositivos internos del servidor, y volver a encenderlos.	
Verificación de errores en los servidores virtualizados: <ul style="list-style-type: none">• Ejecutar el apagado y el reinicio de cada equipo virtualizado.• Constatar la operatividad correcta de los controladores• Constatar la operatividad conexión de la red de cada servidor.	
Verificación de errores en la conectividad de red: <ul style="list-style-type: none">• Retiramos el cable que enlaza al conmutador físico.• Constatar el error de conectividad en los servidores que soportan este enlace.• Validamos que los usuarios no cuenten con accesos a los principales servicios digitales.• Luego hacemos una modificación en los conmutadores virtuales para vincular a otro conmutador activo.• Se valida el estado de conectividad del servidor con el conmutador activo.	
COMENTARIOS	
Todo conforme	

Gisella Zenteno

Franklin Tejada

ANEXO 11

DOCUMENTO DE CLAUSURA DE PROYECTO

Proyecto: Implementación de una infraestructura convergente con VMware	
Ubicación y hora:	Fecha: 08/04/2021
Preparado por: Franklin Tejada	
Fecha de culminación de la implementación:	08/04/2021
PROPÓSITO	
Clausura oficial del proyecto	
COLABORADORES	
Los participantes que efectuaron el término de este importante proyecto en el plantel educativo son:	
<ul style="list-style-type: none">• Franklin Tejada (especialista de infraestructura y seguridad informática)• Gisella Zenteno (jefe DTE)• Víctor Sevillano (gerente de proyecto)• Alexandro Sánchez (soporte técnico)	
DESARROLLO	
Se ha proporcionado esta documentación:	
<ul style="list-style-type: none">• Cronograma de trabajo• Documento de constitución del proyecto• Documento de reunión• Plan de dirección de proyecto• Plan de rrhh• Plan de comunicación• Plan de gestión de riesgos• Documento de finalización de proyecto	
Durante la gestión y ejecución del proyecto, se consiguió la migración de todos los servidores físicos a la nueva infraestructura de virtualización de VMware vSphere ESXi, tanto los de HP PROLIANT, COMPAQ ELITE siendo este último una computadora de escritorio (equipos desfasados), el alcance será lo siguiente:	
<ul style="list-style-type: none">• HPE Proliant DL360 Gen RAM 16 GB• HPE SmartMemory - DDR4 - 16 GB• HPE Midline - Disco duro - 2 TB (2 unidades)• HP 500W Flex Slot Platinum Hot Plug Power Supply Kit• HPE 3y 24x7 DL360 Gen9 FC SVC	
Implementación:	
<ul style="list-style-type: none">• Ejecución y configuración de la nueva infraestructura VMware vSphere ESXi• Instalación del servidor físico HP ProLiant DL360• Clasificación de los servidores físicos• Instalación del programa VMware vCenter Converter Standalone en los 6 servidores físicos a migrar.• La migración de los servidores físicos a la nueva infraestructura de virtualización de VMware vSphere ESXi.• Instalación y configuración del programa Veeam Backup Replication V11 para las copias de respaldo de cada servidor virtualizado.	
Por medio del documento de clausura, se oficializa el término del proyecto en mención: "virtualización de servidores para mejorar la disponibilidad de los servicios de la institución educativa", el jefe del departamento de tecnología educativa acepta y	

da la aprobación del proyecto ejecutado, y a la vez señalando que todas las tareas se han llevado a cabo y finalizado.

Nivel de satisfacción en la ejecución del proyecto (Marque una "X")					
¿Qué tan satisfecho está con el logro de sus objetivos de servicio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gisella Zenteno
Jefe de DTE

Franklin Tejada
Administrador de sistemas
informáticos y de seguridad