

Diseño de un Centro de Datos virtualizado para garantizar la continuidad de los servicios del área de Seguridad de una empresa RETAIL

Item Type	info:eu-repo/semantics/bachelorThesis
Authors	Cupe Munarriz, Nilton
Publisher	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
Rights	info:eu-repo/semantics/openAccess; Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International
Download date	29/12/2025 05:57:28
Item License	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Link to Item	http://hdl.handle.net/10757/660152



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE REDES Y
COMUNICACIONES**

Diseño de un Centro de Datos virtualizado para garantizar la continuidad de
los servicios del área de Seguridad de una empresa RETAIL

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Redes y Comunicaciones

AUTOR(ES)

Cupe Munarriz, Nilton (código 0000-0002-3241-238X)

ASESOR

Gonzales Figueroa, Renatto (código 0000-0003-3658-3415)

Lima, 03 de marzo del 2022

DEDICATORIA

Este ensayo está principalmente dedicado a Dios como nuestra inspiración y para darnos la fuerza para seguir logrando una de nuestras cosas más anheladas.

A mis padres ya que han estado ahí para apoyarme y darme consejos para ser una mejor persona.

A mis hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

En este sentido, me gustaría agradecer a las muchas personas y colegas que me ayudaron en la investigación y redacción de este libro. En primer lugar, gracias a mis padres que han estado ayudándome y apoyándome todo el tiempo, mis hermanos y hermanas han estado aquí y allá para guiarme, guiarme y corregirme, y puedo lograr esto hoy.

A todos mis futuros amigos, vecinos y compañeros que desinteresadamente me ayudaron, muchas gracias por vuestra ayuda y amabilidad.

A la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento

RESUMEN

El presente proyecto de Tesis está relacionado al diseño de una plataforma de virtualización de servidores para soportar servicios y aplicaciones del área de Seguridad de un RETAIL; asimismo esta plataforma de virtualización será diseñada bajo los estándares, recomendaciones de las buenas prácticas de cada uno de los fabricantes que componen la solución.

En primer lugar, se tuvo que realizar un análisis de la problemática de nuestros servicios del sistema de seguridad y videovigilancia, para luego evaluar los servidores y servicios del área de Seguridad; asimismo se empezó a realizar el cálculo a través de la cantidad usuarios, cámaras de video y los servicios del área, para dimensionar los requerimientos en hardware y elegir el servidor que pueda soportar los servicios del área de Seguridad y la escalabilidad del sistema de videovigilancia. En segundo lugar, se estandarizo el almacenamiento de grabaciones de video de acuerdo con la Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD para las cámaras de video actual y a futuro del sistema de videovigilancia, respalda toda la grabación de video sin en caso suceda algún problema con la data de grabaciones; también se realizó medias de velocidad de los formatos de compresión de video y los beneficios que brindaría si se aplica este formato de compresión el sistema de videovigilancia. Finalmente, se respalda todos los servicios del área de seguridad para evitar pérdidas con la información y que puedan afectar al área de Seguridad del RETAIL.

Palabras clave: Virtualización; Escalabilidad; Almacenamiento; Alta Disponibilidad

ABSTRACT

This thesis project is related to the design of a server virtualization platform to support services and applications in the Security area of a RETAIL; Likewise, this virtualization platform will be designed under the standards, recommendations of the good practices of each of the manufacturers that make up the solution.

In the first place, an analysis of the problems of our security and video surveillance system services had to be carried out, to then evaluate the servers and services of the Security area; Likewise, the calculation began using the number of users, video cameras and services in the area, to size the hardware requirements and choose the server that can support the services of the Security area and the scalability of the video surveillance system. Secondly, the storage of video recordings was standardized in accordance with Directive No. 01-2020-JUS / DGTAIPD for the current and future video cameras of the video surveillance system, it supports all video recording without in case something happens. problem with the data of recordings; Speed measurements of the video compression formats and the benefits that the video surveillance system would provide if this compression format is applied. Finally, all the services of the security area are supported to avoid losses with the information and that may affect the Security area of RETAIL.

Keywords: Virtualization; Scalability; Storage; High Availability

TABLA DE CONTENIDOS

1	CAPITULO 1: ASPECTOS INTRODUCTORIOS	1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ORGANIZACIÓN OBJETIVO	3
1.2.1	Campo de Acción	6
1.3	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3.1	Situación Problemática	6
1.3.2	Problema a Resolver	7
1.4	OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.4.1	Objetivo General	8
1.4.2	Objetivos Específicos	8
1.4.3	Indicadores de Logro de los Objetivos	9
1.5	JUSTIFICACIÓN	10
1.6	ESTADO DEL ARTE	10
1.6.1	Data Center	10
1.6.2	Sistemas de Seguridad de monitoreo	15
1.6.3	Virtualización	17
1.6.4	Sistema de Seguridad de monitoreo	20
2	CAPITULO 2: MARCO TEORICO	22
2.1	LA VIRTUALIZACIÓN	22
2.1.1	Historia de la virtualización	22
2.1.2	Ventajas de la virtualización	23
2.1.3	Tipos de virtualización	24
2.1.4	Virtualización de plataformas	25
2.1.5	VMware ESXi 6.5	26
2.1.6	VMware vCenter Server 6.5	27
2.1.7	VMware vSphere 6.5 (Nuevas funcionalidades)	28
2.1.8	Alta disponibilidad en VMware – vSphere	29
2.1.9	Requerimientos para dimensionar los escritorios virtuales	32

2.1.10	Indicadores para la disponibilidad de servicios programados y no programados	33
2.2	HARDWARE PARA SERVIDORES	36
2.2.1	Memoria RAM	38
2.2.2	Almacenamiento	39
2.2.3	Procesadores	42
2.3	PLATAFORMA DE VIDEO VIGILANCIA VMS	43
2.3.1	Cámaras de videovigilancia	43
2.3.2	Cálculo para el almacenamiento de grabaciones	45
2.3.3	Formato de compresión de video H.264 y H.265	46
2.3.4	Almacenamiento de las cámaras de video vigilancia	47
3	CAPÍTULO 3: ANALISIS DEL PROBLEMA	48
3.1	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	48
3.1.1	Sistemas PSIM	51
3.1.2	Servicios de un área de Seguridad	55
3.2	REQUERIMIENTOS	57
4	CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA SOLUCION	60
4.1	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA DEL CENTRO DE DATOS VIRTUALIZADO PARA EL ÁREA DE SEGURIDAD DE UNA EMPRESA RETAIL	60
4.1.1	Diseñar una plataforma virtualizada escalable para el sistema de videovigilancia y dimensionar los requerimientos del servicio del área de Seguridad, basado en las buenas prácticas de virtualización.	60
4.1.2	Garantizar el almacenamiento de la información del sistema de videovigilancia basado en la Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD y optimizar los tiempos de respuesta de las aplicaciones del Sistema de video del área de Seguridad.	86
4.1.3	Contar con un sistema virtualizado que asegure la disponibilidad de los servicios de los servidores del área de Seguridad con el fin de mantener la continuidad de la información, basado en las buenas prácticas de VMWARE.	93
4.1.4	Conclusión del diseño propuesto	104
5	CAPÍTULO 5	103

5.1	DISEÑAR UNA PLATAFORMA VIRTUALIZADA ESCALABLE PARA EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA Y DIMENSIONAR LOS REQUERIMIENTOS DEL SERVICIO DEL ÁREA DE SEGURIDAD.	103
5.1.1	Conclusión	107
5.2	GARANTIZAR EL ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA QUE OPTIMICE LOS TIEMPOS DE RESPUESTA DE LAS APLICACIONES DEL ÁREA DE SEGURIDAD.	108
5.2.1	Conclusión	114
5.3	CONTAR CON UN SISTEMA VIRTUALIZADO QUE ASEGURE LA DISPONIBILIDAD DE LOS SERVICIOS DE LOS SERVIDORES DEL ÁREA DE SEGURIDAD CON EL FIN DE MANTENER LA CONTINUIDAD DE LA INFORMACIÓN.	115
5.3.1	Conclusión	121
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
6.1	CONCLUSIONES	122
6.2	RECOMENDACIONES	123
7	REFERENCIAS	125
8	ANEXOS	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de plataformas de virtualización	25
Tabla 2: Distribución de los NVR y Cantidad de Cámaras de video - Elaboración propia.....	52
Tabla 3: Capacidad y almacenamiento de cada NVR del RETAIL – Elaboración propia	54
Tabla 4: Características de los servidores del área de Seguridad - Elaboración propia	55
Tabla 5: Servicios de cada Servidor y cantidad de memoria RAM – Elaboración propia	56
Tabla 6: Equipos del área de Seguridad - elaboración propia.....	60
Tabla 7: Usuarios y aplicaciones del servicio de seguridad - elaboración propia.....	61
Tabla 8: Tipo de usuario y consumo de RAM – elaboración propia	61
Tabla 9: Cálculo de la memoria RAM y procesador - elaboración propia	62
Tabla 10: Resultado de cálculo de memoria RAM y procesador - elaboración propia	62
Tabla 11: Calculo de disco para escritorios virtuales - elaboración propia.....	63
Tabla 12: Consumo de red Mbps según tipo de red	63
Tabla 13: Cálculo de requerimiento de red para el servidor – elaboración propia	63
Tabla 14: Requerimiento de hardware para el servidor y escritorios virtuales - elaboración propia.....	64
Tabla 15: Servicios del área de seguridad - elaboración propia	67
Tabla 16: Cantidad de cámaras de video y vigilancia - elaboración propia	67
Tabla 17: Cantidad de cámaras de video por 05 años.....	68
Tabla 18: Requerimiento de recursos para las cámaras de videovigilancia - elaboración propia.....	69
Tabla 19: Cantidad total de recursos del sistema de Seguridad - elaboración propia	70
Tabla 20: Plataformas de virtualización para servidores - elaboración propia	70
Tabla 21: Cantidad de servidores virtuales - elaboración propia.....	72
Tabla 22: Cuadro comparativo del software de video (VMS) – elaboración propia ..	77
Tabla 23: Cantidad de NVR y rango de almacenamiento - elaboración propia.....	86

Tabla 24: Resultados obtenidos del almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro - elaboración propia	87
Tabla 25: Resultados obtenidos del software para la cantidad de discos - elaboración propia.....	89
Tabla 26: Resultados obtenidos del almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro - elaboración propia	90
Tabla 27: Comparación de almacenamiento de grabaciones en formatos H.264 y H.265 – elaboración propia.....	90
Tabla 28: Resultados obtenidos del software para la cantidad de discos - elaboración propia.....	91
Tabla 29: Comparación de cantidades de discos duros en formatos de compresión H.264 y H.265 - elaboración propia	91
Tabla 30: Requerimientos que se respaldan para la Alta Disponibilidad	95
Tabla 31: Configuración de máximos de VMware ESXi 6.5.....	96
Tabla 32: Configuración de máximos VMware vCenter 6.5	97
Tabla 33: Cantidad de servidores a implementar	101
Tabla 34: Tiempo de mantenimiento por el servicio	102
Tabla 35: Eventos anómalos de un Centro de Datos	103
Tabla 36: Total del tiempo no disponible del servicio	103
Tabla 37: Disponibilidad del servicio.....	104
Tabla 38: Cantidad de recursos para cada servicio	103
Tabla 39: Cantidad de recursos para las cámaras de video del sistema de videovigilancia.....	104
Tabla 40: Cantidad de memoria RAM para las cámaras de video	105
Tabla 41: Cantidad de recursos para los usuarios (máquinas virtuales)	105
Tabla 42: Cantidad de recursos para la plataforma virtualizada del área de Seguridad	106
Tabla 43: Formato de compresión de video H.264 y H.265	108
Tabla 44: Resultados de medición de ancho de banda de los formatos de compresión de video	115
Tabla 45: Servidores de la plataforma virtualizada	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Virtualización de Servidores va en aumento mercado - fuente - Market.Biz2	
Figura 2: Organigrama de Plaza Vea - fuente: https://prezi.com/p/cwe--0uwdens/plaza-veamisionvision-y-objetivos/	4
Figura 3: Sistema de comunicación con las tiendas y Supermercados Peruanos SA.- fuente (SANTISTEBAN MORALES, 2018).....	5
Figura 4: Distribución de cámaras de video en un Retail - fuente - Innovación de Seguridad Electrónica	5
Figura 5: Sistema de virtualización - página VMware.....	22
Figura 6: Servidor IBM 1940 - página timetoast.com.....	23
Figura 7: Componentes de la plataforma virtualizada – página de vmware.com	26
Figura 8: Administración a través de vCenter - página vmware.com.....	27
Figura 9: Alta disponibilidad H.A - página vmware.com.....	31
Figura 10: Alta disponibilidad Fault tolerance – página vmware.com	32
Figura 11: Estándar de compresión de video – página AZ adslzone.com	46
Figura 12: Sistema de Seguridad de un RETAIL – fuente – Innovación de Seguridad electrónica	49
Figura 13: Topología de la red de seguridad de un RETAIL – elaboración propia....	50
Figura 14: Cálculo para el almacenamiento de grabaciones en cada NVR en formato de compresión de H.264	53
Figura 15: Servidor Principal – Elaboración propia	55
Figura 16: Servidor Secundario - Elaboración propia.....	56
Figura 17: Software de monitoreo Dahua y UNV por NVR.....	65
Figura 18: Software de monitoreo Milestone por servidor.....	65
Figura 19: Software de alarmas BOSH	65
Figura 20: Software de control de accesos S2 NetBox - datasheet S2 NetBox – página S2 NetBox	66
Figura 21: Software de control de incendios – SMC – página del mismo proveedor https://smc.ihcantabria.es/SMC25/	66
Figura 22: Servidor de correo Microsoft Exchange Server, página https://kb.rolosa.com/	67

Figura 23: Datos de la cantidad cámaras de video - página EOCORTEX	69
Figura 24: Resultados de la cantidad de cámaras de video en memoria RAM y ancho de banda – página EOCORTEX	69
Figura 25: Comunicación de las cámaras de video con el servidor virtual	73
Figura 26: Topología de la plataforma virtualizada	74
Figura 27: Instalación del servidor VMware ESXI 6.5.0.....	74
Figura 28: Servidor virtual para los usuarios.....	75
Figura 29: Creación de usuario en el servidor virtual	75
Figura 30: Creación de carpetas compartidas para los usuarios del sistema	76
Figura 31: Conexión de los escritorios virtuales con el servidor virtual	76
Figura 32: Conexión de las cámaras de video con el servidor y los perfiles (usuarios) - elaboración propia.....	79
Figura 33: Agregar cámara de video al software de monitoreo.....	79
Figura 34: Agregar cámara de video mediante IP del dispositivo	80
Figura 35: Opciones de visualización y grabación de la cámara de video.....	81
Figura 36: Perfil de usuario virtualizado	81
Figura 37: Conectividad del usuario virtualizado con el servidor principal de monitoreo.....	82
Figura 38: Ingresando al software de monitoreo por el usuario virtualizado.....	82
Figura 39: Perfil de usuario con acceso al sistema de monitoreo	83
Figura 40: Servidor ESXi Fujitsu RX2530 m4	84
Figura 41: Servidor PowerEdge R640 - página Dell	85
Figura 42: Resultados del cálculo del almacenamiento de las cámaras de video en formato de compresión H.264.....	87
Figura 43: Arreglo de RAID 5 – MercadoIT	88
Figura 44: Cantidad de almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro en formato H.264	89
Figura 45: Resultados del cálculo del almacenamiento de las cámaras de video en formato de compresión H.265.....	90
Figura 46: Cantidad de almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro en formato H.265	91
Figura 47: Comparación de formato de compresión de video H.265 y H.264	92
Figura 48: Compatibilidad con nuestro servidor Fujitsu RX2530M4-VMware	94

Figura 49: Matriz de compatibilidad de storage & VMware	95
Figura 50: Componentes de la plataforma.....	96
Figura 51: Servidor ESXi y capa de virtualización	98
Figura 52: Componentes de copia de seguridad	100
Figura 53: Arquitectura de solución planteada	101
Figura 54: Servidor Principal y Servidor Secundario	104
Figura 55: Diseño de la solución propuesta de la plataforma virtualizada del sistema de seguridad de un RETAIL.....	102
Figura 56: Cantidad de memoria RAM para el sistema de videovigilancia.....	104
Figura 57: Cantidad de cámaras de video por memoria RAM	105
Figura 58: Cantidad de recursos para las máquinas virtuales (usuarios).....	106
Figura 59: Cantidad de servidores para la plataforma virtualizada del área de Seguridad.....	107
Figura 60: Cantidad de discos duros por formato de compresión de video H.264 y H.265	109
Figura 61: Accediendo a la cámara de video UNV	110
Figura 62: Visualización de la cámara de video UNV	110
Figura 63: Software de monitoreo de ancho de banda NetLimiter 4.....	111
Figura 64: Configuración de la cámara de video en el formato de compresión H.265	111
Figura 65: Medición del ancho de banda de cámara de video en formato de compresión de video H.265.....	112
Figura 66: Configuración de la cámara de video en el formato de compresión H.264	112
Figura 67: Medición del ancho de banda de cámara de video en formato de compresión de video H.264.....	113
Figura 68: Configuración de la cámara de video en el formato de compresión MJPEG	113
Figura 69: Medición del ancho de banda de cámara de video en formato de compresión de video MJPEG	114
Figura 70: Códec de compresión de video - subida y descarga	115
Figura 71: Ingresando al vCenter	116
Figura 72: Ventana de administración del vCenter	116

Figura 73: Máquinas virtuales en el server 2.....	117
Figura 74: Máquina virtuales en el server 1	117
Figura 75: Se reinicia el host	118
Figura 76: Notificación en la máquina virtual por el reinicio forzado	118
Figura 77: Mensaje de alerta.....	118
Figura 78: Migración de la máquina virtual al server 2	119
Figura 79: el server 1, esta sin la máquina virtual	119

1 CAPITULO 1: ASPECTOS INTRODUCTORIOS

1.1 Introducción

En la búsqueda de la mejorar la continua de los servicios para las organizaciones, con el fin de aprovechar la tecnología en beneficio para las empresas, se presenta un proyecto para Centralizar los servicios en un Data Center Virtualizado basado en las buenas prácticas.

En los últimos años, la información y la tecnología se han vuelto cada vez más avanzadas, y la necesidad de ejecutar programas o transacciones en línea se ha convertido en un factor importante para cualquier empresa, y la elección de un centro de datos central podrá asegurar el crecimiento futuro y alta disponibilidad de dicha información, que puede ser consultada sobre toda la Información sobre posibles plataformas y servicios. Por otro lado, todas las empresas cuentan con un área de seguridad, esto se basa en un sistema de seguridad electrónica y física en cada organización. Siendo establecido a través cámaras de seguridad, control de accesos, personal de seguridad, etc. con el fin de resguardar los bienes patrimoniales de las organizaciones tanto internamente como externamente; asimismo en el tiempo ha evolucionado el sistema de seguridad electrónica con respecto a las cámaras de video y controles de accesos, dando un mayor apoyo a las personas y usuarios que realizan el monitoreo de los incidentes que pueden ocurrir a diario.

Para diseñar un Centro de datos virtualizado se debe tener en cuenta el flujo continuo de información que cuente la empresa, cabe mencionar que muchas empresas privadas y o públicas o pymes, las tecnologías empleadas o adquiridas suelen ser anticuadas u obsoletas, el cual no realizan un aprovechamiento de la tecnología de la virtualización y/o cloud computing. Por otro lado, debido a que la empresa va creciendo se requiere la adquisición de más cámaras de video y equipos de almacenamiento, con el fin de mantener el funcionamiento correcto de los dispositivos, cabe mencionar que le sumamos a esto la limitación del software perjudicando la escalabilidad, continuidad de servicio y la pérdida de información.

Asimismo, en este funcionamiento de terminología de manera básica y sus características más importantes, ayudando a la comprensión de manera más sencilla del proyecto, continua con la explicación del proceso de selección de la herramienta a utilizar mostrando el proceso de selección de esta.

Desde el punto de vista académico, este tema es importante debido a que nos devela las herramientas y métodos que se podría utilizar al diseñar un Centro de Datos a pesar de que existe la opción de tercerizar un Data Center en la nube. Muchas empresas por temas confidenciales lo prefieren tener físicamente. Es importante considerar las propuestas, por qué es parte de un estándar que busca mejorar en cada diseño, logrando mitigar los problemas de almacenamiento y administración de la información, optimizando los procesos empresariales por la demanda de información, cabe mencionar que la virtualización de servidores va en aumento en el mercado y generando una tendencia, estrategias de crecimiento, fabricantes claves, demanda regional y un pronóstico para el 2030. Asimismo, “la Virtualización de Servidores, se brinda una perspectiva detallada del mercado global de virtualización de servidores, que incluye factores importantes como el tamaño total del mercado global de virtualización de servidores por región y país, junto con el valor de participación de mercado y el análisis de desarrollos recientes y oportunidades potenciales, ventas y competencia. Análisis del panorama, lanzamientos anticipados de productos, innovaciones tecnológicas en evolución”. (Market Biz, 2021)



Figura 1: Virtualización de Servidores va en aumento mercado - fuente - Market.Biz

1.2 Organización Objetivo

Una de las funciones del área de tecnología e infraestructura en una organización es de garantizar la disponibilidad, integridad y confiabilidad de la información; asimismo esto se logra con el correcto funcionamiento de software y hardware en sistema de cómputo.

Para el diseño de nuestro escenario y como ejemplo se toma como consideración a un Retail, el cual quiere decir que es un negocio o venta al detalle se pueden incluir todas las tiendas o locales comerciales que habitualmente se encuentran en cualquier ciudad o población con venta directa al público; asimismo InRetail es el grupo minorista líder en Perú, operando y manteniendo posiciones de liderazgo en tres áreas de negocios: alimentos al por menor, productos farmacéuticos y centros comerciales. Operamos en todas las regiones del Perú y somos la primera cadena en abrir tiendas y centros comerciales fuera de Lima. Además, tenemos operaciones en Ecuador, Colombia y Bolivia a través de nuestra división farmacéutica.

“Nuestra plataforma integral de tiendas minoristas y centros comerciales nos permite atraer a más y más clientes debido a nuestras reconocidas marcas y ubicación estratégica. A través de nuestras diversas marcas, ofrecemos una amplia gama de productos que se adaptan a las diferentes clases socioeconómicas del Perú. Asimismo, contamos con un equipo interno de desarrollo inmobiliario enfocado en el posicionamiento, lo que nos permite adquirir ubicaciones estratégicas en casi todas las ciudades del Perú. Creemos que esta cartera de bienes raíces diversa y bien ubicada es insuperable, lo que nos permite capitalizar el crecimiento económico en diferentes regiones y niveles socioeconómicos, así como diversas asociaciones.” (InRetail, 2021)

✓ Unidades de Negocio de un Retail de Perú

- a) Supermercados Peruanos SA., cadena líder de supermercados en el Perú, adquirida por el grupo en el 2003. Operamos bajo seis marcas: Plaza Vea Hiper, Plaza Vea Super, Vivanda, Economax, Makro y Mass. Estos múltiples formatos permiten satisfacer necesidades de clientes de los distintos niveles socioeconómicos del país.
- b) InRetail Pharma, operador de cadena de farmacias más grande en el Perú bajo dos marcas líderes: Inkafarma y Mifarma. También opera la distribuidora farmacéutica líder en el Perú con presencia en Colombia, Ecuador y Bolivia, ésta fue adquirida junto con la cadena de farmacias Mifarma en el 2018.

- c) InRetail Shopping Malls, Cadena de centros comerciales más grande del Perú que opera bajo la marca Real Plaza. Fuimos la primera cadena en construir un centro comercial fuera de Lima. Nuestros centros comerciales sirven como lugares de compra, pero también como punto de entretenimiento a través de un mix comercial óptimo, acorde a las necesidades de cada mercado.

Asimismo, un Retail de Perú tiene varias sucursales en diferentes puntos a nivel nacional, para este caso “Supermercado Plaza Vea, tiene un promedio de 58 tiendas solo en Lima.” (Plaza Vea, 2021)

Por otro lado, se presenta el modelo de organigrama de Plaza Vea de como esta administrada cada sucursal, para tener una referencia de cuantos usuarios trabajan en una sucursal.

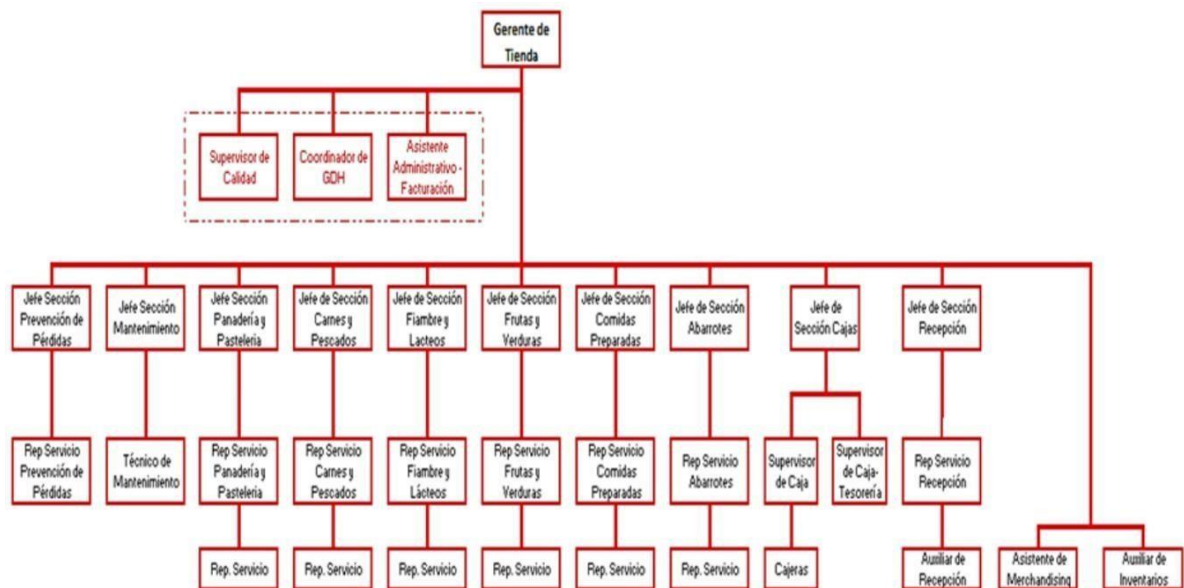


Figura 2: Organigrama de Plaza Vea - fuente: <https://prezi.com/p/cwe--0uwdens/plaza-veamisionvision-y-objetivos/>

- ✓ Se tiene un modelo Retail de Perú, de cómo es “El sistema de comunicación de los servidores de cada tienda con la principal Supermercados Peruanos, el cual toda su información es almacenada en un servidor por tienda y comunicación en paralelo con la central Supermercados Peruanos SA., para que los colaboradores pueden disponer de la información en línea.” (SANTISTEBAN MORALES, 2018)

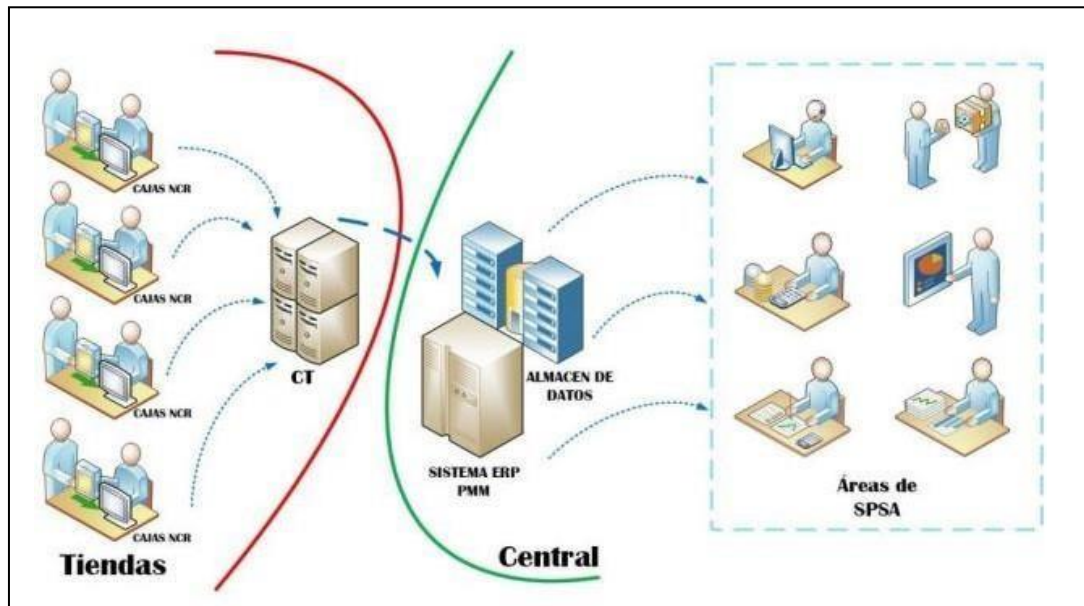


Figura 3: Sistema de comunicación con las tiendas y Supermercados Peruanos SA.- fuente (SANTISTEBAN MORALES, 2018)

- ✓ “Por último, cada sucursal de Plaza Vea cuenta con un sistema de cámaras de videovigilancia y seguridad física, el cual resguarda los bienes patrimoniales de la empresa tanto internamente como externamente.” (Vilca Gavidia, 2018).

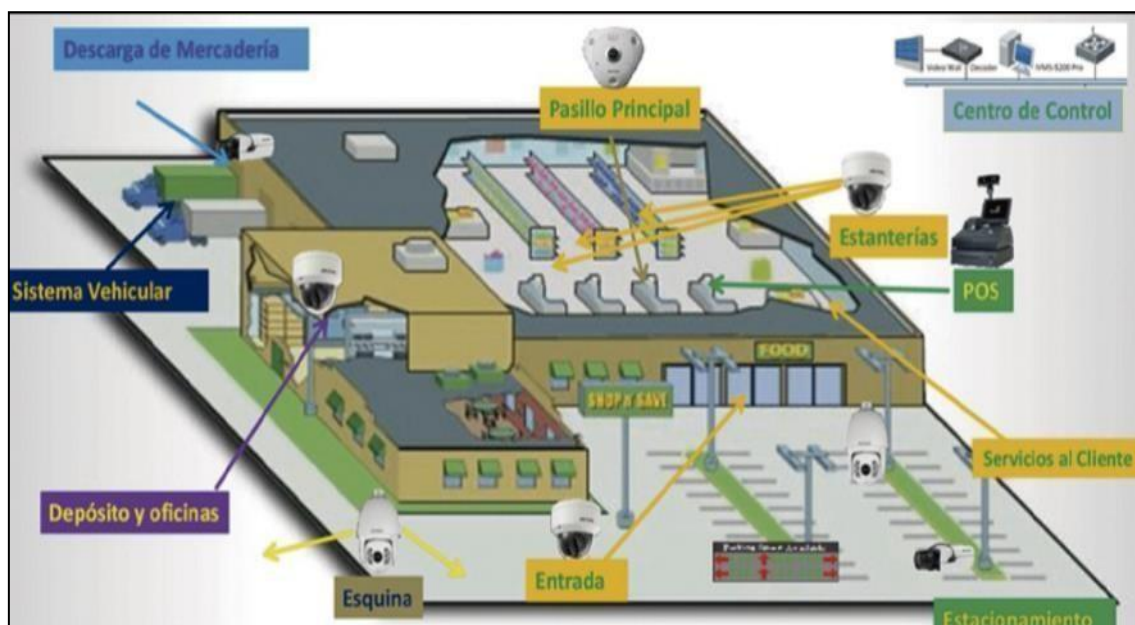


Figura 4: Distribución de cámaras de video en un Retail - fuente - Innovación de Seguridad Electrónica

1.2.1 Campo de Acción

Todo Retail cuenta con sistema de videovigilancia para el resguardo de los bienes patrimoniales de la empresa tanto internamente como externa y la protección e identificación de los clientes para la compra de servicios y proveedores que abastecen a la empresa; asimismo cuenta con un área de Sistemas donde se encuentra un Centro de Datos el cual es equipado por servidores que administran las aplicaciones de los servicios de la organización. Por un lado, “el área de seguridad de videovigilancia cuenta con un aproximado de 80 a 100 cámaras de video por cada sucursal para monitorear el perímetro de la empresa tanto internamente como externa, personal de seguridad que se encarga de resguardar los bienes patrimoniales de la empresa los cuales se venden en cada tienda, el control de salida e ingreso y operadores que realizan el monitoreo de las cámaras de seguridad; asimismo algunas sucursales cuentan con estacionamiento parqueo para los clientes y tienen el registro de software para el control de acceso de los parqueos.” (Vilca Gavidia, 2018). Por otro lado, “los sistemas de TI son manejados a través de un servidor por cada sucursal el cual se sincroniza automáticamente con la central de Supermercados, para que los usuarios pueden realizar las consultas en línea” (SANTISTEBAN MORALES, 2018), en la revisión de todos los sistemas que utiliza el Retail, con respecto a los colaboradores según el organigrama en la ilustración 2 tenemos un aproximado de 40 a 50 usuarios administrativos la tienda y cuenta con un escritorio de trabajo para los trabajos mencionados de la organización.

Finalmente, “Como se refleja en el informe de la empresa, Supermercados Peruanos tiene grandes planes de crecimiento en diversas formas, lo que se refiere a una atractiva cartera de proyectos que la empresa seguirá en el largo plazo. La empresa dijo en el comunicado que abrirá Real Plaza, un centro comercial con aproximadamente 43,890 metros cuadrados de área arrendable cerca de San Juan de Lurigancho, que comenzará a operar en 2022. El holding Intercorp, que opera supermercados en Perú a través de su brazo minorista InRetail, planea expandir las tiendas Plaza Vea de dos a tres por año, según los planes del diario.” (Peru Retail, 2019)

1.3 Identificación del Problema

1.3.1 Situación Problemática

El área de seguridad de cada tienda Plaza Vea, cuenta con un sistema de video y vigilancia, el cual está distribuida y ubicada en lugares estratégicos en todo el perímetro externo de la tienda, así como el interno con la verificación del personal que realiza las compras de los

productos ofrecidos por la tienda, pasadizos, control de personal y ventas. “En primer lugar, uno de los problemas que normalmente comunes que tiene la tienda que dichos sistemas de video y vigilancia que utilizan un software gratuito que no permite la escalabilidad y el crecimiento de las cámaras de video. También, tiene el problema de respaldo de la información con respecto a que manejan equipos de almacenamiento DVR o NVR, que no tienen las bondades para resguardar la información en caso suceda el fallo de los discos duros, la información no estará disponible en caso de un requerimiento de grabación de un incidente, ocasionando que toda la información se pierda” (Vilca Gavidia, 2018). Incluso, algunos sistemas monitoreo no cuentan con la opción de las multicas el cual permite que varios usuarios puedan visualizar una misma cámara al mismo tiempo, debido a alto consumo del ancho de banda de la cámara de video ocasionando que el operador no pueda realizar un óptimo servicio de monitoreo. En segundo lugar, cada tienda cuenta con un cuarto de TI que es administrado por servidores teniendo servicios y/o aplicaciones que son usados por los usuarios unos de los problemas comunes que sucede en un “Centro de Datos, es la cantidad de desarrolladores de sistemas de información, aplicaciones ofimáticas y diferentes lenguajes de programación y plataformas de desarrollo como ERP, antivirus, bases de datos, etc. De vez en cuando dependiendo de la necesidad o tipo de desarrollo, el renderizado representa sistemas que están desactualizados. y se comporta entre ellos por incompatibilidad. Además, cuentan con servidores dedicados para cada servicio y dedicados a la operación de la organización, lo que aumenta la cantidad de computadoras; y el complejo de administración y mantenimiento de sistemas.” (Niño Vasquez, 2020) Asimismo, esto puede afectar en el crecimiento debido que los recursos se limitan ocasionados retardos en los servicios que maneja cada organización afectando así la escalabilidad y la continuidad del servicio para los usuarios finales.

Cabe mencionar que “muchas organizaciones invierten en una gran cantidad de recursos tecnológicos, lo cuales no son los adecuados y se evidencia en las entidades públicas. Por tal razón dicha inversión está sujeta a la necesidad de cada organización, evidenciando así una falla de unificación de criterio en la selección de tecnologías para atender sus necesidades.” (Niño Vasquez, 2020).

1.3.2 Problema a Resolver

En el área de Seguridad del RETAIL no es posible mantener servicios del sistema videovigilancia redundante y escalable en el tiempo; asimismo no hay continuidad de servicio en las aplicaciones del área de Seguridad.

1.4 Objetivo General y Objetivos Específicos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar una plataforma de virtualizada para el área de Seguridad de una empresa RETAIL con el fin de asegurar la continuidad de los servicios de seguridad, de acuerdo con las buenas prácticas de virtualización.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Diseñar una plataforma virtualizada escalable para el sistema de videovigilancia y dimensionar los requerimientos del servicio del área de Seguridad, basado en las buenas prácticas de virtualización
- ✓ Garantizar el almacenamiento de la información del sistema de videovigilancia basado en la Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD y optimizar los tiempos de respuesta de las aplicaciones del Sistema de video del área de Seguridad.
- ✓ Contar con un sistema virtualizado que asegure la disponibilidad de los servicios de los servidores del área de Seguridad con el fin de mantener la continuidad de la información, basado en las buenas prácticas de VMWARE.

1.4.3 Indicadores de Logro de los Objetivos

Objetivo Específico	Indicador de Logro	Métrica
Diseñar una plataforma virtualizada escalable para el sistema de videovigilancia y dimensionar los requerimientos del servicio del área de Seguridad, basado en las buenas prácticas de virtualización	Cantidad de servidores Cantidad memoria procesador, RAM, discos duros	Numero de servidores GHz GB Terabyte
Garantizar el almacenamiento de la información del sistema de videovigilancia basado en la Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD y optimizar los tiempos de respuesta de las aplicaciones del Sistema de video del área de Seguridad.	Cantidad de memoria de almacenamiento en h.264 y h.265 Cálculos de los tiempos de respuesta en el formato de compresión de video h.264 y h.265	Terabyte Numero de discos Milisegundos
Contar con un sistema virtualizado que asegure la disponibilidad de los servicios de los servidores del área de Seguridad con el fin de mantener la continuidad de la información, basado en las buenas prácticas de VMWARE	Cantidad y capacidad de los recursos a nivel de hardware para la configuración de la alta disponibilidad Tiempo de recuperación de los servicios del área de Seguridad	Minutos % Porcentaje de reserva de los recursos

1.5 Justificación

La justificación de este proyecto se basa en diseñar una Plataforma Virtualizada para centralizar los servicios del área de Seguridad y el sistema de video y vigilancia de un Retail, que permitirá soportar la escalabilidad en el tiempo, almacenamiento de la información y garantizar la continuidad de servicio de las aplicaciones.

- ✓ Este sistema virtualizado permitirá mejorar las disponibilidades de las aplicaciones críticas del área de Seguridad y mejorar el rendimiento de todos los servicios del sistema de monitoreo.
- ✓ Al contar con un sistema escalable en el tiempo que permita disponer de los recursos tecnológicos para los planes de negocio del Retail.
- ✓ El sistema virtualizado permitirá una reducción de costos y la necesidad de contar con más servicios físicos y disminuir los costos operacionales de TI, como el menor consumo energético.
- ✓ Este sistema virtualizado permitirá contar con un plan de contingencia tecnológica para mejorar los tiempos para el área de Seguridad el cual va a permitir a la organización tener continuidad en las operaciones y cumplir con el plan general de continuidad de negocio.
- ✓ Facilidad de la labor del personal TI debido a que todo sistema virtualizado es más rápido y sencillo porque se pueden realizar copias de seguridad de todos los equipos virtuales con una simple instrucción, y las actualizaciones de las aplicaciones de software solo tienen que llevarse a cabo en el equipo con una configuración.

1.6 Estado del Arte

1.6.1 Data Center

1.6.1.1 Antecedentes

“El primer centro de datos se diseñó con una arquitectura informática de red clásica, donde los equipos se podían apilar en mesas, gabinetes o bastidores. La necesidad de facilidad de gestión y optimización del espacio ha llevado al desarrollo de sistemas basados en equipos cuyas dimensiones permiten la máxima utilización del espacio disponible en el rack, permitiendo altas densidades de equipos por unidad de espacio.” (Arroyo, 2015)

“El rápido crecimiento de Internet y la necesidad de mantenerse conectado obligan a las empresas a exigir un alto nivel de confianza y seguridad para que la información de la empresa esté protegida y disponible sin interrupción ni degradación. Accesibilidad, con el objetivo de no poner en peligro su negocio, sin importar su tamaño, así como los bancos son los mejores lugares para almacenar y administrar dinero, los centros de datos son los mejores lugares para almacenar equipos y sistemas de información. Los datos almacenados no son datos estáticos, están en constante movimiento, interactúan entre sí y crean nuevos datos.” (Arroyo, 2015)

Su crecimiento es constante y ello implica no solo que deben estar protegidos mediante las medidas de seguridad adecuadas, sino también dotados de estupendos “motores que les permitan moverse ágilmente por las autopistas de la información”.

“El crecimiento exponencial del número de usuarios de servicios online ha llevado a las empresas a externalizar la gestión, mantenimiento y operación de sus equipos informáticos y de comunicaciones a centros de datos. Esto les permite enfocarse en hacer crecer su negocio, olvidarse de las complejidades técnicas que ocasionan las características antes mencionadas y brindar servicios sin tener que hacer una fuerte inversión en equipos especializados para tal fin.” (Arroyo, 2015).

1.6.1.2 Historia

✓ “Data Center – 1960

Antes de 1960 (1945), el ejército EE. UU desarrolló una gran máquina llamada ENIAC (electronic Numerator, Integrator, Analyzer and Computer):” (Lopez Gurgúa, 2018)

“Hasta la década de 1960, las agencias gubernamentales utilizaban principalmente las computadoras. Estos eran los mainframes que se almacenaban en las salas que ahora llamamos Centros de Datos”. (Arroyo, 2015)

“A partir de la década de 1960, las computadoras de tubo de vacío se convirtieron en dispositivos de estado sólido, como los transistores, que eran más duraderos, más pequeños, más eficientes, más confiables y menos costosos que los dispositivos de tubo de vacío equivalentes.” (Arroyo, 2015)

✓ Data Center – 1970

“En el año 1971, Intel presentó su procesador 4004, convirtiéndose en el primer procesador programable de propósito general en el mercado. Sirvió como un “bloque de

construcción” que los ingenieros podían comprar y luego personalizar con software para realizar diferentes funciones en una amplia variedad de dispositivos electrónicos.” (Ortiz A. E., 2020).

“En 1973, Xerox Alto ingresó al mercado con la primera interfaz gráfica de usuario. La computadora se adelantó a su tiempo e incluso vino con un mouse de tres botones. También en 1977, el Chase Manhattan Bank adoptó la primera LAN - ARCnet, que admitía hasta 255 computadoras y una velocidad de datos de 2,5 Mbps, y en 1978 SunGard, una empresa de software multinacional estadounidense construyó un renacimiento después de un desastre comercial, en servidores de PC. Antes Con la llegada del mainframe de TI, las decisiones sobre los sistemas operativos, el hardware y las aplicaciones tenían que tomarse absolutamente en toda la empresa. Todos se ejecutan en dispositivos de toda la empresa, lo que ofrece una flexibilidad limitada y decisiones de TI difíciles.” (Ortiz A. E., 2020).

✓ Data Center – 1980 al 1989

“Sun Microsystems desarrolló el protocolo del sistema de archivos de red, que permite a un usuario pueda acceder mediante una computadora a los archivos a través de una red de manera similar a cómo se accede al almacenamiento local; asimismo las computadoras se instalaban a un ritmo rápido en todas partes, pero se prestaba una atención mínima a los requisitos ambientales y operativo.” (Ortiz A. E., 2020)

✓ Data Center – 1990

“Fue el surgimiento formal de nuestros centros de datos, sobre todo por aquello de diseño de salas de computación avanzadas.” (Ortiz, 2018)

“Con el auge de este momento de 1997 a 2000, el uso y la demanda de estos espacios especializados se dispararon. Las empresas necesitan conexiones rápidas a Internet, pero solo las empresas financieramente sólidas pueden proporcionar eso desde el principio, estos centros de datos de Internet se denominan mega centros de datos, son enormes instalaciones combinadas con economías de escala que permitirán nuestros centros de datos modernos.” (Ortiz, 2018)

“Los centros de colocación y de datos surgieron a medida que las empresas de Internet y el comercio electrónico se dispararon. A medida que más y más empresas comienzan a conectarse en línea, necesitan un lugar para alojar su negocio y brindarles a las empresas la conectividad que necesitan. Las empresas ya están buscando lugares para colocar sus servidores web para no tener que preocuparse por el costo de alquilar sus propios servidores. Los servicios administrados han comenzado a ser muy atractivos para las nuevas empresas en línea, ya que brindan a las empresas paquetes de alojamiento económicos en centros de datos que pueden brindarles todos los requisitos de conectividad que necesitan.” (Ortiz, 2018).

1.6.1.3 Problemas comunes que afectan al Data Center

A medida que va pasando los años los Centro de Datos han tenido problemas debido que se manejan datos y aplicaciones que son el pilar de toda organización; asimismo a través de los sistemas de TI que los resguardan y administran en el Data Center. Por tal motivo son es una parte fundamental para las empresas debido a que se maneja información para los usuarios. A continuación, se nombran algunos problemas comunes que afectan la continuidad del servicio al Centro de Datos.

- ✓ Deterioro, mal funcionamiento y defectos de los equipos, particularmente los Data Center, corren el riesgo de comenzar a deteriorarse con los años por el uso, factores climáticos, cuestiones eléctricas y por manipulaciones físicas, lo que ocasiona una disminución de pérdida de productividad.
- ✓ Equipos de TI que fallan
“Según Veeam, al menos una cuarta parte de los servidores del mundo experimentan desconexiones inesperadas cada año, con un promedio de 23 minutos de tiempo de inactividad por incidente. Nuevamente, para las empresas, estas fallas representan un desafío importante para llegar a cero en términos de tiempo de recuperación y objetivos de puntos de recuperación (es decir, restaurar el trabajo), sin perder datos ni interrumpir las aplicaciones.” (Lara, 2017).
- ✓ “Los errores de software son tan efectivos como el software que ejecutan cuando se ejecutan, el sistema operativo se actualizó con un parche que no se probó correctamente, lo que provocó que las aplicaciones fallaran y provocaran interrupciones en la red. Sin embargo, el software desactualizado también suele ser problemático porque carece de controladores actualizados o medidas de seguridad para mantener las redes de alto tráfico en funcionamiento.” (Ortiz A, 2020).

- ✓ “Falla del equipo, mientras que el análisis predictivo puede identificar ciertos problemas y estimar cuándo fallará cierto equipo, los eventos imprevistos a menudo resultan en interrupciones generalizadas; de manera similar, el hardware obsoleto es particularmente propenso a fallar, lo que lleva a muchas empresas a culpar del tiempo de inactividad a los servidores antiguos, razón por la cual la gran mayoría de las empresas optan por ignorar el costo de actualizar estos sistemas” (Ortiz A. , 2020).
- ✓ Falta de espacio/capacidad de energía insuficiente, cuando el espacio físico o la capacidad de energía del centro de datos comienza a agotarse, se presentan dos tipos de problemas. "Primero, la capacidad limitada del negocio para crecer al ritmo esperado vale la pena mencionar que la capacidad de escalar rápidamente los centros de datos es un factor de éxito clave para capitalizar esta oportunidad. El segundo problema es que agregar nuevos servidores puede sobrecargar las sucursales". circuitos y aumentar los datos La temperatura del núcleo Ambas condiciones pueden conducir a un tiempo de inactividad no planificado.” (Martinez, 2018)
- ✓ El no tener disponibilidad de la información y presentar fallas de acceso es un problema que se puede dar en el Centro de Datos, el cual es ocasionado por los errores humanos, cabe mencionar que “Varios estudios en los últimos años han clasificado el error humano como la causa más común o la segunda causa más común de tiempo de inactividad del servidor. Ya sea accidental o negligente, muchas de las interrupciones más publicitadas en los últimos años pueden atribuirse directamente a un error humano.” (Ortiz A., 2020), con un mal funcionamiento de los equipos, configuración o a causa de ataques DoS, DDoS o tipos de malware.
- ✓ Deficiente cumplimiento de las exigencias del equipo, la gran mayoría de empresas definen la necesidad de los equipos encargados no con la base de un criterio que no son los adecuados, el cual subestiman las necesidades del equipo de trabajo ocasionado altos costos operacionales.
- ✓ Tener contratos de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos Tener siempre a la mano los teléfonos de los proveedores que pueden atender las fallas.

1.6.2 Sistemas de Seguridad de monitoreo

1.6.2.1 Antecedentes

El monitoreo de cámaras de seguridad en una organización se logra mediante la instalación de cámaras y sensores ópticos infrarrojos con detectores de movimiento, etc., de igual forma las cámaras son las encargadas de transmitir imágenes al centro de monitoreo, de igual manera los sistemas de monitoreo remoto cuentan con los componentes básicos de las cámaras de seguridad, los cuales son Las imágenes son enviadas a los centros de vigilancia, estratégicamente ubicados para monitorear posibles intrusiones. Para propiedades, cabe mencionar que pueden ser cámaras de acceso. Desde cualquier parte del mundo a través de teléfono móvil, a través de Internet o de forma remota desde cualquier dispositivo en red.

1.6.2.2 Historia

“CCTV fue iniciado por el ejército alemán en 1942, estos son sistemas muy básicos en blanco y negro que se utilizan para observar las pruebas de misiles en preparación para un ataque militar. Asimismo, en los primeros tiempos los sistemas de video y vigilancia tenían que ser supervisados por humanos, por lo que se crearon cintas de video que podían registrar diversos eventos, cabe mencionar que en los años 60 los sistemas de video se hicieron cada vez más populares debido a que las cámaras se colocaban estratégicamente. en lugares públicos.” (Security, 2017)

“Por otro lado, menos de una década después, los bancos y las tiendas comienzan a utilizar la tecnología como una medida de seguridad adicional contra el robo. Durante las próximas dos décadas, las mejoras tecnológicas, como una mejor visión con poca luz y cámaras más pequeñas, permitieron que la tecnología ingresara a los hogares como un método de protección del hogar.” (Comunicaciones & Cadavid Parra, 2019)

1.6.2.3 Video vigilancia IP

“Luego, en la década de los 90, la llegada de las cámaras IP marcó el nuevo nacimiento de la videovigilancia, cámaras que se conectan a Internet sin una computadora, lo que permite a los usuarios mirar continuamente desde cualquier lugar, desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Hoy en día, la videovigilancia es una herramienta de seguridad imprescindible. El último avance, el reconocimiento facial, ha convertido a la videovigilancia en una herramienta atractiva para muchas empresas e incluso gobiernos enteros, que ven en ella una gran inversión para protegerse.” (Comunicaciones & Cadavid Parra, 2019)

En la actualidad, “las empresas de CCTV están desarrollando hardware y software que, con herramientas como la seguridad, darán a los usuarios un acceso más fácil y seguro a las soluciones de seguridad y les otorgará un mayor control sobre lo que sucede en sus hogares, lugares de trabajo, entornos escolares como aeropuertos o plazas. Lo sucedido, cabe mencionar que este sistema se ha convertido en parte integral de la seguridad más de lo que la gente piensa, al construir una base de datos o nube (pública o privada), siempre protegida de cualquier ataque de forma gratuita y respetuosa con el medio ambiente. la grabación se guarda en la copia de seguridad.” (Comunicaciones & Cadavid Parra, 2019).

1.6.2.4 Problemas actuales con el sistema de video

Actualmente todas las organizaciones cuentan con un sistema de seguridad tanto física y electrónica el cual permite fortalecer la seguridad de las instalaciones tanto interna como externa; asimismo “hoy en día cualquier empresario necesita tomar medidas para proteger su negocio e inversión y muchos ya cuentan con un sistema de cámaras de seguridad. Estos sistemas ofrecen beneficios el cual dan un plus de tranquilidad y seguridad a cada organización.” (ElectroTel Barcelona, 2021)

Por otro lado, “la mayoría empresas cuentan con un sistema de cámaras analógicas y IP, las cuales son monitoreados a través de un software libre propietario de las cámaras de video adquiridas o compradas” (Juanes, 2019), esto repercute que tenga limitaciones las cuales se mencionan a continuación:

- ✓ Escalabilidad
- ✓ No aprovechamiento de las bondades del software de monitoreo
- ✓ Continuidad de Servicio
- ✓ No soportan múltiples conexiones de usuario

Asimismo, dichas cámaras de video son almacenadas a través de equipos DVR o NVR las cuales cuentan con algunos problemas que se mencionan a continuación:

- ✓ Problemas con el almacenamiento de video
- ✓ Número ilimitado de cámaras
- ✓ No hay continuidad de servicio en el tema de discos – No hay Raid
- ✓ Disponibilidad de la información en grabaciones
- ✓ No cuentan con formato de compresión h.265

1.6.3 Virtualización

1.6.3.1 ¿Qué es una virtualización?

“La virtualización se refiere a la abstracción de los recursos de la computadora, llamada hipervisor o VMM (Virtual Machine Monitor), crea una capa de abstracción entre el hardware de la máquina física y el sistema operativo de la máquina virtual, es la instancia virtual de la máquina virtual. que se crea la muñeca de. Un dispositivo o recurso, como un servidor, un dispositivo de almacenamiento, una red o incluso un sistema operativo, donde el recurso se divide en uno o más entornos de ejecución.” (Vasquez, 2020)

“Una máquina virtual suele ser un sistema operativo completo como si estuviera instalado en una plataforma de hardware separada; de manera similar, la virtualización se encarga de crear interfaces externas ocultas implementadas en el sistema mediante la combinación de recursos en diferentes ubicaciones físicas.” (Vasquez, 2020)

“Para que el sistema operativo virtual funcione, la simulación debe ser lo suficientemente grande. Esta capa de software administra cuatro recursos informáticos principales, a saber, CPU, memoria, red y almacenamiento, para que estos recursos puedan asignarse dinámicamente a todas las máquinas virtuales definidas en la computadora central.” (Vasquez, 2020)

“Por lo tanto, le permite ejecutar varias computadoras virtuales en la misma computadora física. Los avances en las nuevas plataformas y tecnologías de virtualización han vuelto a poner de relieve este importante concepto.” (Vasquez, 2020)

“La virtualización en sí misma no es una solución completa, la automatización es clave para que la virtualización funcione bien en aplicaciones del mundo real y se necesita un uso extensivo de herramientas de administración basadas en reglas. Automatice la implementación y la administración de instancias de virtualización.” (Vasquez, 2020)

1.6.3.2 Virtualización de Plataformas

El software es un sistema operativo completo que se ejecuta como si estuviera instalado en una plataforma de hardware; De manera similar, varias máquinas virtuales se emulan encima de una máquina física para que el sistema operativo se pueda ejecutar y emular más tarde, y debe ser lo suficientemente grande como para admitir todas las interfaces del sistema operativo huésped externo, según el tipo de virtualización y los controladores de hardware. Estos son algunos del software de virtualización más conocidos:

- ✓ VMware vSphere
- ✓ Red Hat Virtualization
- ✓ Proxmox VE
- ✓ Microsoft Hyper-V
- ✓ Citrix Hypervisor
- ✓ Oracle VM Server
- ✓ IBM PowerVM
- ✓ Virtuozzo

1.6.3.3 Tipos de virtualización

a) Virtualización de Servidores

La virtualización de servidores le permite ejecutar múltiples sistemas operativos en un solo servidor físico utilizando máquinas virtuales de alto rendimiento. Los principales beneficios son:

- ✓ Mayor eficiencia del entorno de TI
- ✓ Reducción de los costes operativos
- ✓ Implementación más rápida de las cargas de trabajo
- ✓ Mejora del rendimiento de las aplicaciones
- ✓ Mayor disponibilidad del servidor
- ✓ Eliminación de la complejidad y la proliferación de servidores

b) Virtualización de escritorios

La implementación de escritorio como un servicio administrado permite a las organizaciones de TI responder más rápidamente a las necesidades cambiantes del entorno de trabajo y las nuevas oportunidades; "Las aplicaciones y los escritorios virtuales también se pueden distribuir rápida y fácilmente a sucursales, empleados externos o internacionales y mediante tabletas iPad y Android."

c) Virtualización de red

Al escalar toda la red física, la virtualización de red permite que las aplicaciones se ejecuten en una red virtual como en una red física, pero con mayores beneficios operativos y toda la independencia de hardware que brinda la virtualización. La virtualización de redes expone dispositivos y servicios de red lógicos (puertas de enlace lógicas, conmutadores, enrutadores, firewalls, balanceadores de carga, VPN, etc.) a cargas de trabajo conectadas.

1.6.3.4 Ventajas de la virtualización

La virtualización puede aumentar la eficiencia, la flexibilidad y la escalabilidad de su infraestructura de TI al mismo tiempo que genera ahorros significativos. Los beneficios de la virtualización, como una mayor movilidad de la carga de trabajo, una mayor eficiencia y disponibilidad de los recursos, o las operaciones automatizadas, pueden simplificar la administración de la infraestructura de TI y reducir los costos operativos y de propiedad. Otras ventajas incluyen:

- ✓ Reducción de la inversión en capital y los gastos operativos
- ✓ Reducción o eliminación del tiempo de inactividad
- ✓ Aumento de la productividad, la eficiencia, la agilidad y la capacidad de respuesta del departamento de TI
- ✓ Distribución más rápida de las aplicaciones y recursos
- ✓ Mejora de la continuidad del negocio y de la capacidad de recuperación ante desastres
- ✓ Gestión simplificada del centro de datos Disponibilidad de un auténtico centro de datos definido por software

1.6.4 Sistema de Seguridad de monitoreo

1.6.4.1 Software de gestión de video VMS

“El software de gestión de vídeo o VMS (video management software) como centro de control encargado de gestionar toda la información recogida por el hardware y las cámaras del sistema de vigilancia. Hoy en día, el software también puede admitir análisis de video como reconocimiento facial, reconocimiento de ID y monitoreo de personas, así como administrar dispositivos adicionales como alarmas, todo gracias a una gran conexión de red (WAN) o red de área local (LAN).” (Grekkom, 2020).

1.6.4.2 Tipos de software de gestión de video

A continuación, se mencionan algunos softwares de gestión de video

- a) “Axis Communications, este software de gestión de vídeo Camera Station de Axis es la solución ideal para una vigilancia eficaz en instalaciones pequeñas y medianas, como tiendas, hoteles, escuelas y plantas de fabricación: es una solución probada, verificada con más de 50 000 instalaciones en todo el mundo. Está diseñado para funcionar a la perfección con varios productos y funciones de video de Axis para optimizar la confiabilidad del sistema.” (Critical Solutions, 2018)
- b) “GeoVision, es un sistema de gestión de video que admite hasta 64 canales de GeoVision y/o dispositivos IP de terceros. Los diseños de visualización en vivo y reproducción se pueden personalizar fácilmente con arrastrar y soltar de forma intuitiva. Geovision VMS viene con una amplia gama de funciones de análisis de video inteligente para garantizar un monitoreo preciso y reducir la necesidad de un monitoreo manual. El servidor de cámara web incorporado permite a los usuarios acceder de forma remota a las grabaciones y verlas en vivo desde cualquier lugar utilizando un navegador web o una aplicación móvil. La compatibilidad con GV-CMS (GeoVision Central Monitoring Station) y la interoperabilidad con una amplia gama de cámaras IP de terceros a través de ONVIF y PSIA hacen de Geovision VMS una solución de vigilancia completa y eficaz.” (Critical Solutions, 2018)
- c) “ISS, de gestión de video que admite hasta 64 canales de GeoVision y/o dispositivos IP de terceros. Los diseños de visualización en vivo y reproducción se pueden personalizar fácilmente con arrastrar y soltar de forma intuitiva. Geovision VMS viene con una amplia gama de funciones de análisis de video inteligente para garantizar un monitoreo preciso y reducir la necesidad de un monitoreo manual. El servidor de cámara web incorporado permite a los usuarios acceder de forma

remota a las grabaciones y verlas en vivo desde cualquier lugar utilizando un navegador web o una aplicación móvil. La compatibilidad con GV-CMS (GeoVision Central Monitoring Station) y la interoperabilidad con una amplia gama de cámaras IP de terceros a través de ONVIF y PSIA hacen de Geovision VMS una solución de vigilancia completa y eficaz.” (Critical Solutions, 2018)

- d) “Milestone es el potente software de gestión de vídeo (VMS) IP líder en el mundo diseñado para implementaciones a gran escala y alta seguridad. Una única interfaz de gestión permite una gestión eficiente del sistema, incluidas todas las cámaras y dispositivos de seguridad, independientemente de su tamaño o distribuidos en varias ubicaciones.” (Critical Solutions, 2018)

1.6.4.3 ¿Qué ventajas ofrece un sistema VMS?

- a) El sistema VMS dispone de funciones muy avanzadas, como copias de seguridad automáticas, balanceo de carga, integración con empresas externas o analíticas de vídeo específicas. Además, el precio de compra de la licencia del software VMS es más bajo que el de otros dispositivos como cámaras IP o NVR (grabadoras de video en red).
- b) Los sistemas VMS ofrecen una gran flexibilidad en términos de escalabilidad del hardware, ya que algunos de sus componentes se pueden agregar o cambiar para configurar el dispositivo para satisfacer necesidades de uso específicas. En particular, ofrecen más opciones de configuración que NVR.
- c) El sistema VMS ofrece la actualización y escalabilidad el cual es más sencilla, se decide ampliar el alcance de los sistemas y evitar la compra de dispositivos de almacenamiento (DVR o NVR) para seguir escalando con el fin de evitar el coste económico.
- d) Otro factor a favor de VMS es la posibilidad de elegir su propio hardware. Sin embargo, si se implementa este tipo de solución, aún puede ser utilizada por las empresas que lo necesiten, incluido el hardware y los servidores que utiliza, manteniendo sus políticas de licenciamiento y servicio actual.

2 CAPITULO 2: MARCO TEORICO

2.1 La Virtualización

La virtualización permite la creación de servicios de TI utilizando recursos tradicionalmente asociados con el hardware. “Además, distribuye sus funciones entre diferentes usuarios o entornos, de modo que se pueda utilizar toda la capacidad física de la máquina; Una máquina virtual también es un sistema operativo completo, que se ejecuta como si estuviera instalado en una plataforma de hardware independiente, encargado de vincular recursos de diferentes ubicaciones físicas para crear una interfaz externa, además de ocultar la ejecución debajo del sistema. A menudo, se emulan varias máquinas virtuales. en el mainframe para ejecutar el sistema operativo virtual.” (Red Hat, 2021), como se muestra figura 5.



Figura 5: Sistema de virtualización - página VMware

2.1.1 Historia de la virtualización

“El término ha estado en uso durante 60 años y se aplica a muchos aspectos y áreas diferentes de la informática, desde sistemas informáticos completos hasta funciones o componentes únicos desarrollados por IBM para compartir diferentes sistemas, conocidos como plataformas o sistemas virtualizados. De esta forma, la plataforma de hardware subyacente se virtualiza para compartirla con varios sistemas operativos y usuarios.” (VASQUEZ, 2020)

Además, “la virtualización realmente ha tenido éxito porque resuelve dos problemas: las empresas pueden dividir servidores y ejecutar aplicaciones heredadas en múltiples tipos y versiones de sistemas operativos, instalación, refrigeración y mantenimiento.” (Red Hat, 2021)



Figura 6: Servidor IBM 1940 - página timetoast.com

2.1.2 Ventajas de la virtualización

- ✓ Reducción de la inversión en capital y los gastos operativos
- ✓ Reducción o eliminación del tiempo de inactividad
- ✓ Aumento de la productividad, la eficiencia, la agilidad y la capacidad de respuesta del departamento de TI
- ✓ Distribución más rápida de las aplicaciones y recursos
- ✓ Mejora de la continuidad del negocio y de la capacidad de recuperación ante desastres

- ✓ Gestión simplificada del centro de datos
- ✓ Disponibilidad de un auténtico centro de datos definido por software

2.1.3 Tipos de virtualización

- a) Virtualización de servidores, permite ejecutar múltiples sistemas operativos en un solo servidor físico por medio de máquinas virtuales que ofrecen un elevado rendimiento las cuales se menciona. (vmware, 2021)
 - ✓ Mayor eficiencia del entorno de TI
 - ✓ Reducción de los costes operativos
 - ✓ Implementación más rápida de las cargas de trabajo
 - ✓ Mejora del rendimiento de las aplicaciones
 - ✓ Mayor disponibilidad del servidor
 - ✓ Eliminación de la complejidad y la proliferación de servidores
- b) La virtualización de escritorios, implementando el escritorio como servicio, permite a las organizaciones de TI responder más rápidamente a las necesidades cambiantes del entorno de trabajo ya las nuevas oportunidades. Las aplicaciones y los escritorios virtualizados también se pueden distribuir rápida y fácilmente a sucursales, empleados externos o internacionales y trabajadores móviles que usan iPads y tabletas Android. (vmware, 2021)
- c) Virtualización de redes, al clonar toda la red física, la virtualización de redes permite que las aplicaciones operen en una red virtual como en una red física, pero con mayores beneficios operativos y toda la independencia de hardware que brinda la virtualización. La virtualización de redes expone dispositivos y servicios de red lógicos (puertas de enlace lógicas, conmutadores, enrutadores, firewalls, balanceadores de carga, VPN, etc.) a cargas de trabajo conectadas. (vmware, 2021)

2.1.4 Virtualización de plataformas

Este software es un sistema operativo completo como si estuviera instalado en plataformas de hardware autónomas. Como regla general, muchas máquinas virtuales se simulan en las máquinas físicas, por lo que el sistema operativo funciona, la simulación debe ser lo suficientemente ancha como para operar todas las interfaces externas de los sistemas invitados que se pueden habilitar el tipo de virtualización, los controladores de hardware aquí son algunos de los más adecuados. Virtualización de software:

- ✓ VMware vSphere
- ✓ Citrix Hypervisor
- ✓ IBM
- ✓ Oracle VM Server
- ✓ Microsoft Hyper-V

Tabla 1: Comparación de plataformas de virtualización

Plataforma	Licencia	Requerimientos mínimos de hardware		Modo de administración	Alta disponibilidad Clúster	Tipo de Virtualización
		RAM	CPU			
VMware ESXi	Propietaria	4 GB	x64 Intel VT-x o AMD RVI	Client vSphere	Si	Completa
Citrix XenServer	Propietaria	2 GB	x86- X64 Intel VT-x o AMD-V@1.5 GHz	XenCenter	Si	Para Virtualización
IBM Cloud	Propietaria	8 GB	x64	Web	Si	Para Virtualización
Oracle VM Server	Propietaria	4 GB	x64	Oracle VM Manager	Si	Híbrida
Microsoft Hyper-v	Propietaria	4 GB	x64 Intel VT-x o AMD-V, con SLAT habilitado	Interfaz de usuario del SO	Si	Completa

Elije VMware para profundizar en los siguientes temas porque VMware es la plataforma de virtualización líder y su base es la plataforma de virtualización más avanzada, lo que nos permite virtualizar el sistema operativo localmente para administrarlos en línea; Asimismo, la virtualización puede aumentar la eficiencia, la flexibilidad y la escalabilidad de su infraestructura de TI al mismo tiempo que proporciona importantes ahorros de costos. Algunos de los beneficios de la virtualización, como una mayor movilidad de la carga de trabajo, mejor rendimiento y disponibilidad de recursos, o automatización operaciones, simplificar la administración de la infraestructura de TI y ayudar a reducir los costos operativos y de propiedad.

2.1.5 VMware ESXi 6.5

(vmware, 2020) “VMware ESXi es un sistema operativo que le permite ejecutar otros sistemas operativos en él. Pero no lo confunda con VMware Workstation, que es una aplicación, no el sistema operativo en sí; Nuevamente, ESXi no emula el hardware, pasa por un proceso complejo para distribuir el hardware en el que está instalado en una máquina virtual, lo que le permite ejecutarse en una gran cantidad de memoria compartida entre las máquinas virtuales y el procesador, etc. Lo hace mejor que cualquier otro monitor de máquina virtual en el mercado.”

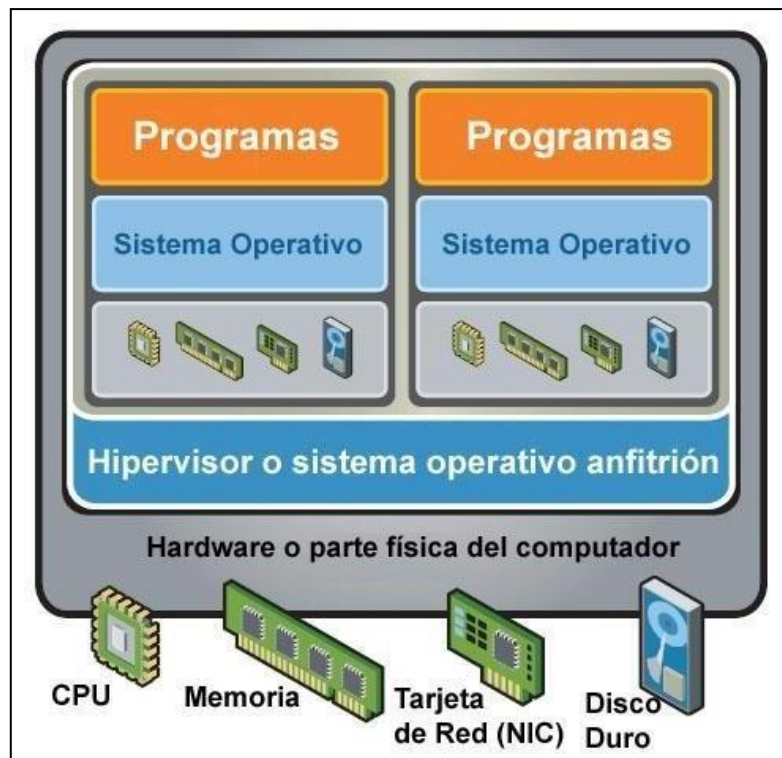


Figura 7: Componentes de la plataforma virtualizada – página de vmware.com

“El VMware vCenter, obtiene visibilidad a pedido, administración eficiente y simple, y escalabilidad en nubes híbridas, todo en un solo tablero. VMware vCenter Server es un software avanzado de administración de servidores que proporciona una plataforma centralizada para controlar los entornos de VMware vSphere, de modo que pueda automatizar y aprovisionar su infraestructura de nube híbrida virtual sin inconvenientes.”. (vmware, 2019)

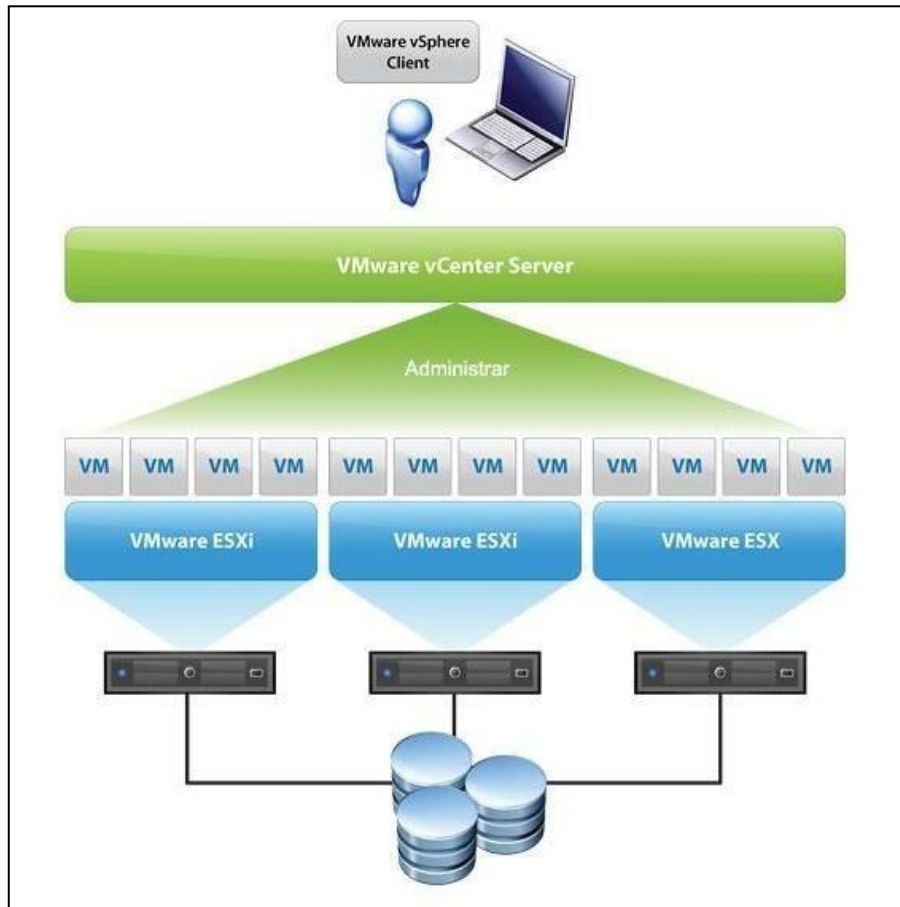


Figura 8: Administración a través de vCenter - página vmware.com

2.1.6 VMware vCenter Server 6.5

“VMware vCenter no solo brinda capacidades de configuración y administración, como la capacidad de implementar máquinas virtuales a partir de plantillas preparadas con los sistemas operativos deseados o personalizar las máquinas virtuales existentes, sino que también brinda funciones avanzadas que solo se pueden habilitar en plataformas host que ejecutan VMware vCenter.” (Martin, Diseño de una plataforma de virtualización de servidores para soportar las, 2019)

Entre las características y funcionalidades fundamentales de VMware, se tienen las siguientes:

- *vSphere vMotion*, esta característica permite mover máquinas virtuales encendidas de un *host* a otro *host*, sin indisponibilidad del servidor virtual.
- *vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS)*, Esta funcionalidad brinda la capacidad de distribuir el uso de recursos (memoria y procesador) de manera equitativa entre los *hosts* pertenecientes a un clúster.
- *vSphere High Availability (HA)*, proporciona la ventaja de mantener disponible el servicio, ya que ante la caída imprevista de un *host* físico y por ende de las máquinas virtuales que las contiene, este servicio permitirá realizar el encendido automático de las máquinas virtuales afectadas en otro *host* del clúster.
- *vSphere Storage vMotion*, esta característica nos da la posibilidad de realizar el movimiento de servidores virtuales encendidos a nivel de *Storage*.

2.1.7 VMware vSphere 6.5 (Nuevas funcionalidades)

VMware vSphere 6.5 trae consigo nuevas características y funcionalidades en la virtualización de servidores, tales como:

- Escalabilidad mejorada: una de las lecciones aprendidas de VMware vSphere a lo largo de los años es un límite aceptable para la virtualización. Estos límites se han añadido en la nueva versión.
- VMware vCSA: tipo de vCenter actualmente preferido y núcleo básico de vSphere. Este tipo no solo es funcionalmente similar a su versión en el sistema operativo Windows, sino que también tiene nuevas características específicas, como la solución nativa de alta disponibilidad de vCenter Server y las herramientas nativas de copia de seguridad/restauración. Finalmente, las herramientas de migración nativas de versiones anteriores.
- VMware vSphere Update Manager (VUM): En *vSphere 6.5*, esta funcionalidad viene totalmente integrada con el vCSA. Por lo tanto, ya no se requiere un servidor virtual aparte con licenciamiento de sistema operativo e incluso como su base de datos aparte.
- vSphere Client: Hay una nueva interface basada en *HTML5*, similar al cliente nativo del *Host ESXi*, el cual asegura un rápido rendimiento y compatibilidad con varios sistemas operativos.

- Encryption: Se tiene una encriptación a nivel de máquina virtual que protege de acceso no autorizado a sus archivos, como por ejemplo los del tipo *VMDK*.
- Proactive HA: Existe una capacidad de alta disponibilidad que utiliza las características de estado de salud del servidor físico para realizar una migración proactiva ante una degradación del host y antes de que el problema ocurra.
- Virtual NVM Express (NVMe): Con la versión de hardware virtual, se puede utilizar controladores del tipo *NVMe* en las máquinas virtuales, lo cual reduce los tiempos de respuesta y brinda mejoras en el rendimiento.

2.1.8 Alta disponibilidad en VMware – vSphere

Según el documento de referencia del VMware “Disponibilidad de vSphere”, este documento contiene las buenas prácticas para la performance de vSphere el cual explica la continuidad de negocio y minimización de tiempos de inactividad, pasos para crear y usar un clúster en vSphere y soluciones en (vSphere HA y Fault Tolerance) para la continuidad de negocio, dicho documento se encuentra en la página del proveedor el cual fue publicado en la página del mismo fabricante <https://docs.vmware.com/es/VMware-vSphere/6.5/vsphere-esxi-vcenter-server-65-availability-guide.pdf>. Por otro lado, el documento nos guiará en los conceptos en soluciones de continuidad de negocio y los pasos para los requerimientos mínimos para crear el clúster.

Con el software de “VMware proporcionar mayores niveles de disponibilidad para aplicaciones importantes. Con vSphere, es posible aumentar el nivel básico de disponibilidad proporcionado para todas las aplicaciones, así como ofrecer niveles más altos de disponibilidad de forma más fácil y rentable.” (docvmware - Disponibilidad de vSphere, 2021)

- ✓ Proporcionar mayor disponibilidad, independientemente del hardware, del sistema operativo y de las aplicaciones.
- ✓ Reducir el tiempo de inactividad planificado para operaciones comunes de mantenimiento.
- ✓ Proporcionar la recuperación automática en caso de errores.

- ✓ vSphere permite reducir el tiempo de inactividad planificado, evitar el tiempo de inactividad planificado y recuperarse rápidamente de interrupciones.

a) Tiempos de inactividad planificado

El tiempo de inactividad planificado suele representar el 80 % de los centros de datos debido al tiempo de inactividad del servidor físico necesario para el mantenimiento del hardware, las migraciones de servidores y las actualizaciones de firmware. Para minimizar el impacto de este tiempo de inactividad, las organizaciones se ven obligadas a posponer el mantenimiento hasta que tengan dificultades para planificar el tiempo de inactividad.

b) Tiempos de inactividad no planificado

Las organizaciones también deben protegerse contra el tiempo de inactividad no planificado debido a errores de hardware o aplicaciones.

2.1.8.1 vSphere HA ofrece una rápida recuperación desde interrupciones

“vSphere HA aprovecha varios hosts ESXi configurados como clúster para proporcionar una rápida recuperación desde interrupciones y alta disponibilidad rentable para aplicaciones que se ejecutan en máquinas virtuales.” (docvmware - Disponibilidad de vSphere, 2021)

vSphere HA protege la disponibilidad de aplicaciones de las siguientes formas:

- ✓ Protege contra error de un servidor mediante el reinicio de las máquinas virtuales en otros hosts dentro del clúster.
- ✓ Protege contra errores de aplicaciones mediante una supervisión continua de una máquina virtual y su restablecimiento en caso de que se detecte un error.
- ✓ Protege contra errores de accesibilidad al almacén de datos mediante el restablecimiento de máquinas virtuales afectadas en otros hosts que aún tienen acceso a sus almacenes de datos.
- ✓ Proteja las máquinas virtuales del aislamiento de la red restaurándolas cuando sus servidores estén aislados en una red de administración o vSAN. Proporciona esta protección incluso cuando la red está dividida.

A diferencia de otras soluciones de clúster, vSphere HA proporciona la infraestructura para proteger todas las cargas de trabajo con la infraestructura:

- ✓ No necesita instalar software especial dentro de la aplicación o máquina virtual. Toda la carga de trabajo cuenta con una protección de vSphere HA. Después de configurar vSphere HA, no se requieren acciones para proteger nuevas máquinas virtuales. Están se encuentran protegidas automáticamente.
- ✓ Puede combinar vSphere HA con vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS) para proteger contra errores y para proporcionar equilibrio de carga entre los hosts dentro de un clúster.

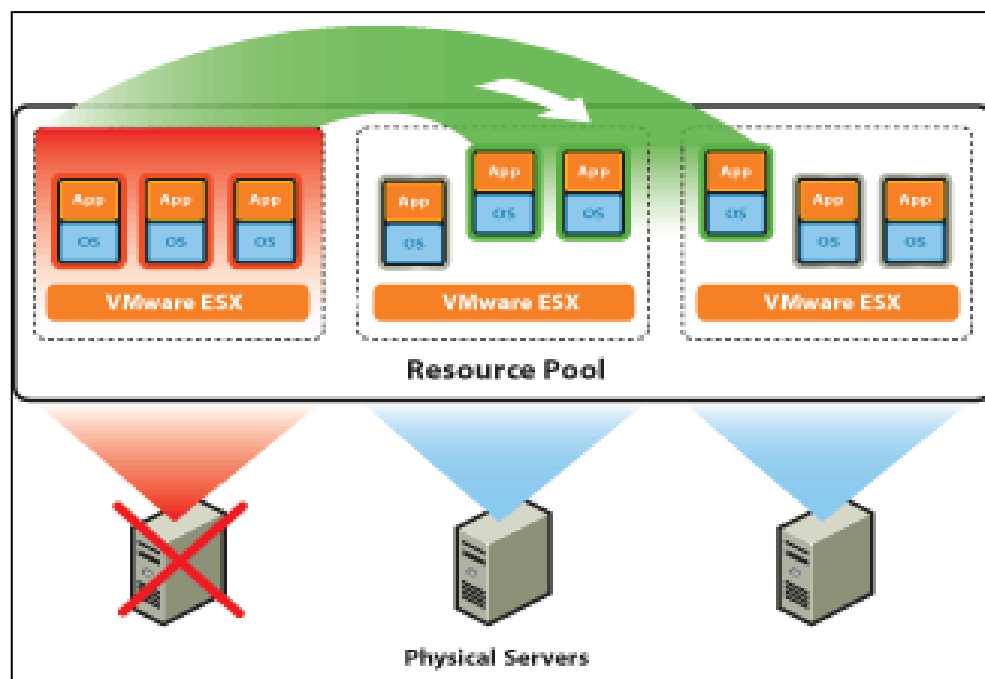


Figura 9: Alta disponibilidad HA - página vmware.com

2.1.8.2 vSphere Fault Tolerance proporciona disponibilidad continua

“vSphere HA proporciona un nivel básico de protección para máquinas virtuales, reiniciándolas en caso de falla del servidor. vSphere Fault Tolerance brinda un mayor nivel de disponibilidad al permitir que los usuarios protejan cualquier máquina virtual de fallas del servidor sin perder datos, transacciones o conectividad.” (docvmware -Disponibilidad de vSphere, 2021)

La tolerancia a fallas garantiza la disponibilidad continua al garantizar que el estado de las máquinas virtuales principales y secundarias sea el mismo cada vez que se ejecutan las instrucciones de la máquina virtual.

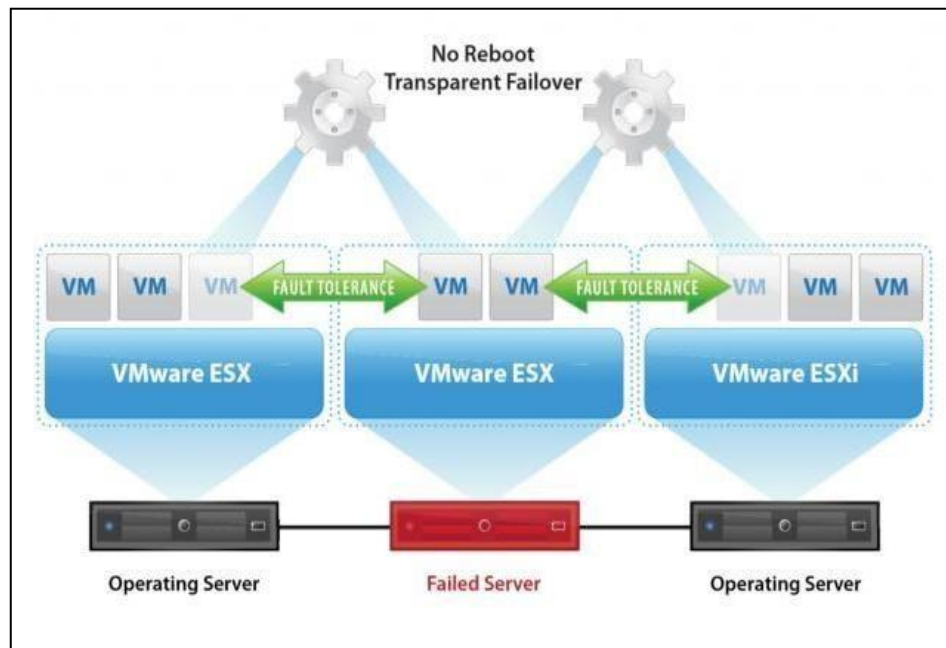


Figura 10: Alta disponibilidad Fault tolerance – página vmware.com

2.1.9 Requerimientos para dimensionar los escritorios virtuales

“Para la planificación de los escritorios remotos va a depender de cuanto es el uso de la RAM, CPU y el espacio del disco duro el cual tiene un efecto significativo en las opciones de hardware y los gastos de almacenamiento del servidor; asimismo los requisitos dependen en gran medida del tipo de trabajador que utilice el escritorio virtual y de las aplicaciones que se deban instalar y el tipo de trabajo que realiza el usuario o las aplicaciones.” (VMware, 2021).

2.1.9.1 Pasos para asignar los recursos a los usuarios remotos

“Siempre sentimos la necesidad de una guía de capacidad de hardware e información de tamaño para los servicios de Terminal Services o de escritorio remoto para Server 2008 R2. Siempre que participo en una discusión de orientación arquitectónica para la implementación de RDS, siempre tengo una pregunta sobre lo que debe tenerse en cuenta al tomar una decisión. la configuración del hardware y la planificación de la capacidad.” (Microsoft, 2010)

- 2GB de memoria (RAM) es el límite óptimo para cada núcleo de una CPU. Por ejemplo, si tiene 4 GB de RAM, para un rendimiento óptimo debería haber una CPU de doble núcleo.
- 2 la CPU de doble núcleo funciona mejor que el procesador de cuatro núcleos único.
- Ancho de banda recomendado para LAN de 30 usuarios y WAN de 20 usuarios. Ancho de banda (b) = 100 megabits por segundo (Mbps) con latencia (l) menos de 5 milisegundos.
- En un Terminal Server, 64 MB por usuario es el requisito de memoria ideal (RAM) para GP Solo use + 2 GB para SO Ej. $(100 \text{ usuarios} * 64) + 2000 = 8.4 \text{ GB}$, es decir, 8GB RAM.
- Más aplicaciones utilizadas (es decir, Office, aplicaciones CAD, etc.) requerirán más memoria por usuario para agregar a este cálculo sobre la memoria base de 64 MB por usuario.
- 15 sesiones de TS por núcleo de CPU es el límite de rendimiento óptimo de un Terminal Server.
- La red no debe tener más de 5 saltos y la latencia debe ser inferior a 100 ms.
- 64 kbps es el ancho de banda ideal por sesión de usuario. (256 colores, red conmutada, caché de mapa de bits solamente)
- El rendimiento de la CPU se degrada si el 1% de tiempo de procesador por núcleo está constantemente por encima del 65%.
- El rendimiento de los servidores de terminal se duplica cuando se ejecuta en un sistema operativo y HW X64.

2.1.10 Indicadores para la disponibilidad de servicios programados y no programados

“No hace falta decir que el instalador necesita conocer y calcular los valores actualizados y las tendencias de toda una gama de métricas clave de mantenimiento o KPI (indicadores clave de rendimiento). Después de seleccionar las métricas clave, que normalmente se agrupan en cinco categorías (disponibilidad, costo, materiales, gestión de órdenes de trabajo y métricas de gestión comercial), es necesario identificar varios aspectos para cada métrica: fórmula de cálculo, elemento al que harán referencia, dónde para obtener los datos y la base de tiempo a utilizar.” (IRIM, 2020)

Los indicadores relacionados con la disponibilidad son al menos seis:

- a) Disponibilidad (propiamente dicha)
- b) Fiabilidad
- c) Tiempo medio entre paradas (se conoce a menudo como MTBF, Mid Time Between failures, aunque con este nombre haría solo referencia a paradas por fallas y no a paradas en general sea cual sea el motivo)
- d) Duración de las paradas (se conoce a menudo como MTTR, o Mid Time To Repair, aunque con este nombre haría solo referencia a paradas por fallas y no a paradas en general sea cual sea el motivo)
- e) Número de paradas por mantenimiento
- f) Tiempo total perdido por mantenimiento

“Para su cálculo es necesario previamente elaborar una tabla con los siguientes datos, para cada ítem (planta, área, sistema, subsistema o equipo) del que se pretenda obtener resultados:”. (Reportero Industrial, 2016)

- Número de paradas registradas
- Motivo de cada parada (mantenimiento programado, mantenimiento no programado, modificación, etc.)
- Duración de cada parada, preferiblemente en minutos

“Con estos datos y aplicando las fórmulas que se describen, ya pueden obtenerse los valores de cada uno de ellos para un determinado periodo de tiempo.” (Reportero Industrial, 2016)

- a) Disponibilidad

“Para calcularlo, es necesario obtener el tiempo disponible, como resta entre el tiempo total, el tiempo por paradas de mantenimiento programado y el tiempo por parada no programada”. (Renovetec, 2016)

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{horas totales} - \text{horas parada por mantenimiento}}{\text{horas totales}}$$

“Una vez obtenido se divide el resultado entre el tiempo total del periodo considerado.

El tiempo de inactividad por mantenimiento se calcula como el tiempo de inactividad debido al mantenimiento programado y no programado. En una fábrica designada por líneas de producción, donde el tiempo de inactividad de una máquina se combina con el tiempo de inactividad de toda la línea, es útil calcular la disponibilidad de cada línea y luego calcular el promedio.” (Renovetec, 2016)

“En una fábrica donde el equipo no está alineado, es importante identificar algunos equipos importantes, porque es seguro que calcular la disponibilidad de todos los equipos será muy largo, consumirá mucho tiempo y no se probará. De entre todos los equipos de la fábrica, debemos elegir aquellos de alguna naturaleza o importancia en el sistema productivo.” (Renovetec, 2016)

“Una vez obtenida la disponibilidad de cada equipo crítico, calcule la media aritmética para obtener la disponibilidad total de la fábrica.” (Renovetec, 2016)

$$\text{Disponibilidad total} = \frac{\Sigma \text{disponibilidad de equipos significativos}}{N^{\circ} \text{ de equipos significativos}}$$

b) Fiabilidad

“La fórmula de cálculo es muy similar a la anterior, pero es necesario reemplazar el número de tiempo de inactividad por mantenimiento con el número de tiempo de inactividad por mantenimiento no programado en el contador.” (Renovetec, 2016)

$$\text{Fiabilidad} = \frac{\text{horas totales} - \text{horas paradas por mantenimiento no programado}}{\text{horas totales}}$$

c) Tiempo medio entre paradas (TMEP)

“Este es el tiempo promedio transcurrido entre dos paradas de servicio y requiere su numerador para calcular el número total de horas en un período determinado y el denominador para calcular el número de paradas de servicio.

$$TMEP = \frac{\text{horas totales del periodo}}{\text{numero de paradas}}$$

d) Tiempo medio hasta puesta en marcha (TMPM)

Muestra la duración media de los distintos cortes ocurridos en el periodo y proyecto analizado.” (Renovetec, 2016)

$$TMEP = \frac{\text{horas totales de parada}}{\text{numero de paradas}}$$

e) Número de paradas

No hay fórmula, representa el tiempo de inactividad total debido al mantenimiento, en sí mismo una medida.

f) Horas totales de parada

Es la suma de todas las horas de parada que ha sufrido un determinado ítem en el periodo analizado

2.2 Hardware para Servidores

(RED CETUS, 2020) Los servidores que se tiene son del tipo TOWER, tipo RACK y tipo Blade, cabe mencionar que de acuerdo con el uso e información a manejar e incluso del espacio disponible. Es importante tener en cuenta las aplicaciones que se ejecutarán y la cantidad de usuarios que las utilizarán, a continuación, describimos tres tipos de servidores:

- a) Servidor TOWER, parece un PC, estos servidores suelen tener una configuración básica, todos los componentes tradicionales: disco duro, placa base, placa base, procesador, tarjeta de red, etc.

Los servidores de torre se recomiendan para pequeñas y medianas empresas que tienen un espacio físico limitado y necesitan centralizar su información para ayudar a ubicar documentos y aplicaciones públicos dentro de una organización. Es fácil tener un servidor local

Supervisar y mantener los recursos de red de una empresa también reduce el riesgo de piratería y ataques

- b) Servidor Rack, tienen este nombre porque pueden ser instalados en un rack (soporte metálico que permite instalar varios dispositivos).

(RED CETUS, 2020) “Este tipo de servidor utiliza el espacio de manera eficiente y proporciona una gestión centralizada de cables y servidores. Además, la configuración del servidor en Rack aumenta la escalabilidad de la infraestructura, ya que puede agregar nuevos servidores si es necesario y conectarlos todos con almacenamiento externo, cabe mencionar que el servidor en Rack tiene un número limitado de posibles controladores instalados. y tarjetas de memoria ideales para centros de datos con almacenamiento externo. Por otro lado, estos servidores son ideales para empresas que desean maximizar el espacio centralizado en el centro de datos o necesitan flexibilidad para combinar aplicaciones y cargas de trabajo. También son adecuados para usuarios que necesitan un gran almacenamiento interno específico del servidor.”

- c) Servidor Blade, La hiperconvergencia se refiere a la unión de varios componentes (computación, almacenamiento, redes, etc.) en un solo chasis.

(RED CETUS, 2020) “Estos servidores se presentan en forma de pequeñas cajas con estructura modular. Le permite colocar más servidores en un espacio más pequeño. Los gabinetes blade incluyen servidores blade, dispositivos de almacenamiento de datos, componentes de energía, unidades de refrigeración y ventilación, redes y más. y controlado por un sistema de gestión integrado; Además de los servidores blade, también se pueden agregar otros componentes de red, como conmutadores Ethernet, en el mismo bastidor, firewall y equilibrador de carga.”

(RED CETUS, 2020) “Las infraestructuras blade generalmente requieren menos espacio en rack que los servidores en rack y usan menos energía por servidor porque comparten energía y refrigeración, lo que reduce los costos de calefacción y refrigeración, especialmente porque solo un cable atraviesa el gabinete para proporcionar energía, refrigeración, entrada y salida y conexión a todos los dispositivos en el gabinete, por lo que no es necesario tender nuevos cables durante la instalación. Por lo tanto, son ideales para empresas que tienen más usuarios y utilizan más potencia

de procesamiento o almacenamiento, ya que estos servidores proporcionan más potencia informática al optimizar el espacio, la energía y el sistema de refrigeración.”.

2.2.1 Memoria RAM

La memoria de acceso aleatorio (RAM) es la memoria de su computadora que almacena la información necesaria para ejecutar programas. El término aleatorio se refiere a un estilo de almacenamiento de datos que permite el acceso a los datos almacenados en cualquier orden, es decir, acceso aleatorio en lugar de acceso secuencial.

a) Memoria RAM tipo DDR

A continuación, se muestran las características más resaltantes de las memorias *RAM* del tipo *DDR*:

- ✓ Las frecuencias de operación son 266 MHz, 333 MHz y 400 MHz.
- ✓ La frecuencia de trabajo puede alcanzar los 1600 MB/s
- ✓ El voltaje que utiliza este tipo de memoria va desde los 2.5V hasta los 2.6V, e incluso hasta los 2.7V.
- ✓ La capacidad de memoria es de 128 MB, 256 MB, 512 MB y 1 GB
- ✓ Su conector es de 184 terminales.
- ✓ Los tiempos de respuesta de estas memorias varían entre 7.5ns, 6ns y 5ns.

b) Memoria RAM tipo DDR2

A continuación, se muestran las características más resaltantes de las memorias *RAM* del tipo *DDR2*:

- ✓ Frecuencia de trabajo es de 667 Mhz y 800 Mhz.
- ✓ Frecuencia de funcionamiento es capaz de alcanzar velocidades de 3200 MB/s
- ✓ El voltaje utilizado por este tipo de memorias es de 2.5V a 1.8V.
- ✓ Las capacidades de estas memorias son de 256MB, 512MB, 1GB, 2GB y 4GB.
- ✓ Su conector es de 240 terminales.
- ✓ Los tiempos de respuesta de estas memorias varían entre 6ns y 5ns

c) Memoria RAM tipo DDR3

A continuación, se muestran las características más resaltantes de las memorias RAM del tipo DDR3:

- ✓ Frecuencia de trabajo es de 1066 Mhz, 1333 Mhz, 1600 Mhz, 1866 Mhz y 2000Mhz.
- ✓ Frecuencia de funcionamiento es capaz de alcanzar velocidades de 12800 MB/s
- ✓ El voltaje utilizado por este tipo de memorias es de 1.8V a 1.5V.
- ✓ Las capacidades de estas memorias son de 1GB, 2GB, 4GB y 8GB.
- ✓ Su conector es de 240 terminales.
- ✓ Los tiempos de respuesta de estas memorias varían entre 7.5ns, 6ns, 5ns y +-4ns.

d) Memoria RAM tipo DDR4

A continuación, se muestran las características más resaltantes de las memorias RAM del tipo DDR4:

- ✓ Frecuencia de trabajo es de 2133Mhz a 4266Mhz.
- ✓ El voltaje utilizado por este tipo de memorias es de 1.2V.
- ✓ Las capacidades de estas memorias son de 4GB, 8GB, 16GB, 32GB, 64GB y 128GB.
- ✓ Su conector es de 288 terminales.

2.2.2 Almacenamiento

a) Almacenamiento tipo DAS (Direct-Attached Storage)

(Vázquez-Moctezuma, 2015) “El alojamiento DAS brinda una solución simple para las pequeñas y medianas empresas, también conocidas como PYMES (pequeñas y medianas empresas). Sin embargo, varios servidores no pueden compartir el almacenamiento DAS porque tiene una conexión uno a uno entre el almacenamiento y el servidor o host.”

b) Almacenamiento tipo NAS (Network-Attached Storage)

(Vázquez-Moctezuma, 2015) “El almacenamiento NAS proporciona una interfaz a nivel de archivo para el subsistema de almacenamiento. Los dispositivos NAS con sistemas operativos optimizados para compartir archivos no admiten aplicaciones de servidor comunes, lo que elimina la necesidad del tiempo de inactividad. Un dispositivo NAS es un servidor dedicado para compartir archivos. El dispositivo NAS

no proporciona ninguna de las operaciones de servidor habituales, como correo electrónico o clientes de Internet. En su lugar, el servidor todavía maneja todo el procesamiento de datos, pero el dispositivo NAS está transfiriendo los datos.”

c) Almacenamiento tipo SAN (Storage Area Network)

(Vázquez-Moctezuma, 2015) “Una SAN es una infraestructura inteligente y dedicada que conecta servidores heterogéneos a sistemas de almacenamiento heterogéneos compartidos. Como se muestra en la Figura 14, una SAN es una red de almacenamiento dedicada, comúnmente utilizada para conectar dispositivos como servidores, almacenamiento y bibliotecas de respaldo.”

La SAN está separada de la red (también conocida como red superpuesta) y aislada de la red corporativa principal. Estas redes están optimizadas para el acceso del servidor a los discos de almacenamiento y el acceso a los datos de copia de seguridad en cinta. Tenga en cuenta que SAN utiliza varias rutas para conectar el servidor al dispositivo de almacenamiento.

d) Discos duros (HD)

En el caso de las memorias DAS, NAS o SAN, cada una viene con un conjunto de discos ópticos, que pueden ser de varios tipos, discos duros que también utilizan medios magnéticos giratorios. Estos tipos de unidades están diseñadas para cargas de trabajo ilimitadas. Por lo general, estos tipos de discos se utilizan en servicios de misión crítica, como grandes bases de datos, servidores de correo y aplicaciones de administración. Ofrecen muy buena confiabilidad, buen rendimiento y manejo de errores en las condiciones más exigentes.

e) Discos de estado sólido (SSD)

A diferencia de los discos mecánicos, los SSD almacenan y recuperan información de arreglos flash, no de medios magnéticos. Como resultado, las unidades de estado sólido no tienen latencia de búsqueda o rotación. Estos tipos de unidades abordan cualquier sector de la memoria flash directamente en aproximadamente 0,1 milisegundos. Por lo tanto, la latencia total de un SSD incluye el acceso a la memoria y los tiempos de transferencia, así como la carga del controlador. Las unidades de estado sólido tienen un rendimiento de lectura 100 veces mejor que las unidades rotativas tradicionales.

f) Tipo de Arreglo

(Olvera, 2012) “Una matriz es un grupo de discos duros físicos que se pueden agrupar

en una única unidad lógica o dividirse en varias unidades lógicas distribuidas en todas las unidades de la matriz. Tener varios discos duros permite que el controlador divida los datos en varios discos, y las ventajas de los grupos de discos son las siguientes:

- i. Rendimiento: Al acceder a varias unidades simultáneamente, escribir y/o leer archivos en varias unidades es mucho más rápido que escribir o leer desde una sola unidad.
- ii. Redundancia: En algunas configuraciones de matriz, la falla de una o más unidades no necesariamente afecta la disponibilidad de datos.
- iii. Capacidad: La combinación de varios discos le permite crear volúmenes que son razonablemente más grandes que la capacidad de un solo disco.
- iv. Administración: Una única interfaz que permite a los usuarios interactuar con la memoria para crear matrices y unidades virtuales.
- v. RAID 0 También conocido como partición de disco, donde los archivos se dividen en tiras (en el caso de HPe, este término se denomina bloques) y luego se escriben en varios discos.
 - ✓ Los datos se escriben en todas las unidades.
 - ✓ Esta configuración reduce la latencia del disco (el término histéresis se refiere al tiempo que tiene que esperar el cabezal para que se mueva el área objetivo debajo del cabezal).
 - ✓ Todo el espacio en disco está disponible para datos.
 - ✓ RAID 0 es el más económico.
 - ✓ Mejorar el rendimiento del disco, especialmente al recuperar información del disco.
 - ✓ Excelente rendimiento de lectura y escritura.
 - ✓ RAID 0 no es tolerante a fallas y no proporciona redundancia.

- vi. RAID 1: También conocido como disk mirroring.
 - ✓ En la configuración de clonación de disco, los datos se escriben dos veces en dos discos espejo independientes. Si uno de los discos falla, el disco reflejado es la unidad de copia de seguridad.
 - ✓ La configuración RAID 1 requiere un número par de discos.
 - ✓ Esta configuración mejora ligeramente el rendimiento de lectura.
 - ✓ Esta solución viable y tolerante a fallas se considera costosa porque requiere el doble de memoria. Solo el 50% del espacio total está disponible para el almacenamiento de datos.

- vii. RAID 5: También conocido como distributed data guarding.
 - ✓ El acceso concurrente y la paridad distribuida son características de RAID 5.
 - ✓ Los datos se dividen en varios discos y luego se calcula su paridad total, que también se divide entre varios discos.
 - ✓ Mejora del rendimiento porque la paridad se distribuye en todos los discos y no es necesario acceder a un disco de paridad después de cada escritura.

2.2.3 Procesadores

El procesador es el circuito integrado central y más complejo de la computadora o computador; de manera similar, un procesador es un circuito integrado que consta de millones de componentes electrónicos integrados capaces de leer e interpretar señales enviadas por el usuario a través de varios componentes y otras aplicaciones. Cabe mencionar que todo sucede en nanosegundos. y código binario, incluso es responsable de producir una salida en formato de video en un monitor o monitor. (PC Componentes, 2021)

2.2.3.1 Características principales de un procesador

- ✓ Frecuencia de reloj, se refiere a la velocidad del reloj dentro de la propia CPU, se mide en MHz o GHz, es básicamente cuánta potencia puede soportar la CPU. (PC Componentes, 2021)

- ✓ Consumo energético, nos encontremos con CPU 's donde su consumo energético varíe notablemente, es un valor que se muestra en vatios (W) y como es obvio, aquellos procesadores de gama superior serán más propensos a consumir más energía. (PC Componentes, 2021)
- ✓ Número de núcleos, es posible encontrar tanto procesadores de Intel como de AMD que cuentan desde 2 hasta 64 núcleos; asimismo estos cores son los encargados de llevar a cabo multitud de tareas de manera simultánea sin que la PC tenga que trabajar a “marchas forzadas”. (PC Componentes, 2021)
- ✓ Zócalo, es el tipo de conector con pines o socket al que debéis conectar a vuestra placa base. (PC Componentes, 2021)
- ✓ Número de hilos, cada núcleo puede existir un hilo o core virtual, que tienen como objetivo llevar a cabo otros procesos más pesados sin que el rendimiento del PC o del portátil se vea afectado se conoce la tecnología como “hyper-threading”, un término que acuñó Intel. (PC Componentes, 2021)
- ✓ Memoria caché, el propio ordenador hace uso de la memoria RAM y esto no es del todo suficiente y por tanto es necesario que utilice la memoria caché de la propia CPU. Se caracteriza porque se llega a ella de forma más rápida y puede ser tipo L1, L2 y L3. (PC Componentes, 2021)

2.3 Plataforma de video vigilancia VMS

Es una plataforma que se encarga de gestionar las cámaras de videovigilancia a través de red el cual se puede recopilar videos de las cámaras de seguridad, para el monitoreo, grabar y almacenarlos en un dispositivo de almacenamiento y visualizarlos en vivo o en diferido a través de una interfaz intuitiva entre otras muchas funcionalidades.

Asimismo, a través de Milestone es una plataforma que permite adoptar un enfoque de “lo mejor de su clase” para construir su sistema de vigilancia, empleando cámaras de una amplia gama de fabricantes para crear el sistema que mejor se adapte a la necesidad del cliente. (Milestone, 2021)

2.3.1 Cámaras de videovigilancia

Las cámaras de videovigilancia son componentes muy importantes que la mayoría de las empresas tienen para monitorear, vigilar, captar incidentes que puedan ocurrir dentro y fuera de sus instalaciones, se tiene dos tipos de sistemas análogos y videovigilancia IP.

- ✓ Cámaras análogas, recibe su nombre por la forma en que transmite el video hacia el receptor, que podría ser un equipo grabador, una televisión o una computadora. El video lo envía con señales analógicas a través de frecuencias eléctricas en un rango de voltaje definido que el receptor a su vez también convierte a imagen a través de un convertidor a video.
- ✓ Cámaras de IP, recibe su nombre por ser un equipo que se conecta a una red de cómputo a través del Protocolo de Internet o IP (Internet Protocol) que es básicamente como se comunican las computadoras en la mayoría de las redes de computadoras.

2.3.1.1 Grabación del video

- ✓ Una cámara análoga, tiene que estar conectada a un equipo que reciba su señal de video para grabarla, analizarla o codificarla al cual se le conoce como Grabador de Video Digital o DVR (Digital Video Recorder).
- ✓ Una cámara IP, es como si fuera una computadora con procesador, RAM y en algunos casos incluso su almacenamiento (tarjeta SD), así que una cámara IP de manera independiente sería capaz de grabar video comúnmente en una tarjeta SD o Micro-SD sin necesidad de requerir un grabador; asimismo es recomendable para proyectos de varias cámaras centralizar la grabación en un equipo que en este caso se llama Grabador de Video en Red o NVR (Network Video Recorder).

2.3.1.2 Ventajas de un cámara IP

- ✓ Una mayor resolución puede ser posible, dependiendo del producto, lo que permite tener detalles que van a ser reconocidos más fácilmente.
- ✓ El zoom digital es posible utilizando cámara de mega-píxeles.
- ✓ Las cámaras IP pueden ser configuradas más fácilmente durante la instalación, a través de browsers o software.
- ✓ La expansión posterior del sistema de las cámaras, así como la cámara única, puede realizarse utilizando soluciones del sistema completamente digital.
- ✓ Se presentan menos ruidos (video y control) en las líneas durante la transmisión digital de señales.

- ✓ Si el sistema es pequeño, puede utilizarse la red existente (después de una verificación previa) sin causar ningún daño en el desempeño cuando se opera el hardware y el software dentro de la red.
- ✓ Las imágenes en vivo o de archivo pueden estar disponibles para todos los usuarios con los derechos de acceso apropiados dentro de la red, sobre sus estaciones de trabajo.
- ✓ En las soluciones de sistema completamente digital, la capacidad de almacenaje de video depende únicamente del tamaño del o los discos duros sobre el servidor.

2.3.2 Cálculo para el almacenamiento de grabaciones

Para realizar el cálculo para el almacenamiento de las grabaciones se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Resolución – Cuanto mayor sea la resolución, mayor será la capacidad de almacenamiento de la cámara CCTV en días.
- ✓ Compresión – La compresión de vídeo es un tipo de técnica que reduce el tamaño de los formatos de archivo de video originales y, por tanto, ocupa menos espacio de almacenamiento CCTV que los archivos originales. Los formatos de compresión de vídeo más populares son H.265, H.264, MJPEG y MPEG4.
- ✓ Tasa de bits – Una tasa de bits más alta contribuye a una mejor calidad de video, lo que, por otro lado, también significa que se requiere una mayor capacidad de almacenamiento de CCTV, como puede inferir de la fórmula de cálculo de almacenamiento de CCTV anterior. Y también se ve afectado por los formatos de resolución y compresión. Los videos de menor resolución y muy comprimidos requerirán menos tasa de bits.
- ✓ Cámara – La cantidad de cámaras que usa también puede afectar el cálculo de almacenamiento de CCTV. Si usa varias cámaras simultáneamente, se requerirá más espacio de almacenamiento de CCTV.
- ✓ Días – Cuanto mayor sea el período de retención de grabación de CCTV, se requerirá mayor capacidad de almacenamiento de CCTV.

Fórmula para realizar el cálculo del almacenamiento de grabaciones

$$Disco\ duro = \frac{\left(\frac{cam_{bitrate}}{8}\right) \times 3600 \times 24 \times Qty_{cam} \times Qty_{days}}{1G}$$

- Disco duro = cantidad de espacio en GB (Gigabytes)
- $\text{cam_bitrate} = \text{Ancho de banda de la cámara}$
- 8 = convertir de bits para Bytes
- 3600 = para convertir de segundos para horas
- 24 = para convertir de hora en día
- Qty_cam = Número total de cámaras
- Qty_days = Número total de días
- 1G = Dividir por 1 Gig (1,000,000,000) para convertir de KB para GB

2.3.3 Formato de compresión de video H.264 y H.265

“Hoy en día las plataformas de contenido en streaming son las que mayor popularidad han conseguido cuando hablamos de disfrutar de todo tipo de documentales, series o películas desde el ordenador o incluso desde el televisor. Cada vez hay más contenido en alta definición y dispositivos que lo soportan, sin embargo, el hecho de que estos contenidos lleguen a través de internet hace que se requiera un gran ancho de banda para tener una buena experiencia” (Adeva, AZ adslzone, 2021); asimismo se sabe que el “formato de compresión de video H.265 fue lanzado en el año 2014 como el sucesor a H.264. Sin embargo, no es otra cosa que una norma que define un formato de compresión de vídeo que puede proporcionar mejor calidad de vídeo con la misma tasa de datos.” (Adeva, 2021)

“Por lo tanto, podemos decir que H.265 es el último y más avanzando estándar de compresión de vídeo creado para ofrecer una mayor eficiencia de codificación y una mejor calidad de vídeo que permite comprimir vídeo con una relación de datos doble con la mitad de la velocidad de bits para mantener la misma calidad de vídeo y reduce a la mitad el espacio que ocupa con respecto a H.264. “(Adeva, 2021), como se muestra en la figura 11.

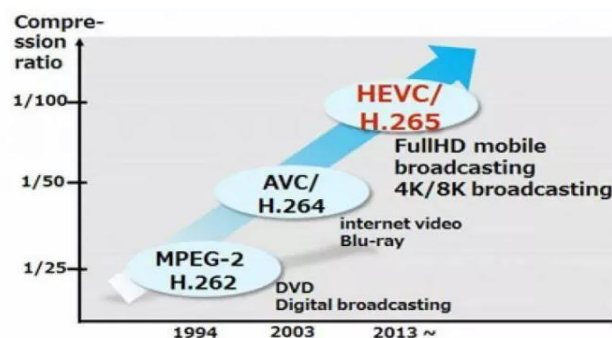


Figura 11: Estándar de compresión de video – página AZ adslzone.com

“Por lo tanto, HEVC o H.265 sirve para comprimir este tipo de contenidos y para que su reproducción y descarga sea mucho más rápida sin necesidad de tener que contar con anchos de banda tan grandes. Por lo tanto, la experiencia es mucho mejor de manera más sencilla. Eso por no olvidarnos del ahorro importante de espacio que esto supone también, puesto que ocupan la mitad de espacio que los vídeos comprimidos con H.264.” (Adeva, 2021)

2.3.4 Almacenamiento de las cámaras de video vigilancia

Toda empresa cuenta con un sistema de video vigilancia para monitorear sus instalaciones, control de personal, control de recursos, etc. las cuales no cuentan con un estándar de grabaciones de video, por ello el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos realizó una ley N° 29733, de la Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD, para el tratamiento de datos personales mediante el sistema de video vigilancia; asimismo en dicho documento tiene un alcance que se aplica a todas las personas naturales y jurídicas que realice el tratamiento de datos personales a través de un sistema de videovigilancia y en general mediante cualquier dispositivo de permita el tratamiento de datos para dicho fin.

Incluso, en el documento especifica en la página 09 que el plazo determinado para la conservación o almacenamiento de información grabada debe tener un plazo de 60 días calendario como máximo el cual el titular del sistema debe asegurar la información ante algún requerimiento por parte externa del sector público o privado. (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, 2020)

3 CAPÍTULO 3: ANALISIS DEL PROBLEMA

3.1 Identificación del Problema

Como todas las empresas a nivel nacional e internacional cuentan con un sistema de videovigilancia y casi el 90% cuentan con un área de Seguridad las cuales dentro del área utilizan aplicaciones que ayudan a fortalecer la seguridad de las organizaciones tanto internamente como externa, cabe mencionar según la página Innovación Seguridad Electrónica nos muestra la seguridad de un RETAIL y cuáles son los servicios que realiza y cuenta, a continuación, se muestra la figura 12 y se detalla los servicios de seguridad.

- 1) Software de controles de acceso en la puerta principal del RETAIL con el apoyo de cámaras de seguridad y un Agente de Seguridad para poder monitorear a las personas que ingresan y salen del Centro Comercial.
- 2) El área de Seguridad cuenta con Centro de Control que se monitorea todas las cámaras de video, recibe todos los reportes de los incidentes ocurrir dentro de una organización como robos, protección contra la mercadería, control de acceso a los parqueos o restricción de personal a lugares no autorizado, identificación de personas, registro de incidentes, etc. que puedan ocurrir dentro y fuera del RETAIL.
- 3) Cámaras de seguridad de tipo mini domo ubicadas en todos los perímetros de acceso, como espacio interiores y pequeños como los elevadores.
- 4) Software de control de accesos para las playas de estacionamiento acompañados de cámaras de seguridad y un personal de Seguridad.
- 5) Diferentes tipos de cámaras de video distribuidas en todas las tiendas por departamento, pasillos, pasajes, patio, etc. con el fin de asegurar la seguridad de los bienes patrimoniales.
- 6) Cámaras de video tipo domo exclusiva mente para los exteriores del RETAIL que puedan soportar las 24 horas del día durante los 360 días del año.



Figura 12: Sistema de Seguridad de un RETAIL – fuente – Innovación de Seguridad electrónica

Para este proyecto se tomará como ejemplo para los RETAIL de Lima que son áreas extensas entre 37,500 m² el más pequeño hasta 200,00 m² el más grande, cabe mencionar que cada RETAIL cuenta con varias tiendas por departamento (Ripley, Saga Falabella, Oechsle, Paris, etc.) y 450 locales comerciales con aproximadamente que son alquiladas por cada RETAIL. (PerúRetail, 2018)

Asimismo, los RETAIL cuenta con 500 a 600 cámaras de video distribuidas en todas las tiendas por departamento tanto internamente como externamente con el fin de resguardar los bienes patrimoniales y la seguridad del personal (visitas y colaboradores). “Casi el 60% de las organizaciones de un RETAIL cuenta con un sistema de video y vigilancia basado en equipos de DVR o NVR las cuales administrada a través de software de video el cual no permite la escalabilidad y redundancia de las cámaras de video debido a que están sujetos a software gratuitos o propietarios que tienen un límite de una cierta cantidad de cámaras de video.” (Vilca Gavidia, 2018), cabe mencionar dichas cámaras de video son monitoreadas desde el Centro de Control del área de Seguridad.

Según la imagen de la figura se muestra la topología de la red del área de Seguridad de RETAIL, el cual cuenta con un gabinete de comunicaciones dentro de área de Seguridad que están los 02 servidores para los servicios de seguridad (correo, control de acceso, sistema de

alarmas y control de incidentes) y un sistema de videovigilancia. Asimismo, en ambos servidores están instalados los softwares de monitoreo que visualiza las 500 cámaras de video y los paneles de alarma que trae los sensores que se encuentran instaladas en diferentes puntos del RETAIL, cabe mencionar que dichas cámaras están separadas por niveles que se conectan directamente al switch o NVR de cada nivel y se comunica con el gabinete de comunicaciones. Por otro lado, el área de seguridad cuenta con 20 dispositivos de almacenamiento NVR que se encuentran ubicados en cada nivel del RETAIL y en el gabinete de comunicaciones. Asimismo, cada NVR tiene un rango de almacenamiento grabaciones de video entre 15 días a 01 mes. Por un lado, el área de Seguridad cuenta con un Centro de Control se encarga de monitorear todas las cámaras de video a través de 03 video wall que se conectan a los 02 servidores (software de monitoreo de cámaras) que se encuentran divididos entre 300 y 200 cámaras de video y están conectadas directamente a la red local. Asimismo, el Centro de Control receptiona todos los incidentes que puedan ocurrir dentro de las instalaciones. Incluso, se cuenta con usuarios (internos y externos) que están conectados a la red local, las cuales 10 usuarios internos que se encuentran dentro del área de Seguridad y 20 usuarios externos que se encuentran en diferentes puntos del RETAIL que utilizan los servicios para el uso de las aplicaciones del área de Seguridad, el cual se muestra en la figura 13.



Figura 13: Topología de la red de seguridad de un RETAIL – elaboración propia

3.1.1 Sistemas PSIM

Son sistemas basados en software informático para implementar tecnologías o plataformas abiertas de hardware y software, con el objetivo de centralizar, consolidar, y automatizar la gestión integral de eventos relacionados con la seguridad física de una organización.

3.1.1.1 Sistema de cámaras de video y vigilancia

Normalmente cada empresa cuenta con un sistema de CCTV que son administrados por equipos DVR o NVR que alojan cierta cantidad de cámaras de video dependiendo del número de canales, cabe mencionar que dichos dispositivos no permiten la escalabilidad y redundancia en cámaras de video, porque lo que requiere comprar más hardware (DVR o NVR) para seguir escalando en cámaras de video el cual ocasiona un costo para la empresa a la hora de adquirir equipos y continúan que sigas trabajando con la misma marca de una cámara de video. (Addati, 2014)

- a) DVR (Digital Video Recorder), para los sistemas de video análogo, para proyectos o aplicaciones pequeñas el mismo DVR con un software que la mayoría de los fabricantes proveen junto con el equipo cumple las funciones de administración de video y de grabación; asimismo una de las desventajas es la resolución de video es mínima el cual no permite reconocer a una persona ante un incidente u ocurrencia, otro de los problemas es que cada cámara debe ser conectado directamente con el equipo DVR para que pueda visualizarse y grabar las imágenes.
- b) NVR (Network Video Recorder), es un equipo que graba y administra imágenes digitales las cuales son enviadas desde las cámaras IP a través de una red, cabe mencionar que una de las desventajas de los equipos NVR no permiten la escalabilidad debido a una mayor demanda de cámaras se tiene que adquirir equipos en hardware para seguir creciendo ocasionando que la empresa un gasto económico alto y un amarre a la marca de la cámara; asimismo no cuenta con equipos redundantes debido a que se un equipo NVR se malogra automáticamente se pierde la visualización de las cámaras que tiene alojada en dicho dispositivo e incluso las grabaciones que se tienen almacenadas.

Los 20 dispositivos de almacenamiento NVR las cuales se encuentran distribuidos en cada nivel del RETAIL y el gabinete de comunicaciones teniendo alojado las 500 cámaras de video que a continuación, se muestra la tabla 2, la distribución de cada dispositivo de almacenamiento.

Tabla 2: Distribución de los NVR y Cantidad de Cámaras de video - Elaboración propia

Ubicación	Cantidad NVR	Cámaras de video
Piso 1	02	80
Piso 2	02	70
Piso 3	02	70
Exterior	02	40
Playa	02	30
Gabinete de Comunicaciones	10	210
Total	20	500

3.1.1.2 Almacenamiento de grabaciones de cámara de video

El almacenamiento de las grabaciones de video es dependiendo de la resolución de video, tipo de compresión de video (H.264 más usado y H.265), cantidad de cámaras, cantidad de días. Por otro lado, casi un 60% de las empresas tiene sus grabaciones de cámaras de video alojadas en equipos (NVR o DVR) (Vilca Gavidia, 2018), no cuentan con un estándar debido a que solo se preocupan por la instalación de cámaras de video y alojan esas cámaras de video en los equipos NVR el cual reduce la cantidad de días de grabación ocasionando que no se pueda visualizar algún incidente u ocurrencia solicitada. (MICROSEGUR, 2020). Asimismo, algunas organizaciones solo cuentan con equipos NVR que tiene respaldo de información protección de discos (configuración RAID), pero la adquisición de estos equipos es costosa y continúan que sigas trabajando con una marca específica ocasionando que no puedas tener opciones de elegir, cabe mencionar que dicho equipo de almacenamiento tiene un límite para el soporte de discos en capacidad.

El área de seguridad almacena grabaciones por 15 días y 01 mes de 500 cámaras de video con un formato de compresión H.264, resolución de 720 megapíxeles y con grabaciones de 24 horas.

Para realizar el cálculo para el almacenamiento para el sistema de video, se requiere saber cuánto es el ancho de banda que está usando la cámara, si se usa una cámara con resolución HD con una velocidad de bits de 1024 Kbps estará bien, para una resolución Full HD use 2048 Kbps como su bitrate, el cual “se muestra la siguiente formula de la página Aprenda CCTV – Calculadora de HDD para CCTV” (Aprenda CCTV, 2018).

$$\text{Disco duro} = ((\text{cam_bitrate}/8) * 3600 * 24 * \text{Qty_cam} * \text{Qty_days})/1\text{G}$$

- ✓ Disco duro = cantidad de espacio en GB (Gigabytes)
- ✓ cam_bitrate = Ancho de banda de la cámara

- ✓ 8 = convertir de bits para Bytes
- ✓ 3600 = para convertir de segundos para horas
- ✓ 24 = para convertir de hora en día
- ✓ Qty_cam = Número total de cámaras
- ✓ Qty_days = Número total de días
- ✓ 1G = Dividir por 1 Gig (1,000,000,000) para convertir de KB para GB

Ejemplo: Para el cálculo de almacenamiento de 01 y 10 cámaras con diferentes velocidades con resolución HD y Full HD.

- ✓ Para 01 cámara con bitrate de 1024 Kbps grabando por 01 día

$$\text{Disco duro} = \frac{\left(\frac{1024.000}{8}\right) * 3600 * 24 * 1 * 1}{1000000000}$$

Disco duro = 11 GB

- ✓ Para 10 cámaras con bitrate de 2048 Kbps grabando por 30 días

$$\text{Disco duro} = \frac{\left(\frac{2048.000}{8}\right) * 3600 * 24 * 10 * 30}{1000000000}$$

Disco duro = 6.635 GB o 6.35 TB

Asimismo, con la ayuda de un software IP VIDEO SYSTEM DESIGN TOOL, se realiza el cálculo para las 500 cámaras de video que se encuentran almacenadas en cada NVR en un formato de compresión de video H.264 y un almacenamiento de grabaciones de 15 y 30 días, el cual se detalla en la figura 14 y en la tabla 03 se está haciendo el detalle de los resultados obtenidos.

demo-office.jvsgz - IP Video System Design Tool (Trial version)

Archivo Configuración ?

Campo de Visión (CDV) y Longitud Focal del Objetivo Ancho de banda y Espacio del Disco

 Añadir nuevo tipo
  Eliminar
  Columnas
  Copy from Project

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámaras	Grabación %	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio de disco, GB	Velocidad de bits,kbit/s	Comentario
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	40	100	57.67	18685.6	1442	Nivel 1
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	40	100	57.67	18685.6	1442	Nivel 1
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	35	100	50.46	16349.9	1442	Nivel 2
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	35	100	50.46	16349.9	1442	Nivel 2
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	35	100	50.46	16349.9	1442	Nivel 3
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	35	100	50.46	16349.9	1442	Nivel 3
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	20	100	28.84	9342.8	1442	Exterior
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	20	100	28.84	9342.8	1442	Exterior
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	15	100	21.63	7007.1	1442	Playa
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	15	100	21.63	7007.1	1442	Playa
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	30	100	43.25	14014.2	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	30	100	43.25	14014.2	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	20	100	28.84	9342.8	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	30	20	100	28.84	9342.8	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	15	20	100	28.84	4671.4	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	15	20	100	28.84	4671.4	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	15	20	100	28.84	4671.4	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	15	20	100	28.84	4671.4	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	15	20	100	28.84	4671.4	1442	Gabinete de Comunicaciones
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-20 (Calidad Buena)	8.8	20	15	10	100	14.42	2335.7	1442	Gabinete de Comunicaciones

Figura 14: Cálculo para el almacenamiento de grabaciones en cada NVR en formato de compresión de H.264

Asimismo, en la siguiente tabla se detalla los resultados del culo realizado por el software IP VIDEO SYSTEM DESIGN TOOL

Tabla 3: Capacidad y almacenamiento de cada NVR del RETAIL – Elaboración propia

N°	Ubicaciones	NVR	Capacidad NVR TB	Cámaras de video	Días	Almacenamiento	
						GB	TB
1	Piso 1	1	20	40	30	18685.6	18.6856
2		1	20	40	30	18685.6	18.6856
3	Piso 2	1	18	35	30	16349.9	16.3499
4		1	18	35	30	16349.9	16.3499
5	Piso 3	1	18	35	30	16349.9	16.3499
6		1	18	35	30	16349.9	16.3499
7	Exterior	1	10	20	30	9342.8	9.3428
8		1	10	20	30	9342.8	9.3428
9	Playa	1	8	15	30	7007.1	7.0071
10		1	8	15	30	7007.1	7.0071
11	Gabinete de Comunicaciones	1	16	30	30	14014.2	14.0142
12		1	16	30	30	14014.2	14.0142
13		1	10	20	30	9342.8	9.3428
14		1	10	20	30	9342.8	9.3428
15		1	6	20	15	4671.4	4.6714
16		1	6	20	15	4671.4	4.6714
17		1	6	20	15	4671.4	4.6714
18		1	6	20	15	4671.4	4.6714
19		1	6	20	15	4671.4	4.6714
20		1	4	10	15	2335.7	2.3357
		Totales	20		500		

3.1.1.3 Software de video

Un porcentaje mayor las empresas cuentan con un software de monitoreo gratuito de la marca de las cámaras de video, el cual cuenta con un límite de poder agregar cámaras de video o equipos (DVR o NVR), esto ocasiona que la empresa tenga que instalar otro software de monitoreo en los servidores A y B para visualizar la totalidad de las cámaras de video esto genera una descentralización con el sistema de video perjudicando a los operadores a que no realicen un óptimo servicio de monitoreo; asimismo no permite el uso más conocido de esta tecnología video inteligente el cual realiza el reconocimiento facial y el análisis predictivo, dicho “software inteligente analiza objetos, comportamientos y, en algunos casos, incluso caras en imágenes de vigilancia almacenadas, comparando el video con los riesgos conocidos que el sistema está capacitado para identificar.” (Seagate, 2021)

3.1.2 Servicios de un área de Seguridad

Toda organización cuenta con servidores para las diferentes aplicaciones determinadas de cada área; asimismo en este caso para una empresa RETAIL que cuenta con un área de Seguridad contiene los siguientes servicios (sistemas de alarmas de intrusión, sistema de detención y alarmas contra incendios, sistema de control de acceso, sistema de video y vigilancia), cabe mencionar que hoy los centros comerciales y las grandes empresas de tiendas por departamentos concentran una gran afluencia de público. (Securitas, 2021)

3.1.2.1 Servidores

El área de Seguridad cuenta con 02 servidores dedicados para las aplicaciones de Correo, Control de Acceso, Sistema de Alarmas, Control de Incendios y el software de video, cabe mencionar que dichos servidores tienen las siguientes características que se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Características de los servidores del área de Seguridad - Elaboración propia

N°	Equipos	Características
1	HP ProLiant DL 160 G6 Servidor A	✓ Sistema operativo (Windows Server 2008 R2 Standard), servidor principal ✓ Procesador (Intel R, Xeon R, 2.40Ghz) ✓ Memoria RAM – 8 Gb ✓ Disco duro sistema operativo – 300 Gb ✓ Disco duro 06 TB
1	HP ProLiant DL 160 G6 Servidor B	✓ Sistema operativo (Windows Server Standard), servidor secundario ✓ Procesador (Intel R, Xeon R, 2.00Ghz) ✓ Memoria RAM – 4 Gb ✓ Disco duro para el sistema operativo – 600 Gb ✓ Disco duro 04 TB

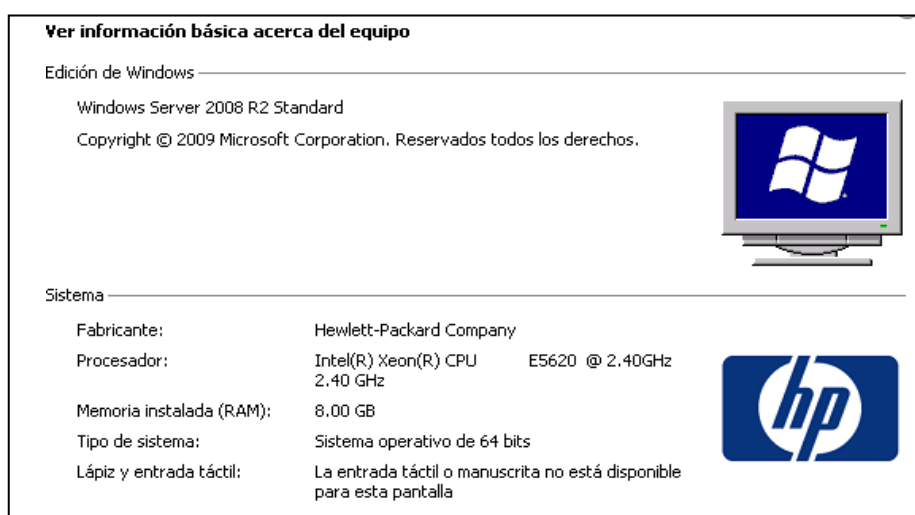


Figura 15: Servidor Principal – Elaboración propia

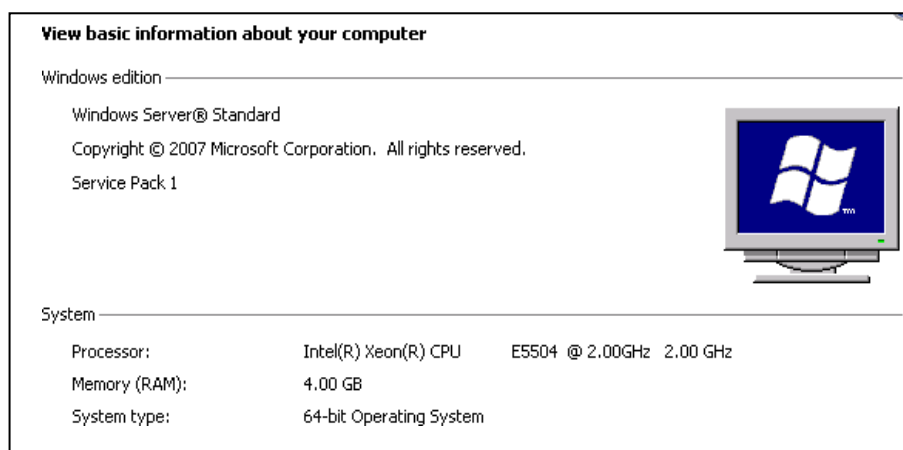


Figura 16: Servidor Secundario - Elaboración propia

3.1.2.2 Servicios de los servidores

Los 02 servidores cuentan con los servicios de seguridad las cuales tienen un consumo de memoria por cada aplicación y sistema operativo, el cual se detalla en la tabla 5.

Tabla 5: Servicios de cada Servidor y cantidad de memoria RAM – Elaboración propia

N°	Equipos	Servicios	Memoria RAM	Totales
1	HP ProLiant DL 160 G6 Servidor A	Sistema de Video	400 MB	5.400 GB
		Control de Accesos	4 GB	
		Control de Incendios	1 GB	
2	HP ProLiant DL 160 G6 Servidor B	Sistema de Alarmas	409 MB	2.321 GB
		Correo (Exchange)	1 GB	
		Sistema de Video	400 MB	

Como conclusión estos son todos los problemas que vienen afectando al Centro de Datos del área de Seguridad con los servicios y la continuidad de la información las cuales son las siguientes:

- ✓ No hay escalabilidad con el sistema de video debido a que solo se cuenta con un software de monitoreo gratuito y propietario de una marca de cámaras de video, cabe mencionar que dicho software solo soporta 300 cámaras de video como máximo, por ello se instaló el software en cada servidor A y B el cual esta dividido en 300 y 200 cámaras video, con el fin de tener monitoreado todas las cámaras de video.
- ✓ No se puede agregar cámaras de video debido a que debido que se tiene que comprar dispositivos de almacenamiento NVR el cual ocasiona que se reduzca más el tiempo de almacenamiento y que se continúe trabajando con la misma marca de la cámara de video.

- ✓ No se cuenta con redundancia en los 20 dispositivos de almacenamiento NVR de las grabaciones debido a que no se cuenta con el respaldo de la información de las grabaciones y no existe arreglo de disco (RAID) porque cada vez se malogra un disco duro se pierde la información de todas las grabaciones existentes,
- ✓ El rango de almacenamiento de las grabaciones de las cámaras de video no es estandarizado porque solo cuenta con 15 y 30 días ocasionando que no se pueda visualizar incidentes o requerimientos pasados.
- ✓ Los servidores que administran los servicios del área de seguridad no cuentan con un servidor de respaldo (redundancia) ante cualquier incidente el cual ocasiona las caídas del servicio perjudicando la continuidad del servicio; asimismo los servidores están dedicados para cada servicio de forma exclusiva, para el funcionamiento de una organización, como son el Active Directory, Web Server, DNS Server, etc., incrementando así la cantidad de equipos, así como el complejo del mantenimiento y administración del sistema, cabe mencionar según las estadísticas los servidores sufren caídas por eventos inesperados ocasionando “millonarias pérdidas genera la caída de un data center”. (Espinoza, 2017)
- ✓ Los servidores A y B solo están sobredimensionados debido a que no se utiliza en su totalidad los recursos de los servidores como se evidencia en la tabla 5.

3.2 Requerimientos

N°	Requerimientos	Descripción	Prioridad
1	Se debe contar con servidores que puedan soportar todo el sistema de seguridad actual y a futuro	No se cuenta con un servidor que se pueda agregar recursos para la escalabilidad del sistema de videovigilancia y los servicios	Alto
2	Se debe contar con un software de video para centralizar y visualizar la plataforma de video y vigilancia	Se cuenta solo con un software de video gratuito que solo permite visualizar 300 cámaras de video	Alto
3	Se debe calcular el requerimiento del hardware para los servicios del sistema de seguridad	Se cuenta con servidores sobredimensionados para los servicios del sistema de seguridad	Medio
4	Se debe contar con un estándar de almacenamiento de las cámaras de video	No hay un estándar de almacenamiento de las grabaciones de video, solo se cuenta con 15 y 30 días	Alto
5	Se debe garantizar el almacenamiento de las grabaciones con el apoyo de un storage para las configuraciones de	No se cuenta con equipos que soportan configuración de arreglo de disco RAID 5, por la cual se	Alto

	arreglo de disco RAID 5 para el sistema de videovigilancia.	pierde la información cuando falla un disco duro de un dispositivo NVR	
6	Se debe comparar los formatos de compresión de video actual y a futuro para el almacenamiento de las grabaciones del sistema de videovigilancia	No se cuenta con un formato de compresión de video accesible para el almacenamiento de las grabaciones	Bajo
7	Se debe contar con un formato de compresión de video para la reducción del almacenamiento de las grabaciones de las cámaras de videovigilancia	Se cuenta con un formato compresión de video que no permite tener un estándar en almacenamiento en grabaciones	Medio
8	Se requiere un servidor de backups para el respaldo del sistema del área de Seguridad	No se cuenta con un servidor de contingencia ante cualquier incidente.	Alto
9	Se debe contar con los tiempos de respaldo del sistema del servicio del área de seguridad	No hay un tiempo de recuperación porque no se cuenta con servidores que puedan respaldar los servicios del área de seguridad	Alto

Objetivos	Requerimientos
Diseñar una plataforma virtualizada escalable para el sistema de videovigilancia y dimensionar los requerimientos del servicio del área de Seguridad.	✓ Se debe contar con servidores que puedan soportar todo el sistema de seguridad actual y a futuro. ✓ Se debe contar con un software de video para centralizar y visualizar la plataforma de video y vigilancia. ✓ Se debe calcular el requerimiento del hardware para los servicios del sistema de seguridad
Garantizar el almacenamiento de la información del sistema de videovigilancia que optimice los tiempos de respuesta de las aplicaciones del área de Seguridad.	✓ Se debe contar con un estándar de almacenamiento de las cámaras de video. ✓ Se debe garantizar el almacenamiento de las grabaciones con el apoyo de un storage para las configuraciones de

	arreglo de disco RAID 5 para el sistema de videovigilancia. ✓ Se debe comparar los formatos de compresión de video actual y a futuro para el almacenamiento de las grabaciones del sistema de videovigilancia. ✓ Se debe contar con un formato de compresión de video para la reducción del almacenamiento de las grabaciones de las cámaras de videovigilancia
Contar con un sistema virtualizado que asegure la disponibilidad de los servicios de los servidores del área de Seguridad con el fin de mantener la continuidad de la información	✓ Se requiere un servidor de backups para el respaldo del sistema del área de Seguridad. ✓ Se debe contar con los tiempos de respaldo del sistema del servicio del área de seguridad.

4 CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA SOLUCION

4.1 Diseño de la solución propuesta del Centro de Datos virtualizado para el área de Seguridad de una empresa RETAIL

El diseño de una Centro de Datos virtualizado para el sistema de seguridad de una empresa RETAIL, el cual se divide en 3 fases de diseño, estas mostrarán a detalle el desarrollo de este apartado.

4.1.1 Diseñar una plataforma virtualizada escalable para el sistema de videovigilancia y dimensionar los requerimientos del servicio del área de Seguridad, basado en las buenas prácticas de virtualización.

Para obtener los resultados de los requerimientos en hardware para los usuarios de un área de Seguridad, se tuvo que realizar una encuesta a 09 personas que trabajan en Centro de Control o en un área de Seguridad Electrónica, cabe mencionar que en dicha encuesta se tuvo como resultado el tipo de hardware del equipo usuario (básico, intermedio o avanzando), las aplicaciones que utiliza el área de seguridad y la cantidad de trabajadores que laboran en el área de Seguridad, véase en el anexo 01.

Para realizar el dimensionamiento del sistema de seguridad de una empresa RETAIL, se requiere detallar cuanto son los equipos que cuenta el área de Seguridad, cabe mencionar que dichos resultados de los servidores fueron detallados en el capítulo 03 del problema de la empresa; asimismo con relación a los usuarios (básicos, intermedios o avanzados), se tuvo como resultado de la encuesta realizada a los trabajadores de un área de Seguridad, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6: Equipos del área de Seguridad - elaboración propia

Equipos	Modelo	Procesador	Memoria GB	Disco TB / GB	S. O.	N° Equipos
Servidor HP - A	ProLiant DL 160 G6	Xeon R 2.40Ghz	8	06 TB	Win Server 2008	1
Servidor HP - B	ProLiant DL 160 G6	Xeon R 2.00Ghz	4	04 TB	Win Server 2008	1
Compatible	PC	Core i5	8	500 GB	Windows 10	10
Compatible	PC	Core 2 Duo	4	250 GB	Windows 7	20

a) Dimensionamiento de usuarios para área de Seguridad

Para el dimensionamiento las variables de Discos, RAM, Procesador y Ancho de banda que utilizará los escritorios virtuales para los usuarios del área Seguridad, cabe mencionar que dichos resultados de las aplicaciones que usa un sistema de seguridad fueron obtenidos de la encuesta realiza, véase en el anexo 01.

Se detallará los requerimientos de la cantidad de usuarios por grupo y las aplicaciones que utiliza el área de Seguridad como se muestra en la tabla 7, es importante tener presente la cantidad de aplicaciones que se ejecuta cada usuario para dimensionar el requerimiento de cada hardware y software.

Tabla 7: Usuarios y aplicaciones del servicio de seguridad - elaboración propia

Usuarios	Cantidad	Aplicaciones
Internos	8	Correo, Sistema de Video, Sistema de Alarmas, Control de Incendios y Control de Accesos
Centro de Control - Internos	2	Correo, Sistema de Video y Sistema de Alarmas
Piso 1 - externos	8	Correo, Sistema de Video y Alarmas
Piso 2 y 3 - externos	7	Correo, Sistema de Video y Alarmas
Puertas de acceso - externos	5	Correo, control de acceso y alarmas
Total	30	

Asimismo, se procede a realizar la medición del requerimiento basado en el consumo de los recursos como procesador, memoria RAM, disco duro y consumo de red, por la cantidad de usuarios de la plataforma; por lo tanto, fue necesario realizar una tipificación de los usuarios de acuerdo con el consumo de recursos que ellos hacen en base a las actividades que realizan con las aplicaciones, para ello nos basamos en la guía de buenas prácticas VMware. (VMware, 2021), el cual se detalla en la tabla 08.

Tabla 8: Tipo de usuario y consumo de RAM – elaboración propia

Ítem	Tipos	Memoria RAM
1	Trabajo básico	2 GB
2	Trabajo normal o avanzado	4 GB

En la tabla 8, se presenta un cálculo de hardware de procesador y memoria RAM de acuerdo con el tipo de trabajo a realizar por cada usuario de la seguridad. (VMware, 2021)

Con los datos anteriores, se realiza el cálculo de recursos de hardware (memoria RAM y procesador) que se requiere para la implementación de la plataforma. Se analiza el consumos

normal y avanzado de la memoria RAM, y procesador, el cual se muestra en la siguiente tabla 9.

Tabla 9: Cálculo de la memoria RAM y procesador - elaboración propia

Consumo de RAM							
Usuarios	Cant.	Básico	Avanzado	Consumo RAM (GB)	Consumo de procesador (GHz)	Consumo de RAM (GB)	Consumo procesador en GHz
Internos	8		1	4	2.4	32	76.8
Centro de Control	2		1	4	2.4	8	19.2
Piso 1	8	1		2	1.5	16	24
Piso 2 y 3	7	1		2	1.5	14	21
Puertas de acceso	5	1		2	1.5	10	15
Total	30			32	9.3	80	156

Nota: Se presenta un cálculo realizado para determinar el hardware en procesador y memoria RAM necesario para el servidor sesión host.

Luego de calcular los consumos se suma el consumo normal y avanzado como se ve en la tabla 10.

Tabla 10: Resultado de cálculo de memoria RAM y procesador - elaboración propia

	Consumo de RAM (GB)	Consumo de Procesador en GHz
Normal	40	96
Avanzado	40	60
Total	80	156

Nota: Se presenta el resultado total del cálculo de procesador y memoria RAM necesario,

En la tabla 10 vemos que actualmente nuestra área de TI consume un total de 80 GB de RAM y 156 GHz de procesador.

A continuación, se realizará el cálculo de espacio en disco que se requiere para el servidor de sesiones. Teniendo en cuenta que la cantidad de usuarios de la plataforma es de 30 y la cantidad de memoria RAM asignada a este servidor es de 80GB.

En la tabla 11, se realiza el cálculo de espacio de disco duro para los usuarios y así poder dimensionar y virtualizar los escritorios. Para ello utilizamos las buenas prácticas de VMware el cual indica que “la cantidad de espacio de disco del sistema necesaria depende del número de aplicaciones que se necesiten en la imagen de base, ha validado una

configuración que incluía 24 GB de espacio de disco es lo habitual”. (VMware, 2021); asimismo de acuerdo con la encuesta (véase anexo 01), se requiere para usuarios básicos un promedio de 50 GB o 100 GB y para un usuario intermedio o avanzando es de 500 GB.

Tabla 11: Cálculo de disco para escritorios virtuales - elaboración propia

AREAS	Usuarios	Consumo disco (GB)	Total
Internos	8	500	4000
Centro de Control - Internos	2	500	1000
Piso 1 - externos	8	100	800
Piso 2 y 3 - externos	7	100	700
Puertas de acceso - externos	5	100	500
Total	30		7000

Por otro lado, en la tabla 12 según las buenas prácticas de Microsoft “RDS Hardware Sizing and Capacity Planning Guidance”, por Microsoft, 2010. Nos recomienda cuanto es lo necesario para el consumo de red LAN y WAN

Tabla 12: Consumo de red Mbps según tipo de red

Consumo de red LAN	Consumo de red WAN
3.3 Mbps por usuario	5 Mbps por usuario

En la tabla 13, se presenta el ancho de banda de red que necesitara cada usuario para las conexiones LAN hacia la plataforma. Este cálculo es gracias a las recomendaciones y buenas prácticas Adaptado de “RDS Hardware Sizing and Capacity Planning Guidance”, por Microsoft, 2010.

Tabla 13: Cálculo de requerimiento de red para el servidor – elaboración propia

Tipo de red	Cantidad de usuarios	Consumo de red en MB
Usuarios LAN	30	99
Total		99

Terminado todos los cálculos necesarios para identificar el requerimiento de hardware para el correcto dimensionamiento del servidor, se presentan los resultados, los cuales deben ser provisionados tal como se indica para soportar la carga de 30 usuarios.

Para el buen diseño de los vCPU se utilizó Capacity Planner. Como una herramienta correcta y más adecuada de diseñar un aprovisionamiento de vCPUs en un entorno virtual, la cual se muestra en la tabla siguiente.

El Ratio de consolidación a utilizar será muy conservador que es de 4 a 1 (es decir 4 vCPUs por cada Core), por tal motivo como tenemos que virtualizar para 30 usuarios administrativos las cuales tienen PCs de 1 núcleo cada uno esto multiplicado por el factor 4 sería 120 vCPU.

Es importante mencionar que, para determinar el uso promedio de CPU de los servidores físicos tipo RACK, se han considerado las siguientes métricas:

- ❖ % processor time (average and peaks), el cual indica el porcentaje de tiempo transcurrido que el procesador emplea para ejecutar un subproceso no inactivo. A través de esta métrica se va a poder definir el número de virtual socket y virtual cores en la máquina virtual destino.
- ❖ Processor queuelength (average and peaks), número de subprocesos en la cola del procesador pero que actualmente no pueden utilizar el recurso del procesador. Este contador ayudará a entender cuántos procesadores lógicos podría ser necesario o si hay un posible cuello de botella.

Con estas 2 métricas anteriores, se ha llegado a la conclusión que la cantidad real de vCPU

Tabla 14: Requerimiento de hardware para el servidor y escritorios virtuales - elaboración propia

Total, a provisionar	Cantidad
Memoria RAM	80
vCPU	120
Red	99
Procesador	156
Disco	7000

b) Servicios del área de seguridad

Los servicios del área de seguridad alojados en los 02 servidores para la visualización de las aplicaciones que cuenta un área de Seguridad; asimismo dicho datos fueron obtenidos por la encuesta realizada a personas q trabajan en un sistema de seguridad las cuales mencionaron

las siguientes aplicaciones (cámaras de video, control de incidentes, sistema de alarmas, control de accesos y correo), las cuales se detallan el consumo de memoria física.

- Software de monitoreo, fabricantes Dahua (SmartPSS), UNV (EZStation) y Milestone (Xprotect Smart Client)

Nombre	Estado	70% CPU	62% Memoria	2% Disco	4% Red	41% GPU	Motor de GPU	Consumo de energía	Tendencia de
Aplicaciones (4)									
Administrador de tareas		1.3%	24.2 MB	0.1 MB/s	0 Mbps	0%		Muy baja	Muy baja
AnyDesk (32 bits)		11.6%	124.6 MB	0 MB/s	0 Mbps	7.2%	GPU 0 - 3D	Alto	Bajo
EZStation 3.0		20.7%	370.7 MB	0.1 MB/s	4.9 Mbps	27.0%	GPU 0 - 3D	Muy alta	Bajo
SmartPSS Application (32 bits)		28.1%	302.7 MB	0 MB/s	29.3 Mbps	0%		Muy alta	Bajo

Figura 17: Software de monitoreo Dahua y UNV por NVR

Nombre	Estado	31% CPU	46% Memoria	2% Disco	6% Red	4% GPU	Motor de GPU	Consumo de ...
Aplicaciones (7)								
Google Chrome (7)		0%	647.3 MB	0.1 MB/s	0 Mbps	0%	GPU 0 - 3D	Muy baja
Búsqueda (3)		6.8%	139.1 MB	0.4 MB/s	0 Mbps	0%	GPU 0 - 3D	Moderado
Milestone XProtect Smart Client...		12.3%	137.9 MB	0 MB/s	4.4 Mbps	0%		Alto
Administrador de ventanas del ...		1.1%	84.1 MB	0 MB/s	0 Mbps	0.2%	GPU 0 - 3D	Muy baja
F-Secure plugin hosting service		2.7%	76.2 MB	34.5 MB/s	0 Mbps	0%		Bajo

Figura 18: Software de monitoreo Milestone por servidor

- Sistema de Alarmas, fabricantes BOSH (BIS)

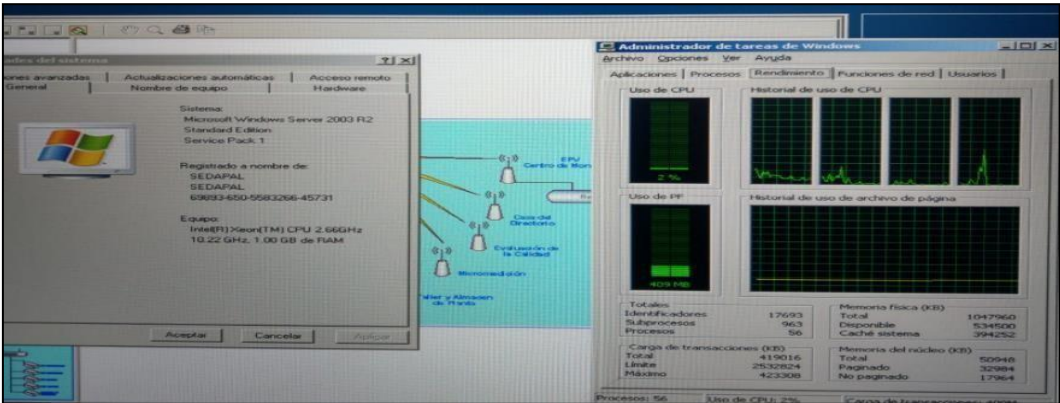


Figura 19: Software de alarmas BOSH

- Software de control de accesos, fabricante S2 NetBox

Specifications – S2 NetBox		Schematic only. Not a network diagram.	
Access Control		Appliance (continued)	
Cardholders	20,000	Weight	10 lbs (4.54 kg)
Access Levels	Unlimited	Operating Temperature	32° – 95°F (0° – 35°C)
Unique User Roles	16	Storage Temperature	-4° – 158°F (-20° – 70°C)
Simultaneous Users	5	Operating Environment	Humidity 85%, non-condensing 35°C
Time Specifications	512	AC Input	86 – 264 VAC, 47/440 Hz, 1.5A
Portal Capacity	32	BTU Maximum	256 per hour
S2 Node Capacity ¹	32	Regulatory Approvals	UL, CE, FCC, RoHS
S2 Application Blade Support	7 application blades for access control, inputs, outputs and temperature probes	Warranty	2 years, hardware; 1 year, software
Maximum Inputs / Outputs	500 / 500	Integrations ³	
Online Transactions	Up to 10 million records	Video Management	S2 NetVR series VMS and other major VMS manufacturers
Client Requirements		S2 NetVR Capacity	4
Operating System	Any; for badging use Windows 7	S2 NetVR Camera Capacity	256
Browser ²	Chrome, Internet Explorer, Firefox and Safari	Concurrent S2 Client Connections (S2 NetBox, S2 Magic Monitor [®] , S2 Mobile Security Officer)	5
Processor	Intel Core i3 or higher	Third Party VMS Camera Capacity	32
Memory (RAM)	4GB	Access Control	Allegion, ASSA ABLOY, DMP and Mercury
Hard Drive	100GB minimum	Part Numbers	
Appliance		S2-NB4-E2R-WM	Includes 4 portal license and 1 access control application blade supporting 2 readers
Storage Capacity	20GB	Supports up to 7 application blades. Portal licenses expandable to 32 portals.	
Processor	Intel Atom N2800	¹ S2 Network Node capacity may vary depending on system design.	
Memory (RAM)	4GB total	² Refer to the latest Release Notes for browser version compatibility.	
Operating System	Ubuntu Linux	³ For additional integration information, contact sales@s2sys.com.	
Ethernet Ports	1		
MTBF	213,447		
Chassis	Wall mount		
Dimensions (H, W, D)	17in x 17.5in x 8.25in (43.18cm x 44.45cm x 20.95cm)		

Figura 20: Software de control de accesos S2 NetBox - datasheet S2 NetBox – página S2 NetBox

- Software de control de incendios, proveedor SMC

INSTALACIÓN SMC 2.5

 SMC[®]

3. REQUISITOS DEL SISTEMA

- **Plataforma:** PC, Intel, Dual-Core o superior.
- **Sistema operativo:** Windows XP, 7, 8 y 10 (**No LINUX, No MAC**).
- **Tipo de sistema:** 32 o 64 bits (64 bits requiere la instalación del complemento).
- **Memoria:** 1GB RAM
- **Espacio en disco duro:** 200MB programa+ 700MB base de datos BACO (Base de datos opcional)

Figura 21: Software de control de incendios – SMC – página del mismo proveedor <https://smc.ihcantabria.es/SMC25/>

- Servidor de correo – Microsoft Exchange Server



Figura 22: Servidor de correo Microsoft Exchange Server, página <https://kb.rolosa.com/>

Se tiene como resultado los siguientes datos, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15: Servicios del área de seguridad - elaboración propia

Servicios	Memoria RAM	Disco
Software de monitoreo (Milestone)	137.9 MB	300 GB
Correo (Exchange)	1 GB	50 GB
Control incendios	1 GB	1 GB
Sistema de Alarmas (BOSH)	409 MB	5 GB
Control de Accesos (S2 NetBox)	4 GB	20 GB
Total	7059.9 GB	376 GB

c) Sistema de cámaras de videovigilancia

El área de seguridad cuenta con un total de 500 cámaras de videovigilancia distribuidas en lugares estratégicos del RETAIL con el fin de asegurar los bins internos y externos, la cual se detalla

Tabla 16: Cantidad de cámaras de video y vigilancia - elaboración propia

Ubicación	Cámaras de video
Piso 1	80
Piso 2	70
Piso 3	70
Exterior	40
Playa	30

Gabinete de Comunicaciones	210
Total	500

d) Cámaras de videovigilancia a futuro por 05 años

El RETAIL normalmente agrega cámaras de videovigilancia anuales un promedio de 30 cámaras de video dependiendo del requerimiento de las tiendas por departamento que aloja el Centro Comercial, las cuales se detallan a continuación.

Tabla 17: Cantidad de cámaras de video por 05 años

Meses	1 años	2 años	3 años	4 años	5 años	Total
Cámaras de video	30	30	30	30	30	150

- ✓ Se realizará el cálculo de cuanto es el requerimiento de cada cámara de videovigilancia en hardware para tener el consumo total del sistema de videovigilancia; asimismo se sumará los servicios del área de seguridad y las cámaras a futuro.

Para ello se realiza el cálculo con la ayuda de un proveedor mediante la página eocortex <https://eocortex.com/es/soporte/calculadora-para-sistemas-de-videovigilancia>, el cual se coloca la cantidad de cámaras de video actual y a futuro por cinco (05) años sumando un total de 650 cámaras de videovigilancia, se configura el formato de compresión de video en H.264, nivel de compresión medio, resolución de video Full HD y FPS 25, dando como resultado la cantidad de memoria RAM y el ancho de banda tal como se muestra en la siguiente figura 23 y 24:

Calculadora para sistemas de videovigilancia

[Cambiar al modo simple](#)

TIPO DE CÁLCULO

Server Standalone Client

ALMACENAMIENTO DEL ARCHIVO, DÍAS: 60

GRABACIÓN DIARIA, HORAS: 24

HARDWARE TIPO 1

NÚMERO DE CÁMARAS: 650

NÚMERO DE FLUJOS: **1** 2

COMPRESIÓN: H.264

NIVEL DE COMPRESIÓN: Medium

RESOLUCIÓN: 2 Mpix (Full)

FPS: 25

Figura 23: Datos de la cantidad cámaras de video - página EOCORTEX

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA



Número total de cámaras: 650 pcs

Número de equipos: 2 pcs

RAM total: 8 GB

Capacidad total del disco: 1373.0 TB

Velocidad de escritura total del disco: 277.7 Mbyte/s

Ancho total del canal de las cámaras: 2.2 Gbit/s

Licencia de Eocortex: ST

Figura 24: Resultados de la cantidad de cámaras de video en memoria RAM y ancho de banda – página EOCORTEX

Nota: Los cálculos obtenidos con la ayuda del software se requiere contar con los 8 GB de memoria RAM y un ancho de banda de 2.2 Gbit/S para la administración de las 700 cámaras de videovigilancia, como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18: Requerimiento de recursos para las cámaras de videovigilancia - elaboración propia

Servicios	Cantidad	RAM	Ancho de banda
Cámaras de video	650	8 GB	2.2 Gbit

4.1.1.1 Cantidad total de los recursos del sistema de Seguridad

Se realiza el cálculo total de los recursos necesarios para el sistema de Seguridad de una empresa RETAIL para el requerimiento del servidor para el área de seguridad de los resultados obtenidos de las tablas 14, 15 y 18, que se muestra a continuación

Tabla 19: Cantidad total de recursos del sistema de Seguridad - elaboración propia

Servicios del sistema de Seguridad					
Servicios / Usuarios	RAM GB / MB	vCPU	Procesador	Disco	Red
Usuarios	80 GB	120	156	7000 GB	99 MB
Cámaras de video	8 GB				2.2 Gbit
Software de monitoreo	137.9 MB			300 GB	
Correo (Exchange)	1 GB			50 GB	
Control de Incendios	1 GB			1 GB	
Sistema de Alarmas	409 MB			5 GB	
Control de Accesos	4 GB			20 GB	
Total	94546.9 GB	120	156	7376 GB	2.299

En la tabla 19, se presenta los requerimientos necesarios en hardware total necesario para soportar toda la carga diseñada para el presente proyecto.

4.1.1.2 Software de virtualización para el sistema del área de seguridad

Para el diseño de la plataforma virtualizada se requiere contar con un software de virtualización para los servicios y usuarios que requiere el área de Seguridad, para ello se realiza las comparaciones del software de virtualización que hay en el mercado y tenga los requerimientos necesarios que necesitará para el sistema como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20: Plataformas de virtualización para servidores - elaboración propia

ESPEFICICACIÓN DE FUNCIONALIDADES	PLATAFORMAS		
	VMWARE ESXI	MICROSOFT HYPER-V SERVER 2012 R2	CITRIX XENSERVER 6.5
Migrar máquinas virtuales en caliente para agregar más recursos a los usuarios	SI	SI	SI
Que soporte 30 máquinas virtuales con una posibilidad de crecimiento de 50 máquinas virtuales	SI	SI	SI
Modo de administración	Cliente vSphere	Interfaz del sistema operativo	Xen Center

Cuadro estadístico del consumo de los recursos de los servicios y usuarios	SI	SI	SI
Sistemas operativos que soporta 32 y 64 bit (Windows y Linux)	SI	Presenta algunos problemas con otros sistemas operativos que no son Windows	SI
Alta disponibilidad a través de cluster en aplicación y usuario	SI	SI	SI
Disponibilidad en los servicios	Alto	Bajo	Medio
Copias de respaldo en servicios y función ante un incidente	Alto	Medio	Medio
Conversión de maquina física	Alto	Bajo	Bajo
Seguridad en la plataforma	Alto	Alto	Alto
Versión	Gratuita y pagado	Gratuita y pagado	Gratuita y pagado
Precio para 02 procesadores (ejemplo)	S/. 80,865.40	S/. 116,195.08	S/. 25,753.60
Incluye servicio de soporte y mantenimiento por parte del fabricante para los 02 procesadores por (3 años)	SI	NO	NO

El software que cumple con los requerimientos necesarios para diseñar la plataforma virtualizada del área de seguridad es VMWARE, debido a que cumple con todos los requerimientos solicitados como se puede ver en la tabla 19; asimismo ofrece un servicio de soporte y mantenimiento por la adquisición de los 02 procesadores por 03 años, cabe mencionar que algunos resultados de información fueron referenciados en base a un “informe técnico de un requerimiento del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.” (Alva & Bernedo Pastor, 2017)

Por otro lado, se mencionan algunas ventajas que ofrece la marca VMware en las mejoras a futuro las cuales destacan en el mercado. “VMWARE ha logrado posicionarse como líder absoluto y establecer los estándares de calidad del mercado.” (Ingens-Networks, 2015)

- Ahorro de hasta un 50% de los gastos operacionales, debido a que mejorar la eficiencia energética y requerir menos hardware.
- Mejora del 80% de utilización de los recursos del servidor.
- Sistemas preparados para recuperación ante desastres de infraestructura virtual, que ayuda a evitar tiempo de inactividad imprevisto.

- d. Movilidad de máquinas virtuales entre diferentes infraestructuras sin ningún tipo de dependencia de hardware, lo que permite entre otras cosas, la migración de un CPD a otro.
- e. Alta disponibilidad de las maquinas en producción si se utilizan 02 o más hosts bien dimensionados, si un servidor te falla físicamente, el otro se lleva toda la carga de trabajo de todas las máquinas virtuales.
- f. Distribución automática de cargas de trabajo en tiempo real, donde podemos decidir que una máquina virtual, se mueva al Host más potente cuando tengas cargas más elevadas.
- g. Administración en la nube con la mejor plataforma de virtualización del mercado: VMware vSphere.

4.1.1.2.1 Funcionamiento de la plataforma de virtualización VMWARE para el área de Seguridad

Los servicios que cuenta el área de Seguridad serán virtualizados, como los escritorios virtuales de los usuarios según el requerimiento realizado por la tabla 18, para ello se detalla en la tabla 21 la cantidad de servidores virtuales que contará la plataforma virtualizada del área de Seguridad que se instalarán en el servidor físico.

Tabla 21: Cantidad de servidores virtuales - elaboración propia

N°	Servicios	Cantidad
1	Usuarios	1
2	Software de monitoreo	1
3	Correo (Exchange)	1
4	Control de Incidentes	1
5	Sistema de Alarmas	1
6	Control de Accesos	1
Total		6

Asimismo, se muestra un primer escenario en la figura 25 de la comunicación de las 80 cámaras de video que se encuentran instaladas en el primer piso, el cual tienen una comunicación directa con el switch POE y luego con el switch del gabinete de comunicaciones, cabe mencionar que se retira los NVR debido a que las cámaras serán administradas a través del software de monitoreo que estará instalada en el servidor virtual y las grabaciones en el storage.

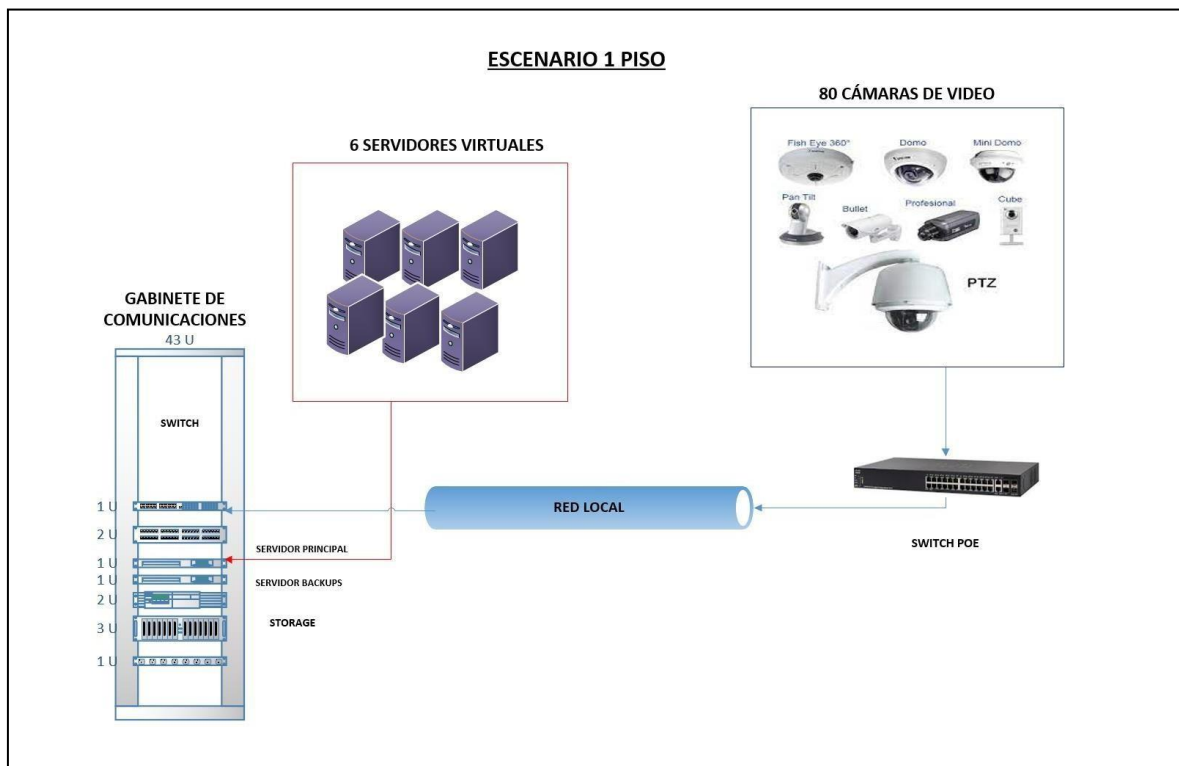


Figura 25: Comunicación de las cámaras de video con el servidor virtual

Por otro lado, en la figura 26 se muestra como estará distribuido los 06 servidores virtuales dentro del área de Seguridad y la comunicación de los 30 escritorios virtuales de los usuarios, cabe mencionar que en el servidor principal tendrá configurado 06 servicios para cada aplicación del área el cual uno de ellos tendrá la configuración de los usuarios con los requerimientos solicitados en hardware según la tabla 18. Incluso, en el servidor virtual estará el software de monitoreo que está configurado con la cantidad de 500 cámaras de videovigilancia que cuenta actualmente, cabe mencionar que las (cámaras de video, usuarios, dispositivos de seguridad) estarán directamente conectadas a la red LAN para la comunicación con los servidores virtualizados.

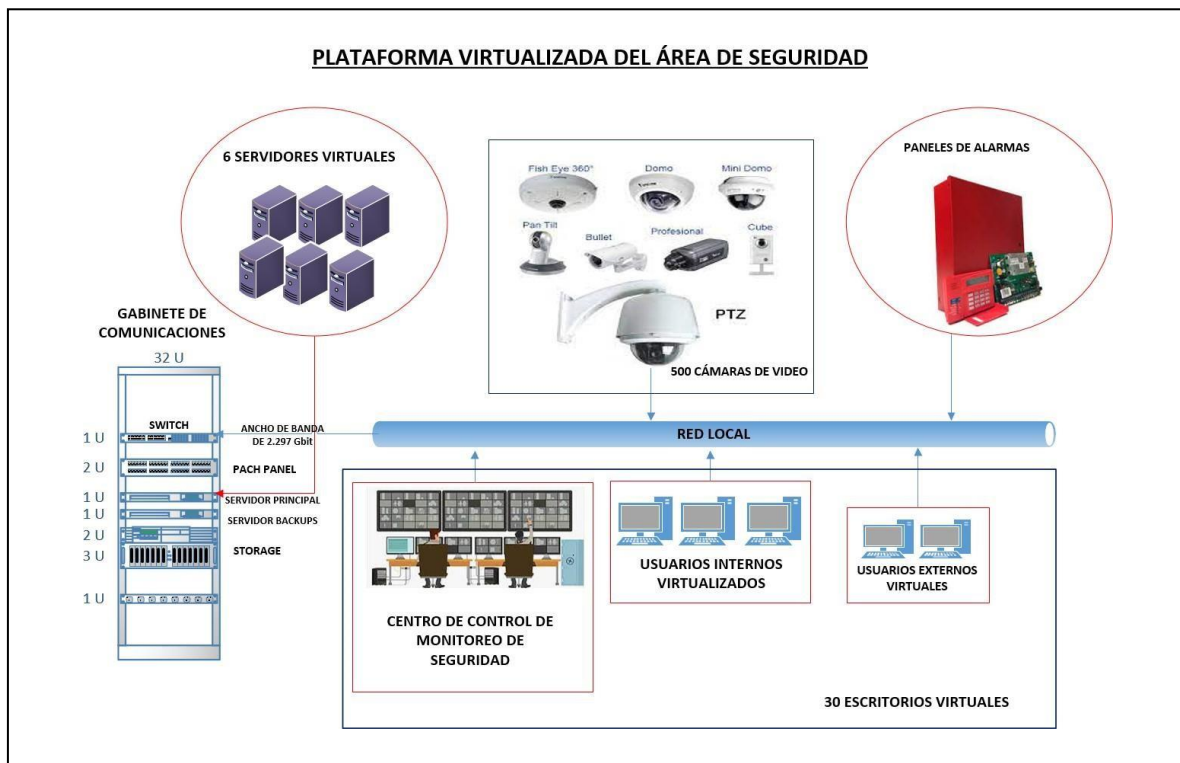


Figura 26: Topología de la plataforma virtualizada

- ✓ Se realiza la configuración para el servidor VMware ESXI 6.5.0 tal como se muestra en la figura 27.



Figura 27: Instalación del servidor VMware ESXI 6.5.0

- ✓ Se crea dentro del servidor ESXI 6.5.0, un servidor virtual Windows Server 2012 (WinServerSeguridad), para la creación de usuarios de máquinas virtuales, como se muestra en la figura 28.

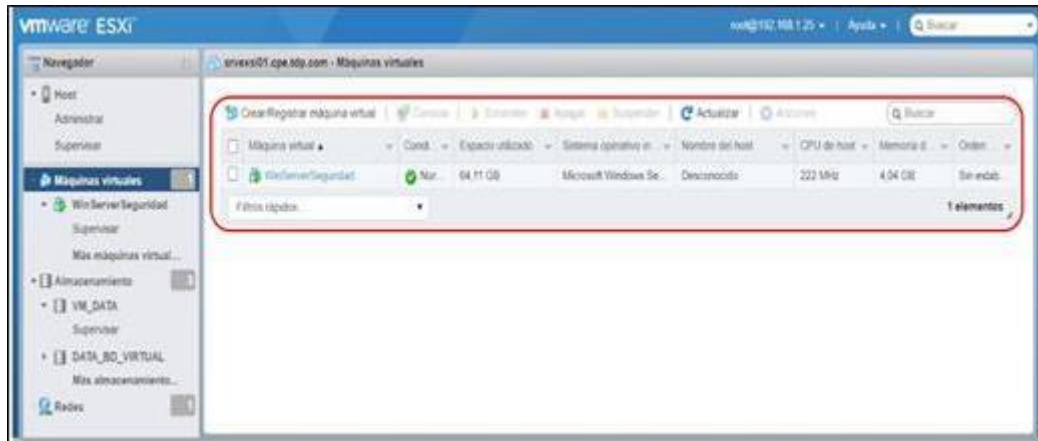


Figura 28: Servidor virtual para los usuarios

- ✓ Se ingresa al servidor virtual WinServerSeguridad en el ESXI y se crea el usuario Nilton Cupe Munarriz, como se muestra en la figura 29.

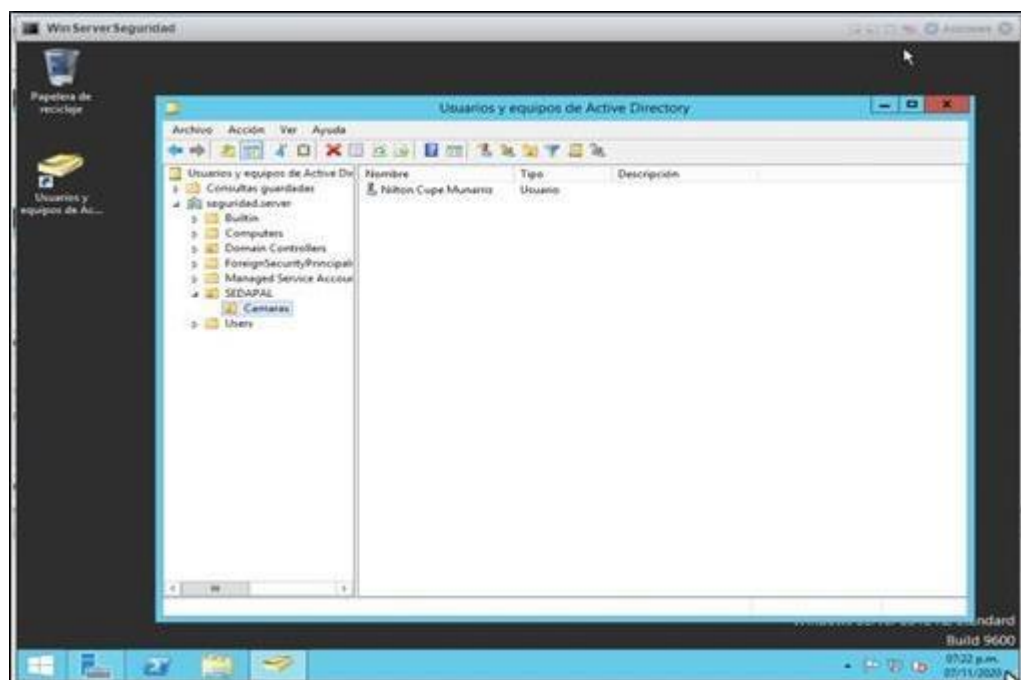


Figura 29: Creación de usuario en el servidor virtual

- ✓ Se crea carpetas para compartir información entre usuarios de los escritorios virtuales del sistema de seguridad, como se muestra en la figura 30.

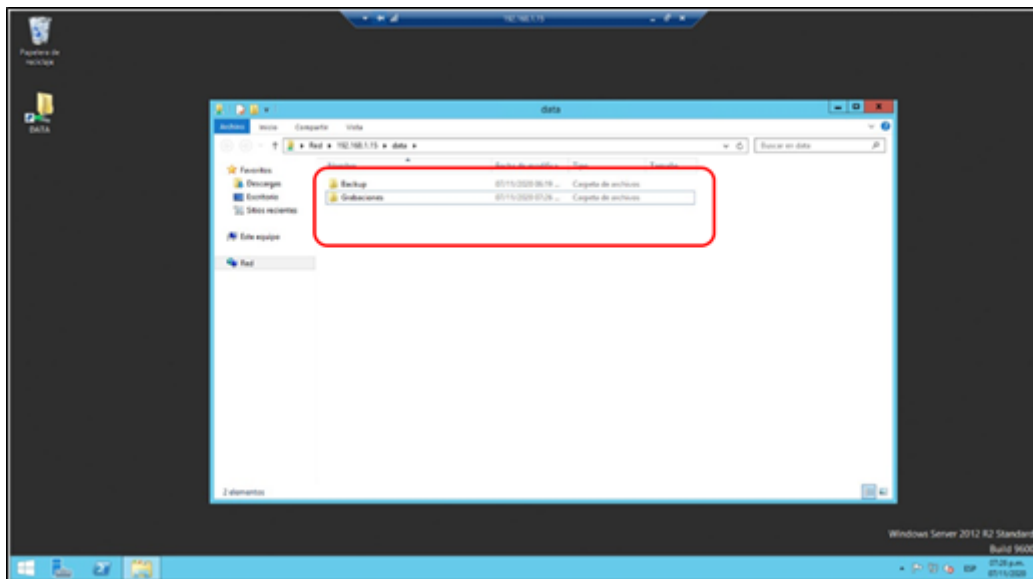


Figura 30: Creación de carpetas compartidas para los usuarios del sistema

Los escritorios virtuales se conectan directamente con el servidor virtualizado el cual cuenta con los sistemas operativos necesarios de cada grupo de usuarios (Internos, Centro de Control y Externos), cabe mencionar que los usuarios se conectan directamente mediante la red LAN hacia el servidor virtualizado para ingresar con su usuario y contraseña de cada perfil creado, como se muestra en la figura 31.

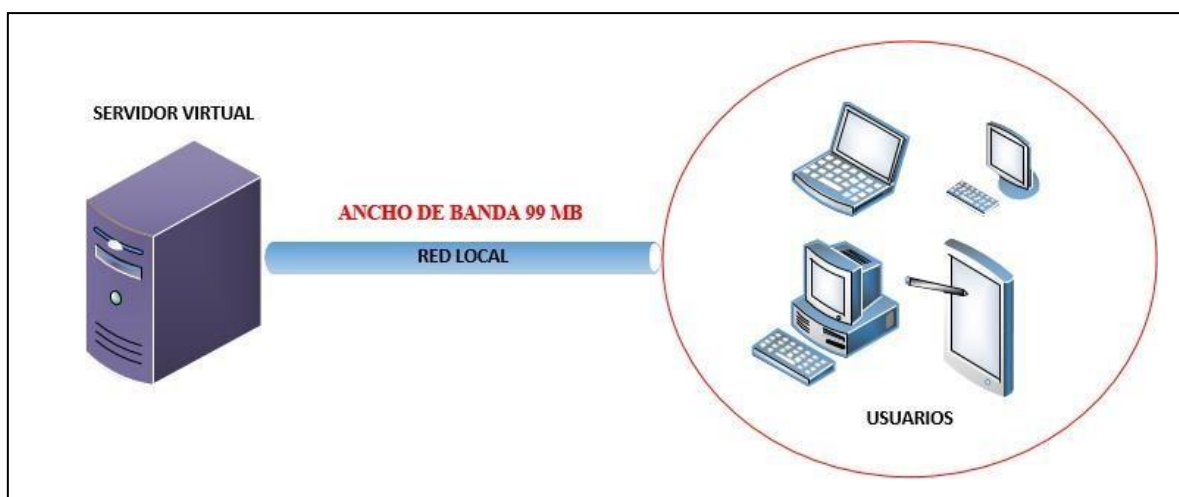


Figura 31: Conexión de los escritorios virtuales con el servidor virtual

4.1.1.3 Software de visualización del sistema de videovigilancia

Para el diseño de la plataforma de monitoreo de las cámaras de videovigilancia, se quiere contar con un software que permita visualizar las 500 cámaras de video actual y las 150 cámaras que se van a instalar a futuro durante 05 años, por la cual se quiere contar con un software gestor de video VMS que no tenga límites de visualización de cámaras con el fin de tener una escalabilidad a futuro, para ello se realiza la comparación de los diferentes gestores de video que existen en el mercado.

Tabla 22: Cuadro comparativo del software de video (VMS) – elaboración propia

FUNCIONALIDADES / REQUERIMIENTO	SISTEMA DE VIDEO - VMS		
	MILESTONE	SECUR O S ENTERPR ISE	AVIGILON CONTROL CENTER
Cantidad de cámaras para administrar por versión	8, 26, 48, 64, Ilimitadas	8, 64, 320, 640, ilimitadas	24, 48, 128, 300
Método de grabación disponible	Continuo, por movimiento, por evento, programado	Continuo, por movimiento, por evento, programado	Continuo, por movimiento, por evento, programado
Sistema Operativo (SO)	Microsoft® Windows® 8 Enterprise (64 bit) Microsoft® Windows® 8.1 Enterprise (64 bit) Microsoft® Windows® 8 Pro (64 bit) Microsoft® Windows® 8.1 Pro (64 bit) Microsoft® Windows® 7 Ultimate (64 bit) Microsoft® Windows® 7 Enterprise (64 bit) Microsoft® Windows® 7 Professional (64 bit) Microsoft® Windows® Server 2012 (64 bit): Standard and Datacenter. Microsoft® Windows® Server 2012 R2(64 bit): Standard and Datacenter. Microsoft® Windows® Server 2008 R2 (64 bit): Standard, Web, High Performance Computing (HPC), Enterprise, and Datacenter. Microsoft® Windows® Server 2008 (64 bit) SP2	MS Windows Server 2008 (MS Windows Server 2008 R2), Windows 2000 (Service Pack 3), Windows XP (Service Pack 2) or Windows Server 2003 (Service Pack 1)	Window Vista, Windows 7 (32-bit or 64-bit) or Windows 8, Windows Vista 64-bit, Windows Server 2008, Windows 7 or Windows 8
Soporta varios tipos de marca de cámara de video que tengan protocolo ONVIF	x	x	x
Administración del flujo de video y ancho de banda	Depende de los perfiles de configuración: Visualización y Grabación, (Parámetros) Para lograr optimizar el tráfico de video. Baja calidad de imagen	Depende de los perfiles de configuración: Visualización y Grabación, (Parámetros) Para lograr optimizar el tráfico de video. Baja calidad de imagen.	HDSM, Administración automática del flujo de video, bajo consumo de ancho de banda. Menor ancho de banda, optimiza la calidad de imagen en el video.
Versiones	Xprotect Professional Xprotect Expert Xprotect Corporate	Lite Xpress Professional Premium Enterprise	Core Standard Enterprise
Versiones para usar	Xprotect Profession proporciona escalabilidad, seguridad, tolerancia a fallas, administración de servidores como esclavo, límite de usuarios, cámaras y servidores, manejo de flujo de ancho de banda, sistema analítico	Professional Premium , proporciona escalabilidad, arquitectura escalable, manejo de cámaras por servidor solo de 320, interfaz de usuario flexible, ancho de banda, sistema analítico	Enterprise , proporciona escalabilidad, seguridad, administración de servidores, manejo de cámaras por servidor solo de 300, interfaz de video flexible para el usuario, control del flujo de ancho de banda.
Precio	\$/ 865.00	\$/ 900.00	\$/ 880.00

Administra servidores como esclavo	x	x	x
Soporta compresión de video	H.265 y H.264	H.265 y H.264	H.264 y H.265
Alta disponibilidad en respaldo de información del sistema de monitoreo	x	x	x
Sistema de Licenciamiento	Licencia Base, Licencia por Mantenimiento, Licencia por Actualización por año, Licencia actualización y mantenimiento dispositivo, (1 a 5 años)	Por Sistema Base, Por Cámaras, Por actualizaciones, Por Software, Por Clientes, Por Joysticks	Licencia por Dispositivo, (cámara y encoder 4 canales, solo se licencia el encoder, no cada canal o stream de video)

Se elige el software de gestor de video MILESTONE, debido a que su versión Profesional no tiene límites para el registro de cámaras de video vigilancia y el precio a comparación de los otros sistemas de video de otras marcas en su versión empresarial es muy bajo, el cual permite tener un sistema escalable en el tiempo sin la necesidad de adquirir otra licencia de software; asimismo ofrece compatibilidad con varias versiones del sistema operativo para la instalación del software.

Asimismo se complementa con varias plataformas de seguridad como (controles de acceso, sistema de inducción, control de alarmas, etc.), por la cual ofrece un sistema escalable, sistema amigable para los usuarios, muestra un mapa de las ubicaciones de los incidentes, permite conectar varios servidores como esclavos, centraliza todo el sistema de seguridad, su sistema es seguro en cuanto el acceso de los usuarios, “cuenta con un Cifrado de alto nivel y seguridad (HTTPS) de la web y acceso de usuarios móviles y la posibilidad de separación física de la red de cámaras y la red de clientes.” (Milestone, 2021)

- ✓ El software Milestone para el monitoreo de las cámaras de video vigilancia ofrece la centralización de la plataforma para el sistema de video a través del servidor donde se alojaran todas las cámaras de video del RETAIL las cuales serán administradas por el servidor con una conexión mediante la red LAN; asimismo las grabaciones de las cámaras de video serán almacenadas en un storage que estará configurado con un arreglo de disco RAID 5 con el fin de resguardar la información de las grabaciones pasadas, cabe mencionar que la plataforma ofrece la creación de perfiles (usuarios) para el acceso a las cámaras de video las cuales se conectan directamente al servidor para poder visualizar y revisar las cámaras de videovigilancia de acuerdo a los perfiles creados, las cuales se puede detallar en la siguiente figura 32.

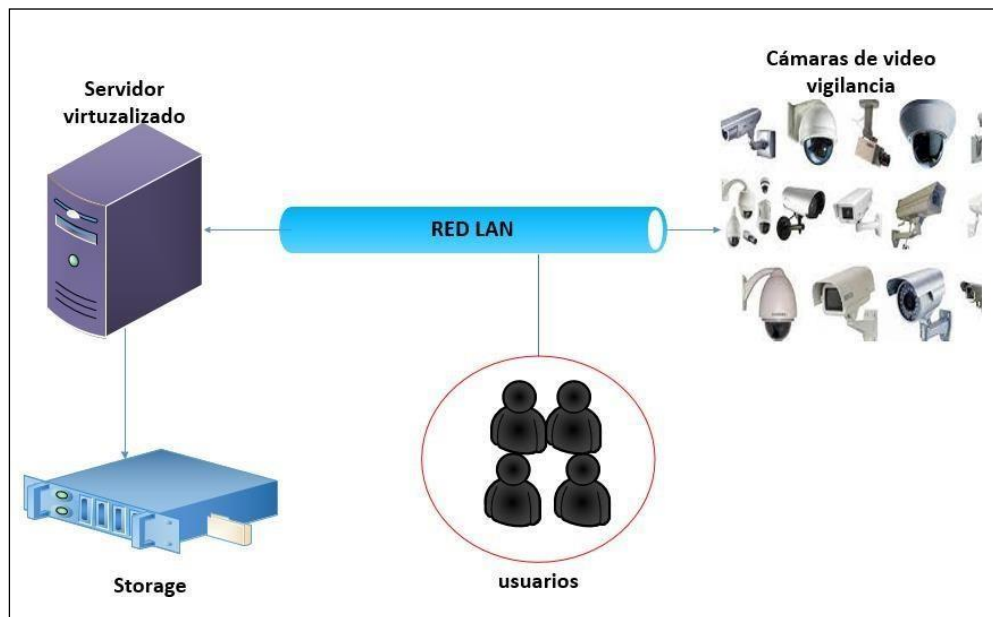


Figura 32: Conexión de las cámaras de video con el servidor y los perfiles (usuarios) - elaboración propia

- ✓ Una vez que se tiene instalado el software de monitoreo en el servidor virtual se procede a agregar la cámara de video para poder administrar y monitorear en el sistema de video, para ello se muestra los pasos como se muestra en la figura 33 para añadir dispositivo de hardware.

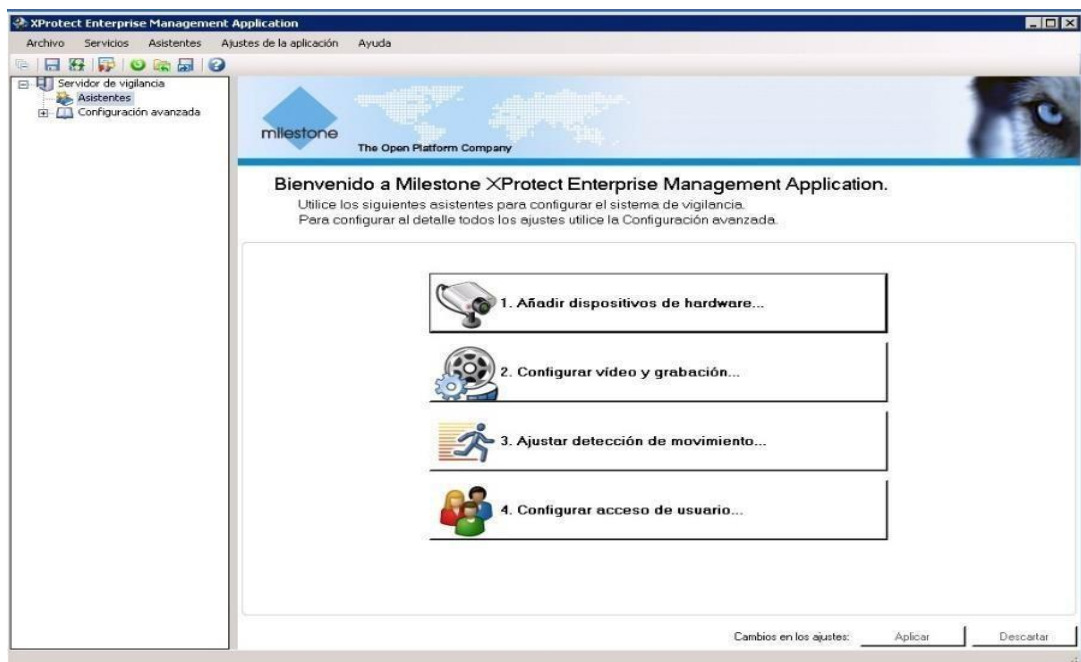


Figura 33: Agregar cámara de video al software de monitoreo

- ✓ Se agrega la cámara mediante la IP de la cámara de video (172.16.72.222), agregando el usuario y contraseña del dispositivo como se ve en la figura 34.

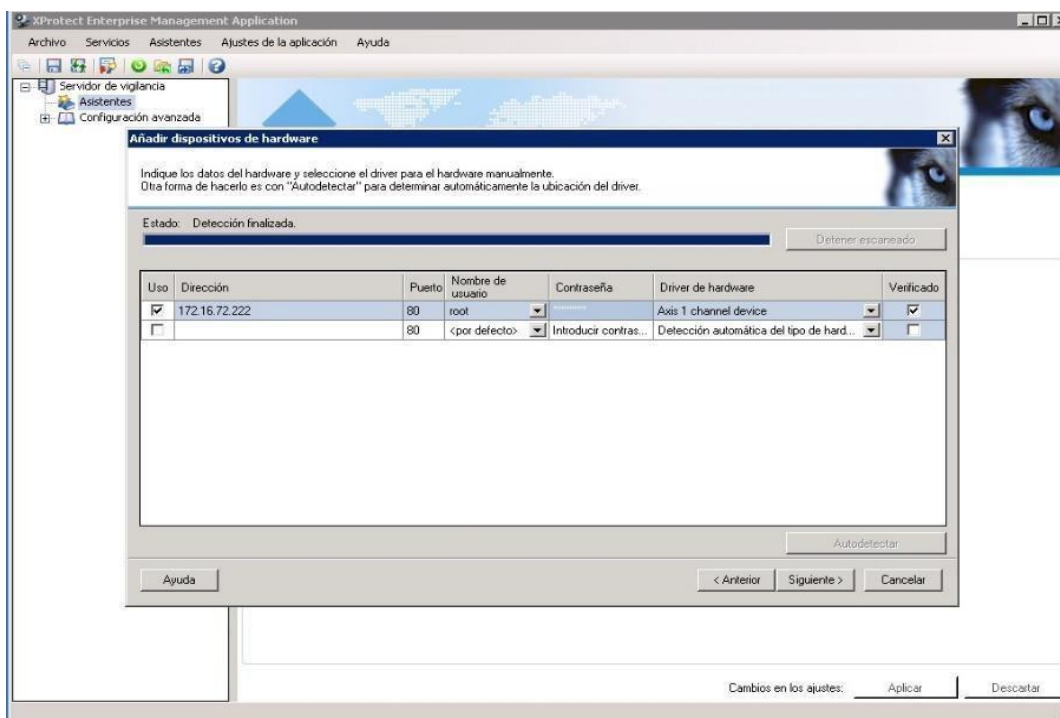


Figura 34: Agregar cámara de video mediante IP del dispositivo

- ✓ Una vez que el software de video reconozca la cámara de video se puede agregar el nombre del dispositivo, tipo de resolución, los FPS, los días de almacenamiento, etc., como se muestra en la figura 35.

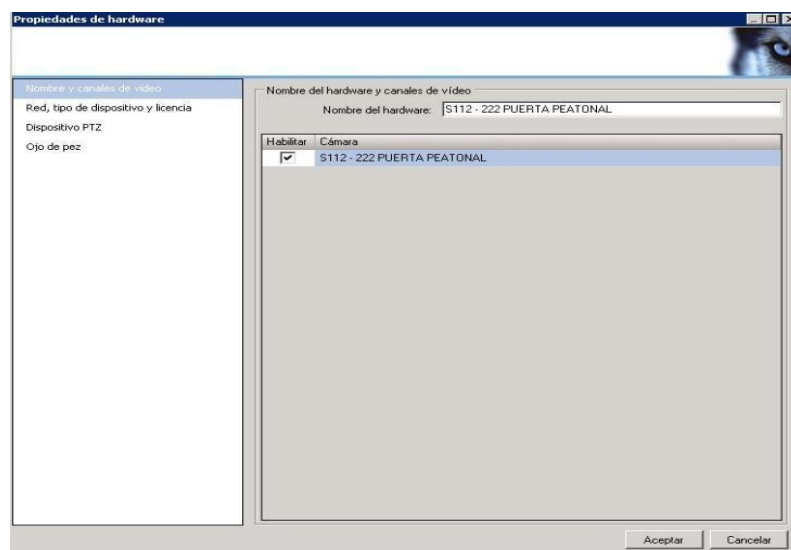


Figura 35: Opciones de visualización y grabación de la cámara de video

- ✓ Se realiza una creación con un usuario virtual con un sistema operativo Windows 7 con requerimientos mínimos de memoria 2GB de RAM y 50 GB Almacenamiento, para que pueda conectarse con el servidor virtual de cámaras de video, como se aprecia en la imagen 36.

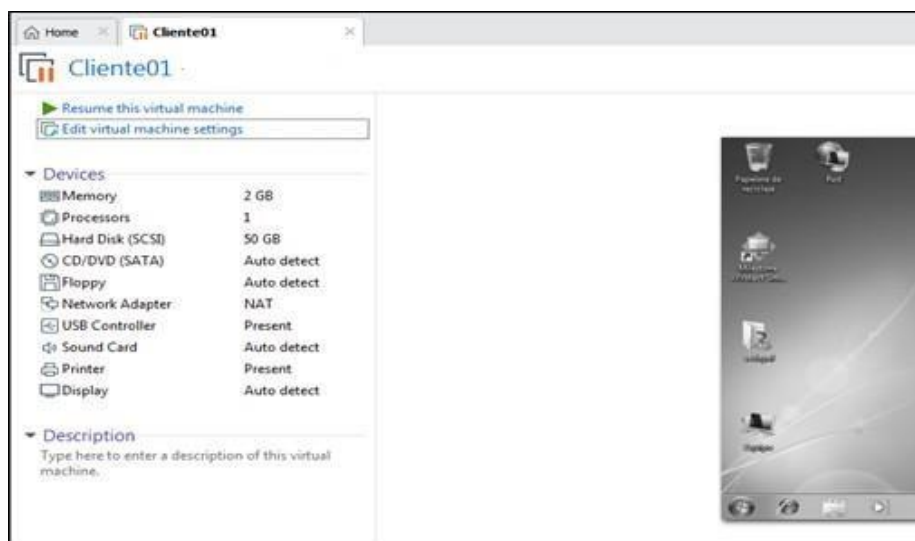


Figura 36: Perfil de usuario virtualizado

- ✓ Se prueba la conectividad del usuario virtualizado con el servidor virtual de cámara de video que tiene la IP: 172.16.72.112, tal como se muestra en la figura 37

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
^C
C:\Users\sedapal>ping 172.16.72.112

Haciendo ping a 172.16.72.112 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.72.112: bytes=32 tiempo=3ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.72.112: bytes=32 tiempo=79ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.72.112: bytes=32 tiempo=64ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.72.112: bytes=32 tiempo=90ms TTL=128

Estadísticas de ping para 172.16.72.112:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 3ms, Máximo = 90ms, Media = 59ms

C:\Users\sedapal>ping 172.16.72.112

Haciendo ping a 172.16.72.112 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.72.112: bytes=32 tiempo=3ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.72.112: bytes=32 tiempo=4ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.72.112: bytes=32 tiempo=3ms TTL=128
Respuesta desde 172.16.72.112: bytes=32 tiempo=8ms TTL=128

Estadísticas de ping para 172.16.72.112:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 3ms, Máximo = 8ms, Media = 4ms
```

Figura 37: Conectividad del usuario virtualizado con el servidor principal de monitoreo

- ✓ Se ingresa al software de monitoreo XProtect Smart Client a través del perfil creado en el software de cámara, para revisar el perfil de cámaras de video del Centro de Control, como se muestra en la figura 38.



Figura 38: Ingresando al software de monitoreo por el usuario virtualizado

- ✓ Perfil del usuario virtualizado que tiene accesos a todos los sistemas de monitoreo de seguridad como se muestra en la figura 39.

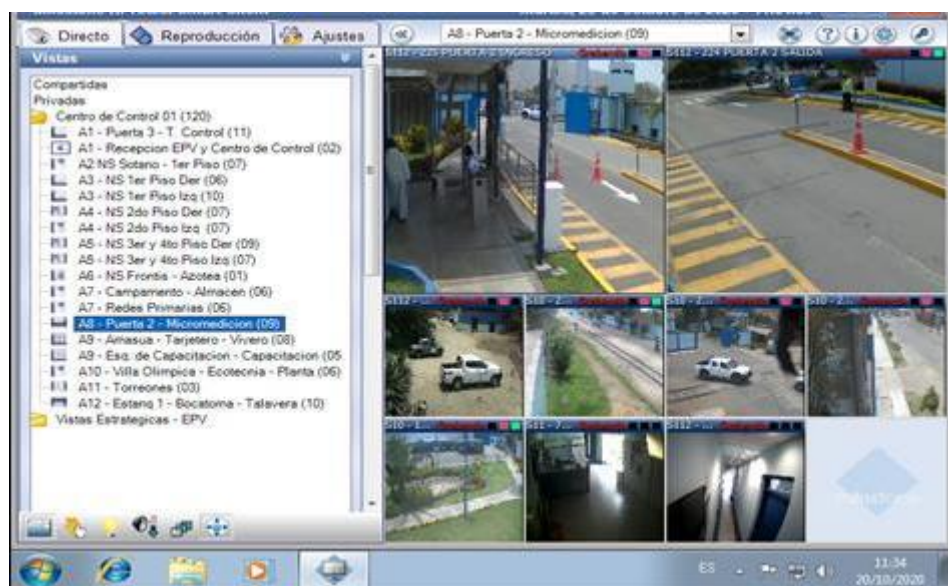


Figura 39: Perfil de usuario con acceso al sistema de monitoreo

4.1.1.4 Elección de servidor para el sistema de Seguridad

Para la memoria RAM del centro de datos a diseñar como reporte de memoria RAM de los servidores físicos tipo RACK debemos la siguiente métrica y recomendación de VMware.

- ❖ % Physical Memory, el cual indica el porcentaje de memoria RAM utilizada para ejecutar aplicaciones y procesos propios del sistema operativo. A través de esta métrica se va a poder definir el consumo real de memoria RAM de los servidores físicos tipo RACK.

Para este diseño se va a requerir el tipo de servidor que pueda asumir los servicios del sistema de seguridad y la plataforma de videovigilancia, cabe mencionar que dichas características se mencionaran a continuación.

✓ Servidor A

El servidor tipo Rack FUJITSU Server PRIMERGY RX2530 M4. El FUJITSU servidor PRIMERGY RX2530 M4 es un servidor en rack de dos sockets que proporciona un alto rendimiento de la nueva Intel Xeon Procesador CPU familia escalable, capacidad de expansión de hasta 3 TB de memoria DDR4, y hasta 10x dispositivos de almacenamiento de 2,5 pulgadas - todo en Una vivienda de 1U que ahorra espacio. En consecuencia,

PRIMERGY RX2530 M4 es el sistema óptimo para grandes escenarios de virtualización y escalabilidad, bases de datos y también para computación de alto rendimiento con una potencia activa de 883W; asimismo aparte de eso ofrece un periodo de garantía de 3 años. (Fujitsu, 2020)



Figura 40: Servidor ESXi Fujitsu RX2530 m4

- ✓ La gran ventaja de elegir estos equipos para nuestro centro de datos es porque estos a su vez, cuentan con una plataforma virtualizada ya configurada que permite la alta disponibilidad de los servidores, lo cual permite que, ante la caída o falla de un servidor, los servicios del área de seguridad siguen ejecutándose en el segundo servidor de backups.
- ✓ Del mismo modo los servidores a utilizar cuentan con licenciamiento y certificaciones la cual verifica que tendremos equipos que garantizan la disponibilidad de la información y centralizar toda la información con la mejor calidad posible y buenas prácticas y recomendaciones de VMware.
- ✓ Para nuestro proyecto utilizamos VMware vSphere para la plataforma virtualizada con Essential plus kit v6, la cual cuenta con 3 hosts HA y vMotion para migrar aplicaciones en caliente de VM de un host a otro.
- ✓ También utilizamos Veeam para backup de todo el sistema informático y debemos tener las licencias de Windows server de Microsoft.

Servidor B

El servidor tipo Rack de 1U PowerEdge R640 que cuenta con dos procesadores Intel Xeon de 2.^a generación escalables, hasta 28 núcleos por procesador; asimismo es compatible con el servidor sistema operativo VMware® ESXi®, Microsoft® Windows Server® with

Hyper-V, etc., cuenta con una expansión de 3 TB de memoria DDR4, hasta 10 dispositivos de almacenamiento, su velocidad de red es de 4 de 10GbE o 2 de 25GbE, cuenta con 03 ranuras de GEN3 PCIe de 16, el Bisel contiene una recubierta de seguridad, cabe mencionar “el PowerEdge R640 es la plataforma de dos sockets ideal para el almacenamiento y la informática del centro de datos de escalamiento modular denso. Aproveche la flexibilidad de las unidades de 2,5 o 3,5, el rendimiento de NVMe y la inteligencia integrada para garantizar un rendimiento optimizado de las aplicaciones en una plataforma segura.” (DELL, 2021)



Figura 41: Servidor PowerEdge R640 - página Dell

- ✓ Automatice la productividad con la administración inteligente e integrada, debido a que dedica menos tiempo al mantenimiento de rutina y dedicarles más tiempo a las cuestiones más importantes.
- ✓ Ayude a maximizar el tiempo de actividad con los diagnósticos proactivos y la solución automatizada que aumentan la productividad hasta 90 %3.
- ✓ Aproveche las consolas de administración existentes con las sencillas integraciones para VMware® vSphere®, Microsoft® System Center y Nagios®.
- ✓ Simplifique la implementación con los perfiles de servidores y la consola de última generación de OpenManage para configurar y preparar los servidores de manera completa, rápida y escalable.
- ✓ Automatice las actualizaciones que comprueban la secuencia de actualización adecuada y las dependencias de los archivos, antes de la implementación de manera independiente desde el hipervisor/SO.
- ✓ Proteja la configuración del servidor y el firmware ante modificaciones malintencionadas gracias a la nueva característica de bloqueo de la configuración.

“Ambos servidores son componentes tecnológicos clave para cualquier organización, y la oferta actual es variada porque no todas las compañías tienen las mismas necesidades, por ello se elige al servidor Fujitsu debido a que su software de gestión Fujitsu ServerView, soporta tecnologías vinculadas a la virtualización, proporciona una implantación optimizada y una supervisión del estado continua.” (Palazón, 2020)

4.1.2 Garantizar el almacenamiento de la información del sistema de videovigilancia basado en la Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD y optimizar los tiempos de respuesta de las aplicaciones del Sistema de video del área de Seguridad.

Para este diseño de debe tener en cuenta que la información de las grabaciones de video que actualmente cuenta el área de Seguridad es de 15 a 30 días de las por 500 cámaras de video que están almacenadas en los dispositivos NVR, la cual se detalla a continuación en la tabla 23.

Tabla 23: Cantidad de NVR y rango de almacenamiento - elaboración propia

Cantidad de NVR	Cantidad de cámaras	Rango de días almacenados
14	390	30 días
6	110	15 días
20	500	

Nota: Se tiene 14 dispositivos NVR para la administración de 390 cámaras de video con un almacenamiento de 30 días y 06 dispositivos NVR para la administración de 110 cámaras de video con un almacenamiento de 15 días como se muestra en la tabla 23.

4.1.2.1 Estándar de almacenamiento de grabaciones del sistema de video

Debido a que actualmente el sistema de video no cuenta un estándar de periodos grabaciones las cuales son de 30 y 15 días calendario para las 500 cámaras de video las cuales se muestran en la tabla 22, por la cual se quiere contar con un rango de grabaciones de 60 días calendario

conforme con la **Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD que emite el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos.**

Cabe mencionar que el sistema de video solo cuenta con 500 cámaras de video actualmente en todo el RETAIL y en el tiempo se esperan instalar 30 cámaras de video en cada año durante los 05 años haciendo un total de 150 cámaras de video nuevas, dando como resultado un total de 650 cámaras de videovigilancia.

- a) Para ello se realiza el cálculo de almacenamiento de grabaciones por 60 días calendario de las 500 cámaras de video actuales y 150 cámaras de video que se van a instalar durante los 05 años en un formato de grabación de H.264 en una resolución HD, FPS en 25 dicho cálculo se realizará con la ayuda de un software IP Video System Design Tool, es una herramienta para el diseño de todo sistema de video de vigilancia, el cual se muestra en la figura 42.

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámaras	Grabación %	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio de disco, GB	Velocidad de bits, kbit/s	Comentario
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-30 (Calidad Media)	6.9	25	60	500	100	706.56	457850.9	1413	CÁMARAS DE VIDEO ACTUALES
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-30 (Calidad Media)	6.9	25	60	150	100	211.97	137355.3	1413	CÁMARAS DE VIDEO A FUTURO

Importante: El tamaño real de un frame depende mucho de la complejidad de la imagen, lente y calidad del CCD/CMOS, para www.ixia.com/software/help/

Total FPS	Espacio disco, GB	Ancho banda, Mbit/s
16250	595206.2	918.53

Figura 42: Resultados del cálculo del almacenamiento de las cámaras de video en formato de compresión H.264

Asimismo, dichos resultados obtenidos del software para el almacenamiento de las cámaras de video se describen en la tabla 24.

Tabla 24: Resultados obtenidos del almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro - elaboración propia

N°	Dispositivos	Cantidad de cámaras	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio en disco GB / TB
01	Cámaras videos actuales	500	706.56	457.8509 TB
02	Cámaras videos futuros	150	211.97	137.3553 TB
Total		650	918.53	595.2062 TB

Nota: Se tiene como resultado para grabar 650 cámaras video (actuales y a futuro) durante 60 días calendario se requiere contar con un almacenamiento de 595.2062 TB y un ancho de banda de 918.53 Mbit/s.

- b) Se requiere contar con un storage que soporte toda la carga del sistema de video del almacenamiento de las cámaras de video actuales y a futuro para grabar en 60 días

calendario según la **Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD**; asimismo dicho storage debe soportar arreglos de disco (RAID 5) con el fin respaldar la información en caso suceda algún inconveniente con los discos duros.

Cabe mencionar que los arreglos de RAID 5 son niveles de almacenamiento de datos más común, para realizar dicha configuración se requiere como mínimo al menos 3 unidades de disco duro, pero puede trabajar con hasta 16 disco. “Los bloques de datos se dividen en las unidades y en una unidad se escribe la suma de comprobación de paridad de todos los datos de bloques; asimismo los datos de paridad no se escriben en una unidad fija, se distribuyen en todas las unidades usando los datos de paridad del ordenador el cual recalcula los datos de uno de los otros bloques de datos. Incluso, la matriz del RAID 5 puede soportar el fallo de una sola unidad sin perder datos o acceder a ellos.” (MercadoIT, 2019)

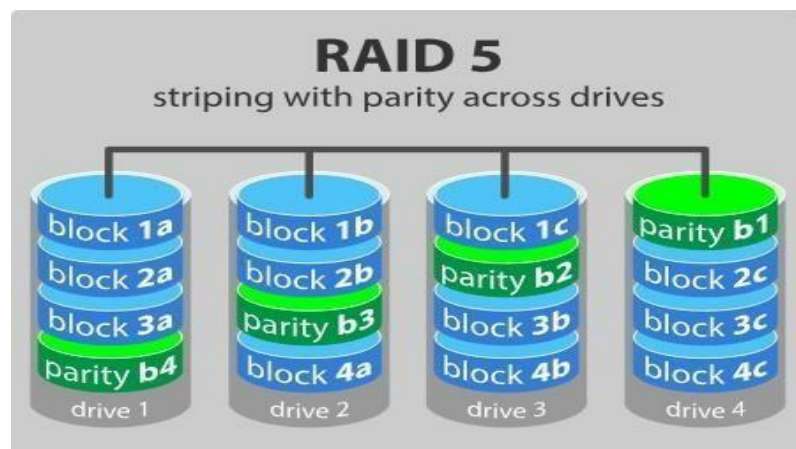


Figura 43: Arreglo de RAID 5 – MercadoIT

Se realiza el cálculo de cuantos discos duros en capacidad y arreglos de RAID 5 se va a necesitar para soportar el almacenamiento de cámaras de video (actual y a futuro), cabe mencionar que la capacidad máxima de los discos duros es de “20 TB información brindada por el Western Digital.” (Raya, 2019)

Asimismo, usando la fórmula para hallar la cantidad de discos que vamos a requerir para nuestro sistema de monitoreo.

$$Capacidad\ total = (n - 1) \times S$$

- ✓ n – Numero de disco
- ✓ S – Capacidad de memoria del disco

Si solo se puede tener un storage de 16 slot por la cual se calcula en base a 16 números de discos con una capacidad de 20 TB

$$\text{Capacidad total} = (16 - 1) \times 20$$

$$\text{Capacidad total} = 300 \text{ TB}$$

Con el software IP Video System Design Tool, nos indica que 300 TB pueden soportar 327 cámaras de video por 60 días, tal como se puede apreciar en la figura 44.

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámaras	Grabación %	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio de disco, GB	Velocidad de bits,kbit/s	Comentario
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-30 (Calidad Media)	6.9	25	60	327	100	462.09	299434.5	1413	CÁMARAS DE VIDEO ACTUALES
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-30 (Calidad Media)	6.9	25	60	173	100	244.47	158416.4	1413	CÁMARAS DE VIDEO ACTUALES
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.264-30 (Calidad Media)	6.9	25	60	150	100	211.97	137355.3	1413	CÁMARAS DE VIDEO A FUTURO

Importante: El tamaño real de un frame depende mucho de la complejidad de la imagen, lente y calidad del CCD/CMOS. para www.ivs2.com/software/help/

Total FPS: 16250 Espacio disco,GB: 595206.2 Ancho banda, Mbit/s: 918.53

Figura 44: Cantidad de almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro en formato H.264

Los resultados obtenidos del software IP Video System Design Tool de la figura 38, el cual se tiene como resultado que se necesita 33 disco duros con una capacidad de 20 TB para poder tener almacenado las 500 y 150 cámaras de video (actuales y a futuro), como muestra en la tabla 25.

Tabla 25: Resultados obtenidos del software para la cantidad de discos - elaboración propia

N°	Dispositivos	Cantidad de cámaras	Espacio en disco TB	Capacidad de disco	Cantidad de discos	Capacidad total
01	Cámaras videos actuales	327	299.4345TB	20 TB	16	300 TB
02	Cámaras videos actuales	173	158.4164 TB	20 TB	9	160 TB
03	Cámaras videos futuros	150	137.3553 TB	20 TB	8	140 TB
Total		650	595.2062 TB		33	600 TB

- c) Se realiza la comparación de formatos de compresión del video para el almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro, cabe mencionar que el dimensionamiento se realizó en el formato de compresión de video en H.264, debido a que las cámaras de video actuales no soportan en formato de compresión de video H.265; asimismo con ayuda del software IP Video System Design Tool, se realiza el cálculo de todo el sistema

de video de las cámaras de video (actual y a futuro) en un formato de compresión H.265 como se muestra en la figura 45.

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámaras	Grabación %	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio de disco, GB	Velocidad de bits, kbit/s	Comentario
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.265-30 (Calidad Media)	4.8	25	60	500	100	491.52	318505	983	CÁMARAS DE VIDEO ACTUALES
1280x720 (1MP 16:9 HD)	H.265-30 (Calidad Media)	4.8	25	60	150	100	147.46	95551.5	983	CÁMARAS DE VIDEO A FUTURO

Importante: El tamaño real de un frame depende mucho de la complejidad de la imagen, lente y calidad del CCD/CMOS, para www.jvss.com/software/help/

Total FPS: 16250 Espacio disco, GB: 414056.5 Ancho banda, Mbit/s: 638.98

Figura 45: Resultados del cálculo del almacenamiento de las cámaras de video en formato de compresión H.265

Asimismo, dichos resultados obtenidos del software de la figura 16 para el almacenamiento de las cámaras de video se describen en la tabla 26.

Tabla 26: Resultados obtenidos del almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro - elaboración propia

N°	Dispositivos	Cantidad de cámaras	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio en disco GB / TB
01	Cámaras videos actuales	500	491.52	318.505 TB
02	Cámaras videos futuros	150	147.46	95.5515 TB
Total		650	638.98	414.0565 TB

Nota: Se detalla los resultados de la tabla 26, el cual da como resultado que para grabar 650 cámaras video (actuales y a futuro) durante 60 días calendario se requiere contar con un almacenamiento de 414.0565 TB y un ancho de banda de 638.98 Mbit/s.

Luego de realizar el cálculo en el formato de compresión de video (H.264 y H265), se tiene como resultados que el formato de compresión de video H.265 tiene un menor requerimiento en el almacenamiento de cámaras de video tal como se muestra en la tabla 27.

Tabla 27: Comparación de almacenamiento de grabaciones en formatos H.264 y H.265 – elaboración propia

N	SEDES	CANT. CÁMARAS	Formato de compresión de video	
			H.264	H.265
1	Cámaras videos actuales	500	457.8509 TB	318.505 TB
2	Cámaras videos futuros	150	137.3553 TB	95.5515 TB
Total		650	595.2062 TB	414.0565 TB

Con el software IP Video System Design Tool, nos indica que 300 TB pueden soportar 470 cámaras de video por 60 días, tal como se puede apreciar en la figura 46.

Resolución	Compresión	Tamaño Frame*, KB	FPS	Días	Cámaras	Grabación %	Ancho de banda, Mbit/s	Espacio de disco, GB	Velocidad de bits, kbit/s	Comentario
1280x720 (1MP 169 HD)	H.265-30 (Calidad Media)	4.8	25	60	470	100	462.03	299394.7	983	CÁMARAS DE VIDEO ACTUALES
1280x720 (1MP 169 HD)	H.265-30 (Calidad Media)	4.8	25	60	30	100	29.49	19110.3	983	CÁMARAS DE VIDEO ACTUALES
1280x720 (1MP 169 HD)	H.265-30 (Calidad Media)	4.8	25	60	150	100	147.46	95551.5	983	CÁMARAS DE VIDEO A FUTURO

Importante: El tamaño real de un frame depende mucho de la complejidad de la imagen, lente y calidad del CCD/CMOS, para www.ivsd.com/software/help/

Total FPS: 16250

Espacio disco, GB: 414056.5

Ancho banda, Mbit/s: 638.98

Figura 46: Cantidad de almacenamiento de las cámaras de video actual y a futuro en formato H.265

Se detalla en la tabla 28, los resultados obtenidos del software IP Video System Design Tool de la figura 40, el cual se tiene como resultado que se necesita 22 disco duros con una capacidad de 20 TB y 03 discos duros con capacidad de 10 TB haciendo un total de 25 discos duros, para poder tener almacenado las 500 y 150 cámaras de video (actuales y a futuro).

Tabla 28: Resultados obtenidos del software para la cantidad de discos - elaboración propia

N°	Dispositivos	Cantidad de cámaras	Espacio en disco TB	Capacidad de disco	Cantidad de discos	Capacidad total
01	Cámaras videos actuales	470	299.3947	20 TB	16	300 TB
02	Cámaras videos actuales	30	19.1103	10 TB	3	20 TB
03	Cámaras videos futuros	150	95.5515	20 TB	6	100 TB
Total		650	414.0563		25	

Luego de realizar el cálculo en los formatos de compresión de video H.264 y H.265, podemos verificar que para poder almacenar las cámaras de video (actual y a futuro) se quiere tener 33 discos duros con una capacidad de 20 TB en el formato de compresión de video H.264 y para el formato de compresión H.265 se quiere contar con 25 discos duros de las cuales 22 discos duros tienen una capacidad de 20 TB y 03 discos duros con capacidad de 10 TB, como se puede detallar en la tabla 29.

Tabla 29: Comparación de cantidades de discos duros en formatos de compresión H.264 y H.265 - elaboración propia

N°	Dispositivos	Cantidad de cámaras	H.264		H.265	
			Capacidad de disco	Cantidad de discos	Capacidad de disco	Cantidad de discos
01	Cámaras videos actuales	500	20 TB	33	20 TB y 10 TB	25
02	Cámaras videos futuros	150				
Total		650		33		25

d) El formato de compresión de video H.265

“Hoy en la actualidad las plataformas de contenido de streaming usan el formato de compresión H.265 o HEVC, el cual proporciona una mejor calidad de video con la misma tasa de datos. Asimismo, el estándar de compresión de video H.265 ofrece una mayor eficiencia de codificación y una mejor calidad de vídeo. Y es que permite comprimir vídeo con una relación de datos doble con la mitad de la velocidad de bits para mantener la misma calidad de vídeo y reducir a la mitad el espacio que ocupa con respecto a estándar de compresión de video H.264.” (Adeva, 2021), como se muestra en las tablas 29.

“Por otro lado, HEVC o H.265 sirve para comprimir este tipo de contenidos y para que su reproducción y descarga sea mucho más rápida sin necesidad de tener que contar con anchos de banda tan grandes. Incluso, la experiencia es mucho mejor de manera más sencilla y ofrece algo muy importante en el ahorro el cual ocupa la mitad de espacio que los vídeos comprimidos con H.264.” (Adeva, 2021),

“Cabe mencionar que el formato de compresión de video H.265, es un formato de compresión más eficiente y capaz de comprimir un archivo de la misma calidad en al menos la mitad de espacio que H.264.” (Adeva, 2021), como por ejemplo una película que pesa 8 GB llega a reducirse a 3 o 4 GB no es nada desdeñable, como se aprecia en la imagen 47.



Figura 47: Comparación de formato de compresión de video H.265 y H.264

“Es por ello que los usuarios como las empresas que ofrecen contenido multimedia se ven beneficiadas de utilizar este nuevo códec y los operadores de satélite pueden ofrecer la misma calidad en la mitad de espacio, pudiendo meter más canales o mejorar la calidad de los mismos.” (Adeva, 2021)

Cabe mencionar que el formato de compresión H.264 se encuentra limitado a vídeo 4K a 60 FPS, mientras que el H.265 permite hasta 8K y 300 FPS, teniendo un futuro más prometedor que el H.264 en este aspecto. (Adeva, 2021)

✓ Ventajas e inconvenientes del H.265

- HEVC permite hasta 8K y 300 FPS, mientras que H.264 está limitado a vídeo 4K a 60 FPS.
- H.265 permite reducir a la mitad el espacio que ocupa un contenido al codificar el vídeo a la tasa de bits más baja posible manteniendo el nivel de calidad y ofrece una mejor experiencia visual.
- Con un ancho de banda menor y el H.265 ofrece una calidad mucho mayor que H.264.
- Los vídeos en H.265 tienen menos errores y artefactos, por lo que aumenta la calidad de imagen con respecto a H.264.
- En el nuevo estándar, la información de los píxeles originales del fotograma anterior puede dividirse en diferentes tamaños para adaptarse mejor a cada escena.
- “H.265 mejora en los algoritmos de segmentación, no solo comparan dos fotogramas a la vez, sino que intentan aprovechar y compartir la misma información en más fotogramas, haciendo que la información que no cambie pueda ser reutilizada durante más fotogramas.” (Adeva, 2021),
- “Ofrece una mejora en el seguimiento del movimiento con respecto a H.264, en cual tiene en cuenta que normalmente los planos tienen cierto movimiento, lo que hace que las mismas partes cambien ligeramente de posición, esta mejora permite que se pueda aprovechar información, aunque no se encuentre en la misma zona de la pantalla.” (Adeva, 2021),

4.1.3 Contar con un sistema virtualizado que asegure la disponibilidad de los servicios de los servidores del área de Seguridad con el fin de mantener la continuidad de la información, basado en las buenas prácticas de VMWARE.

Para la capa de virtualización se está considerando todos los requerimientos identificados para los servicios y máquinas virtuales del área de Seguridad, así como los documentos técnicos de VMware en implementaciones adecuadas para el servicio de seguridad.

Teniendo en cuenta todos estos puntos mencionados anteriormente, se verifica que el servidor requerido presenta compatibilidad de equipo al 100% con la versión del VMware con la capa de servidores y almacenamientos, por tal motivo se verifica la compatibilidad en la página de VMware <https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>; asimismo se muestra en la figura que nuestro servidor elegido RX2530 M4 es compatible con VMware ESXi 6.5.

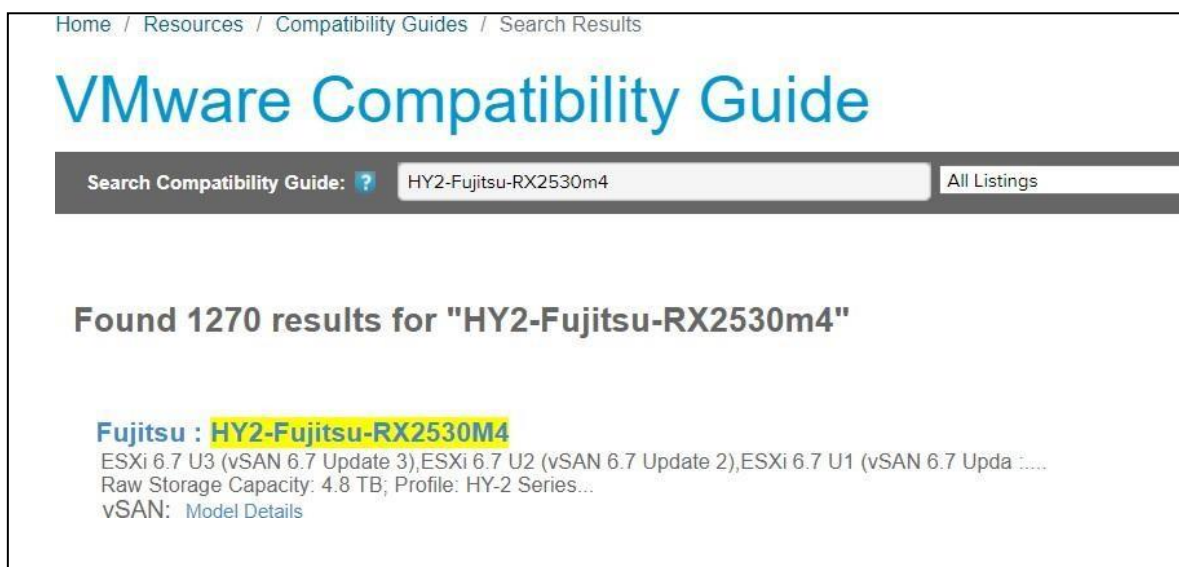


Figura 48: Compatibilidad con nuestro servidor Fujitsu RX2530M4-VMware

De la misma manera que en el caso de la capa de servidores, a través de la matriz de compatibilidad de VMware, se validó que el equipo de almacenamiento de la marca Fujitsu sea compatible con la versión de VMware vSphere 6.5, como se muestra en la figura 49.

Home / Resources / Compatibility Guides / Search Results

VMware Compatibility Guide

Search Compatibility Guide: [All Listings](#)

Found 3 results for "Fujitsu ETERNUS SF AdvancedCopy Manager SRA"

Fujitsu : Fujitsu ETERNUS SF AdvancedCopy Manager SRA....
 SRM 6.0,SRM 5.8,SRM 5.5,SRM 5.5 Update1 :.....
 FC,iSCSI Array...
 Site Recovery **Manager** (SRM): [Model Details](#)

Fujitsu : Fujitsu ETERNUS SF AdvancedCopy Manager SRA....
 SRM 6.5,SRM 6.1,SRM 6.0,SRM 5.8,SRM 5.5,SRM 5.5 Update1 :.....
 FC,iSCSI Array...
 Site Recovery **Manager** (SRM): [Model Details](#)

Fujitsu : Fujitsu ETERNUS SF AdvancedCopy Manager SRA....
 SRM 8.3,SRM 8.2,SRM 8.1 :.....
 iSCSI,FC Array...
 Site Recovery **Manager** (SRM): [Model Details](#)

Figura 49: Matriz de compatibilidad de storage & VMware

De esta forma demostramos que los hardware y software que elegimos para nuestro centro de datos son compatibles con VMware vSphere que utilizaremos para la capa de virtualización.

a) Los componentes que se virtualizan del área de seguridad

Se detallará el diseño de la capa de virtualización con el producto VMware vSphere 6.5., sobre la capa de servidores tipo Rack ESXi-Fujitsu RX2530 M4 y la capa de almacenamiento de la marca Fujitsu, de acuerdo con el requerimiento que se necesita según los cálculos del punto 4.1.1.1, se detalla en la tabla 30.

Tabla 30: Requerimientos que se respaldan para la Alta Disponibilidad

Respaldo	Cantidad
Usuarios (máquinas virtuales)	30
Servicios	6
RAM	94,546.9
Disco	7376 GB
vCPU	120
Procesador	156

Asimismo, como se muestra en la tabla 30 se respalda los servicios, datos, usuarios (máquinas virtuales), de los componentes de la plataforma, como se muestra en la figura 50.

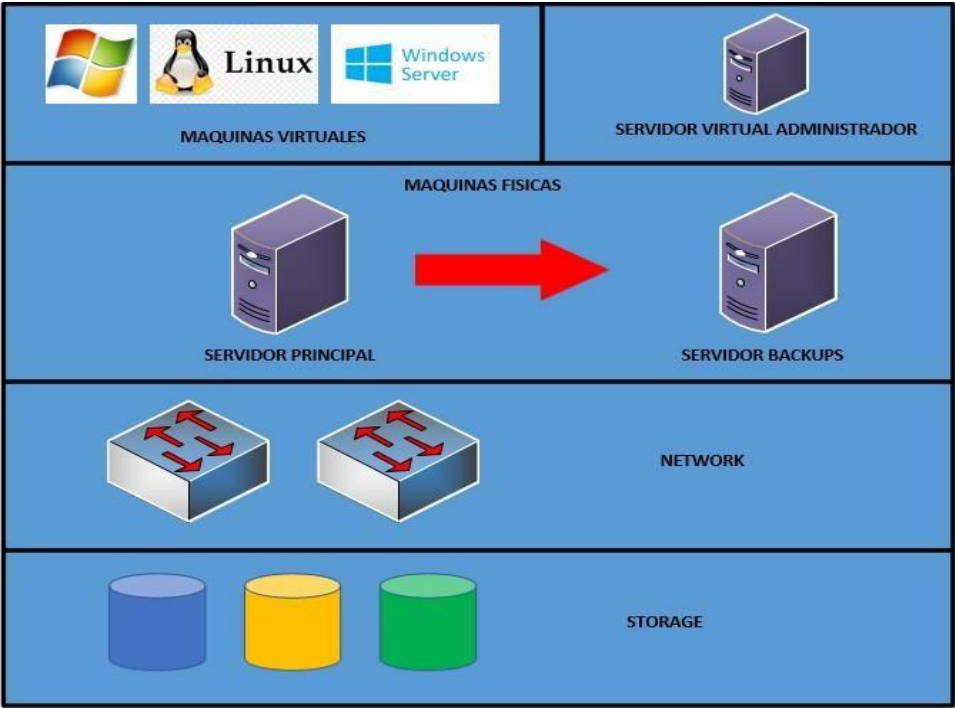


Figura 50: Componentes de la plataforma

✓ Hipervisor

Para la capa de virtualización se está considerando todos los requerimientos y restricciones identificados en los puntos anteriores, buenas prácticas y documentos técnicos de VMware para las implementaciones adecuadas de cada aplicación de misión críticas; asimismo se tiene en cuenta todos los puntos mencionados anteriormente, para la solución de esta propuesta se utiliza el software de virtualización VMware ESXi 6.5 y VMware vCenter 6.5. Esta versión de VMware ESXi que permite contar con los siguientes requerimientos máximos permitidos de acuerdo con la tabla 31, cuyos fueron se referenciaron en el documento de VMware. (VMware, 2018)

Las cualidades del hipervisor de diseño referentes a los hosts ESXi son:

Disponibilidad, manejabilidad, rendimiento, recuperabilidad y seguridad.

Tabla 31: Configuración de máximos de VMware ESXi 6.5

Valores máximos de VMware ESXi 6.5	
Elementos	Máximo
vCPU	128

RAM por MV	6128 GB
Tamaño de disco virtual	62 TB
CPU lógico por host	576
Máquina virtual por host	1024
Nodos numa por host	16
vCPU por host	4096
RAM por host	12 TB
Discos virtuales por host	2048
LUN por servidor	512
Número de rutas de host	2048
Tamaño de LUN	64T TB
Máquina virtual por LUN	2048
Host por clúster	64
Máquinas virtuales por clúster	8000
Máquinas virtuales por host	1024

“Por otro lado, se tiene el VMware vSphere vCenter 6.5., permite gestionar cada uno de los hosts ESXi y máquinas virtuales; asimismo esta versión de VMware vSphere vCenter 6.5 permite contar con los siguientes máximos indicada en tabla 32.” (VMware, 2021)

Tabla 32: Configuración de máximos VMware vCenter 6.5

Elemento	Máximos
Hosts por vCenter	2000
Máquinas virtuales por vCenter	25000
Máquinas virtuales registradas por vCenter	35000
Número de hosts por centro de datos	2000
Operaciones de vMotion por host (red de 10 Gbps)	8
Operaciones de storage vMotion por host	2

- ✓ Componentes de virtualización, de las máquinas virtuales, al igual que las físicas, requieren cuatro recursos básicos para poder funcionar: Disco, CPU, Memoria, Red., como se muestra en la figura 51.

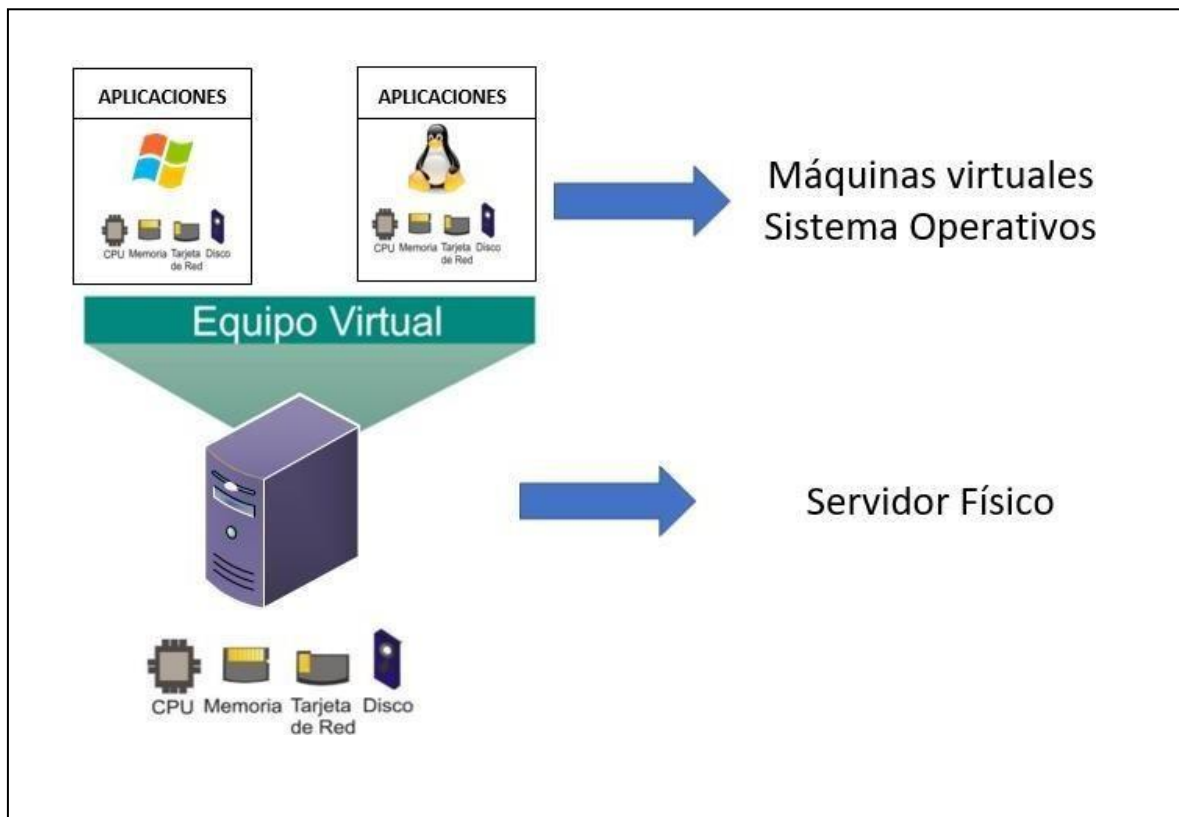


Figura 51: Servidor ESXi y capa de virtualización

Características de los hipervisores

Este producto de virtualización se está considerando para el diseño de virtualización de plataforma de las aplicaciones del área de seguridad va a permitir cumplir con cada uno de los requerimientos necesarios para asegurar la solución propuesta. A continuación, se listan cada una de estas características:

- VMware HA (High Availability), el cual va a permitir brindar la alta disponibilidad a nivel de cómputo.
- VMware DRS (Distributed Resource Scheduler), para brindar la distribución de recursos a nivel de los hosts ESXi de manera automática.
- VMware Storage vMotion, para el movimiento en caliente a nivel de Storage de las máquinas virtuales.

Cualidades del hipervisor

Se describirá las cualidades de diseño referentes a los hosts ESXi, las cuales fueron tomadas en cuenta de acuerdo al diseño responden claramente a los requerimientos del área de Seguridad.

Disponibilidad:

Los hosts ESXi cuentan con el siguiente diseño de disponibilidad:

- Cada host ESXi cuenta con componentes físicos redundantes, tal y como las fuentes de alimentación, unidades de disco y tarjetas de red.
- Cada host ESXi estará protegido mediante el uso de una configuración RAID-5 para su LUN o disco de arranque.
- Cada host ESXi tendrá conectividad de red redundante para que la pérdida de un solo enlace de red no cause la interrupción de la conectividad.
- Cada máquina virtual del host está protegida mediante el monitoreo de VMware vSphere HA para que las máquinas virtuales se reinicien en caso de una falla inesperada. (VMware, 2020)

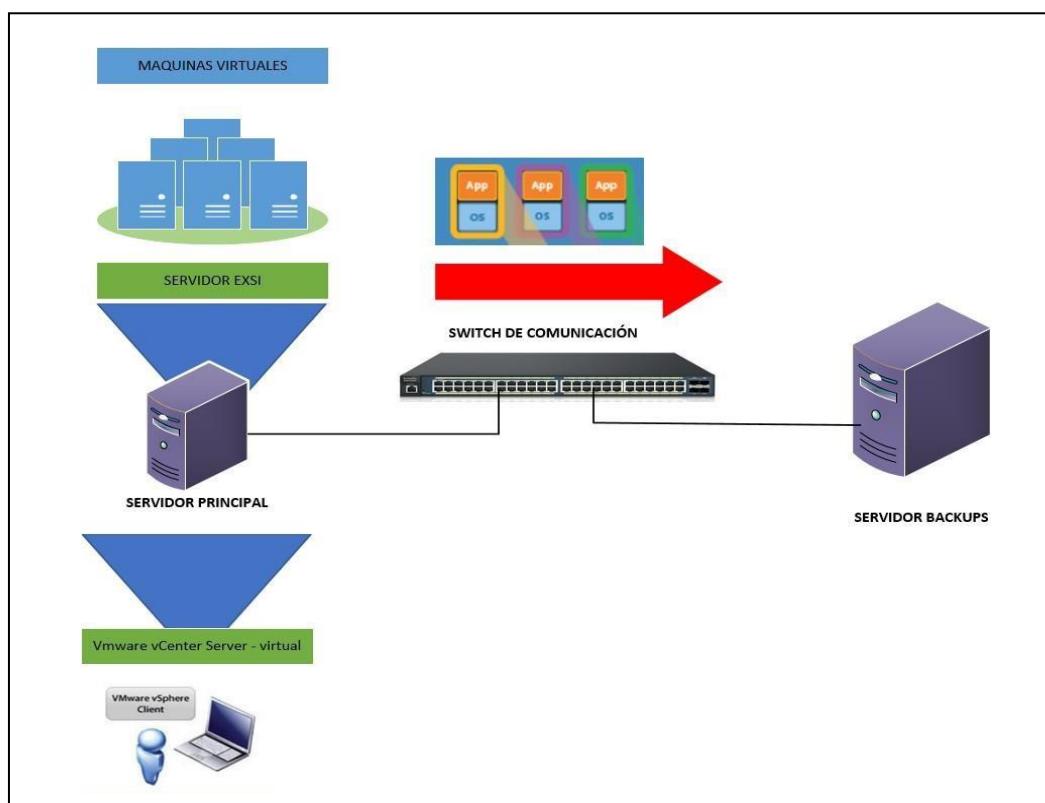


Figura 52: Componentes de copia de seguridad

- a) Respaldo de la información de las grabaciones del sistema de videovigilancia y servicios del área de Seguridad.

Para nuestro proyecto utilizamos VMware vSphere para la plataforma virtualizada con Essetial plus kit v6, la cual cuenta con 3 hosts HA y vMotion para migrar aplicaciones en caliente de MV de un host a otro; asimismo utilizamos Veeam para backup de todo el sistema informático y debemos tener las licencias de Windows server de Microsoft de las aplicaciones.

Para la arquitectura de nuestro centro de datos, se van a conectar los Storage Fujitsu como sistemas de almacenamiento; la cual almacenará toda la información de las grabaciones del sistema de video este almacenamiento estará conectada con los 2 servidores ESXi Fujitsu RX2530 M4, descrito anteriormente, de las cuales se van a conectar a la red LAN de un gabinete de comunicaciones del RETAIL. Por otro lado, es importante señalar el sistema NAS Network Attached Storage, es decir almacenamiento conectado a red, como la configuración propuesta para el sistema NAS de backup de toda la información el cual se conectará a través de veeam a la red LAN y el área de seguridad. Se muestra la arquitectura de nuestra solución planteada en la figura 53.

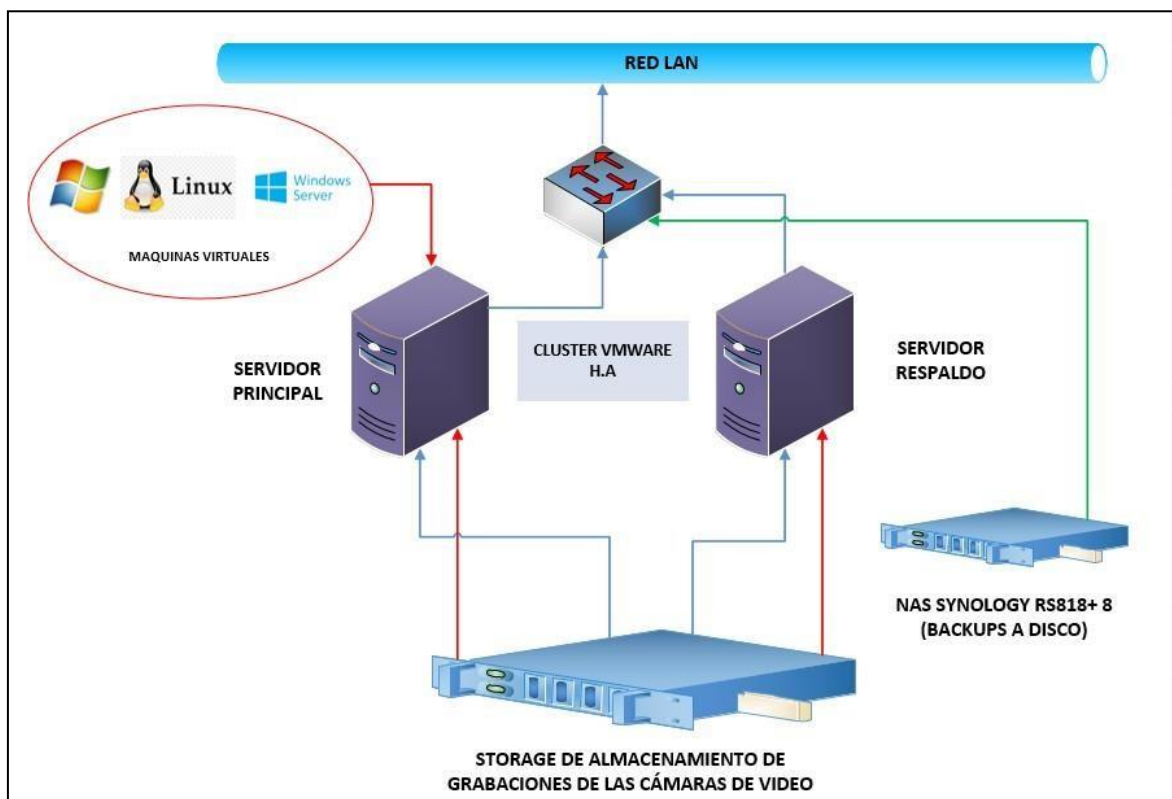


Figura 53: Arquitectura de solución planteada

Con los servidores propuestos vamos a virtualizar los escritorios de los usuarios de una manera eficiente para la disponibilidad de la información. De acuerdo con nuestro objetivo específico vamos a virtualizar las aplicaciones del escritorio para los diferentes tipos de usuarios y servicios, A continuación, se lista los servidores a implementar para la presente solución.

Tabla 33: Cantidad de servidores a implementar

Ítem	Servidores	Roles
1	ESX1 Aplicaciones-TI	Procesamiento de toda la información del área de Seguridad
2	ESX2 Redundancia	Si ocurre algún evento anómalo, el servido 2 ejecutara toda la información

Nota: Se presentan los dos servidores a implementar, indicando el nombre de host y los roles que se instalaran en cada uno.

b) Tiempos de respuesta para disponibilidad de los servicios del área de Seguridad

Los sistemas de TI cuentan con un tiempo para la previsión de los servicios programados de los servidores con el fin tener un sostenimiento predictivo en la cual se realiza el

mantenimiento programado dividiendo en dos partes se da mantenimiento al servidor físico o hardware y a los programas instalados dentro del servidor lógico (software), cabe mencionar que para este indicador empleamos la fórmula para hallar el tiempo total de las horas programadas. (Cornejo, 2019)

$$T = (TM + TAD)$$

T = Tiempo

TM= Tiempo de mantenimiento

TAD = Tiempo de administración

Se puede tomar un tiempo determinado para el mantenimiento programado, pudiendo apreciar un promedio de tiempo de 30 minutos al servidor físico (hardware) y 25 minutos al mantenimiento de los softwares instalados, haciendo un tiempo de 55 minutos en mantenimiento programado.

Asimismo, en la tabla 34 se muestra el tiempo de mantenimiento de los servicios, el cual se verifica que con el diseño propuesto tendrá un servicio solo de 55 minutos.

Tabla 34: Tiempo de mantenimiento por el servicio

	Tiempo de Mantenimiento	Tiempo de Administración	Mantenimiento del Servicio	Servidores	Tiempo de Mantenimiento del Servicio
Servicio Actual	0.30 horas	0.25 horas	0.55 horas	2	1.50 horas
Servicio propuesto	0.30 horas	0.25 horas	0.55 horas	1	0.55 horas

Por otro lado, tenemos los eventos anómalos (cambios de configuración de servicios, error humano, tráfico de red, etc.), que suceden inesperadamente en un centro de datos según los blog de algunos fabricantes y documentos de referencia indican que pueden suceder entre 02 a 03 eventos anómalos con un rango de 30 minutos aproximadamente en un año; sin embargo en otras organizaciones suceden entre 05 o 06 eventos por año y por la experiencia se ha tenido entre 06 a 07, por la cual se ha considerado 05 eventos por año con un lapso de 30 minutos que el sistema se queda sin servicio el sistema, para cual se hace el cálculo de

los eventos inesperados que puedan ocurrir teniendo un total de 2.30 horas anuales que el sistema quedaría sin servicio como se muestra en la tabla 35.

Tabla 35: Eventos anómalos de un Centro de Datos

Eventos inesperados en un Centro de Datos		
Duración del evento	Cantidad eventos por año	Total
0.30 horas	5	2.30 horas

Se hace la suma de los datos obtenidos de las tablas 33 y 34 de las horas por mantenimiento más las horas de eventos inesperados teniendo un total de horas perdidas que se queda sin servicio actual (4.20 horas) y servicio propuesto (3.25 horas), como se muestra en la tabla 36.

Tabla 36: Total del tiempo no disponible del servicio

	Horas por Mantenimiento	Horas por eventos anómalos	Total, de horas / anuales
Servicio Actual	1.50 horas	2.30 horas	4.20 horas
Servicio Propuesto	0.55 horas	2.30 horas	3.25 horas

✓ La disponibilidad de Servidores

Para medir la disponibilidad de nuestro servicio el sistema debe tener establecido un Acuerdo de Nivel de Servicio (Service Level Agreement – SLA) que defina cuánto tiempo y en qué horarios debe estar en línea. En el caso de aplicaciones de baja criticidad, dicho SLA puede ser de 8×5 horas a la semana excluyendo días festivos, para el sistema de seguridad que tiene servicios se tienen niveles de servicio que alcanzan las 24 horas al día durante los 365 días del año. Así entonces, nuestro sistema tiene un SLA de 24×365 podríamos calcular su disponibilidad de la siguiente manera:

$$Disponibilidad = \left(\frac{A - B}{A} \right) \times 100\%$$

A = Horas comprometidas de disponibilidad: 24 x 365 = 8,760 Horas/año.

B = Número de horas fuera de línea (Horas de “caída del sistema” durante el tiempo de disponibilidad comprometido)

Nuestro sistema de seguridad contará con una disponibilidad según el cálculo realizado con la ecuación y las variables (horas que se encontrará en mantenimiento y eventos anómalos durante un año), teniendo como resultado que el sistema propuesto va a garantizar los servicios y procesos disponibles de manera rápida y sencilla a un disponible de 99.962%, como se muestra en la tabla 37.

Tabla 37: Disponibilidad del servicio

	Horas comprometidas de disponibilidad	Horas fuera de línea (caídas de sistema y mantenimiento)	Disponibilidad %
Sistema Actual	8760 horas	4.20 horas	99.952%
Sistema Propuesto	8760 horas	3.25 horas	99.962%

Nota:

Con los datos obtenidos se puede tener en cuenta que nuestro servidor principal tendrá una disponibilidad de 99.962%, en los servicios del área de Seguridad; asimismo mientras el servidor principal no esté disponible automáticamente asumirá toda la carga el servidor secundario como se muestra en la figura 54.

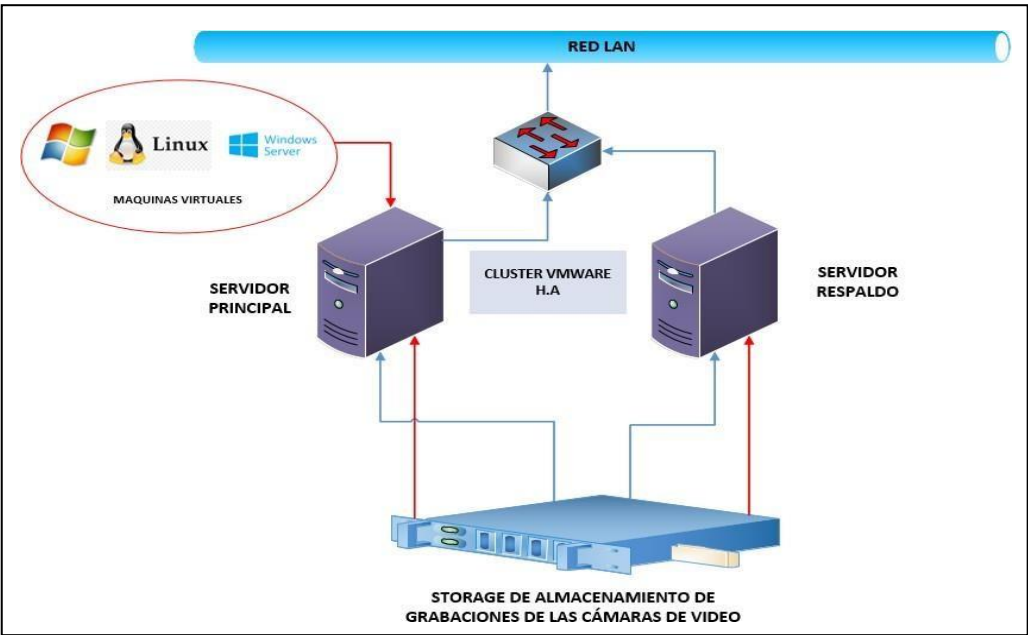


Figura 54: Servidor Principal y Servidor Secundario

4.1.4 Conclusión del diseño propuesto

El diseño propuesto para esta plataforma del área de seguridad del RETAIL, contará con 02 servidores físicos uno de ellos será el servidor principal que tendrá configurada las 30 máquinas virtuales y 06 servicios del área, el otro será el servidor de respaldo que estará configurado como un clúster de VMware H.A. (modo pasivo) el cual asumirá toda la carga del servidor principal si sucediera algún evento programado o no programado y estarán conectados al switch de comunicación del gabinete del área; asimismo 30 usuarios virtuales se conectarán directamente a la red LAN del área de Seguridad para poder ingresar a sus máquinas virtuales; incluso toda la plataforma será administrado por un servidor virtual que tendrá el software VMware vSphere. Por otro lado, el sistema de video vigilancia no contará con los dispositivos de almacenamiento (NVR) debido a que 500 cámaras de video estarán directamente conectadas a los switch PoE y serán administradas por un servidor virtual que contará con un software Milestone Profesional que permite gestionar y registrar todas las cámaras actuales el cual no teniendo limite y no genera un compra de licencia; incluso todas las grabaciones de las 500 cámaras de video se almacenarán en el storage que se conectará con los 02 servidores (principal y respaldo) y ,las grabaciones de video tendrán un lapso de 60 días calendario; también tendrá configurado el arreglo de disco RAID 5 para la protección de data y un formato de compresión H.264 o H.265 (permite reducir espacio de almacenamiento en grabaciones aun 50% aproximadamente, mejoras en la visualización (resolución) y permite trabajar a un menor ancho de banda), como se aprecia en la figura 55. Finalmente, nuestro diseño permitirá que el sistema de videovigilancia sea escalable y centralizado con el almacenamiento de grabaciones y monitoreo de las cámaras de video con el fin de mejorar el Centro de Control que registra todo tipo de incidente que pueda ocurrir dentro y fuera de las instalaciones; asimismo se tendrá reportes de monitoreo y cuadros estadísticos de los servicios virtualizados debido a que nuestra plataforma tendrá un servidor virtual que permita administrar dichas tareas y redundancia ante cualquier evento o incidente que pueda ocurrir al servicio, y será demostrado en el siguiente capítulo.

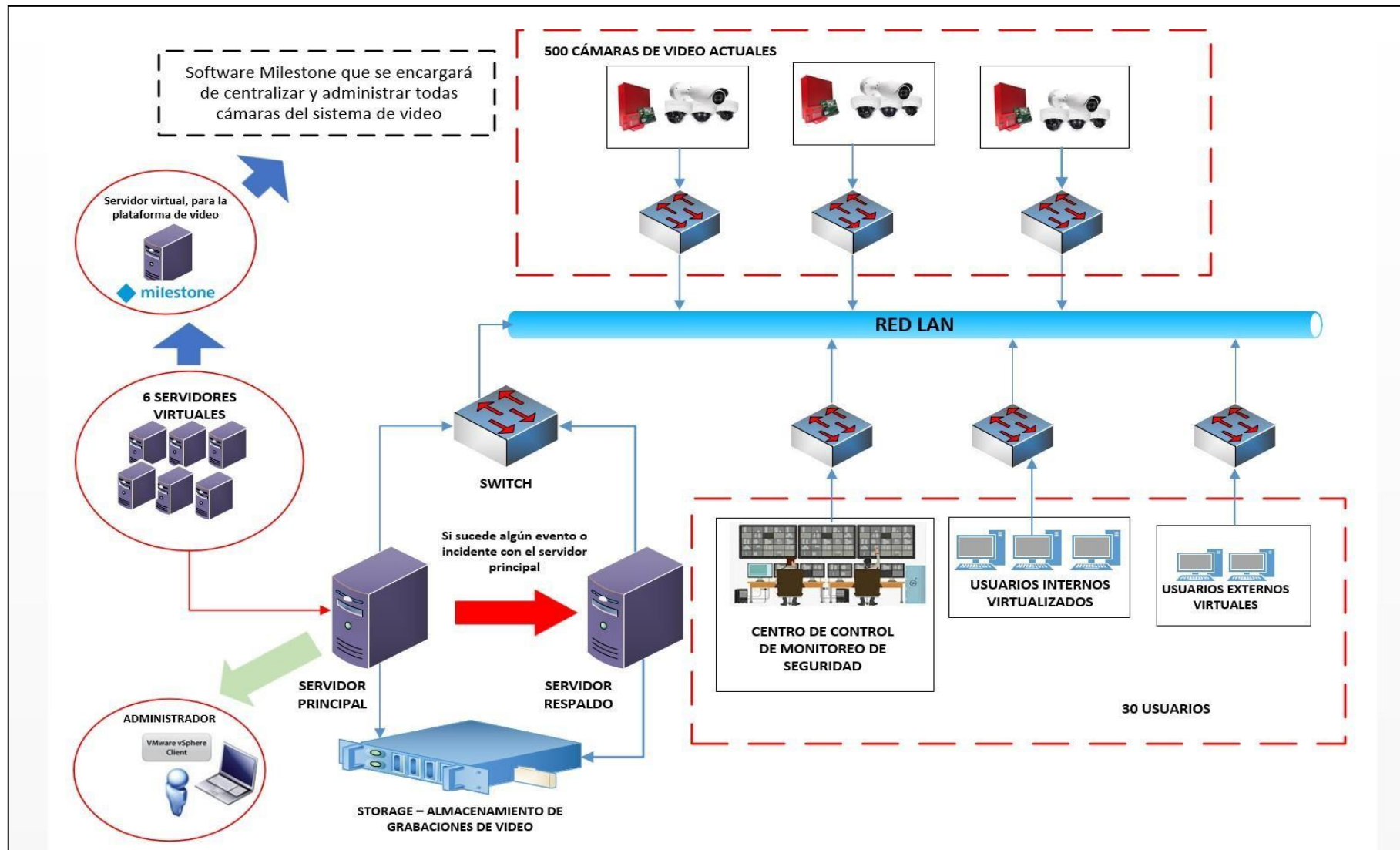


Figura 55: Diseño de la solución propuesta de la plataforma virtualizada del sistema de seguridad de un RETAIL

5 CAPÍTULO 5

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos en las pruebas de validación para el diseño de una plataforma virtualizada para el área de Seguridad del RETAIL y cumplir con los objetivos específicos.

Objetivo Específico	Indicador de Logro	Métrica
Diseñar una plataforma virtualizada escalable para el sistema de videovigilancia y dimensionar los requerimientos del servicio del área de Seguridad, basado en las buenas prácticas de virtualización	Cantidad de servidores Cantidad memoria procesador, RAM, discos duros	Numero de servidores GHz GB Terabyte
Garantizar el almacenamiento de la información del sistema de videovigilancia basado en la Directiva N° 01-2020-JUS/DGTAIPD y optimizar los tiempos de respuesta de las aplicaciones del Sistema de video del área de Seguridad.	Cantidad de memoria de almacenamiento en h.264 y h.265 Cálculos de los tiempos de respuesta en el formato de compresión de video h.264 y h.265	Terabyte Numero de discos Milisegundos
Contar con un sistema virtualizado que asegure la disponibilidad de los servicios de los servidores del área de Seguridad con el fin de mantener la continuidad de la información, basado en las buenas prácticas de VMWARE	Cantidad y capacidad de los recursos a nivel de hardware para la configuración de la alta disponibilidad Tiempo de recuperación de los servicios del área de Seguridad	Minutos % Porcentaje de reserva de los recursos

5.1 Diseñar una plataforma virtualizada escalable para el sistema de videovigilancia y dimensionar los requerimientos del servicio del área de Seguridad.

La solución propuesta para la plataforma virtualizada del área de Seguridad contará con 02 servidores (principal y respaldo) como se aprecia en la figura 49, cual el servidor principal tendrá configurado los 06 servicios del área de Seguridad y la cantidad de recursos para soportar cada servicio, el cual se detallan en la tabla 38.

Tabla 38: Cantidad de recursos para cada servicio

Servicios / Usuarios	RAM GB / MB	vCPU	Procesador	Disco	Red
Usuarios	80 GB	120	156 GHz	7000 GB	99 MB
Software de monitoreo	137.9 MB			300 GB	
Correo (Exchange)	1 GB			50 GB	
Control de Incendios	1 GB			1 GB	
Sistema de Alarmas	409 MB			5 GB	
Control de Accesos	4 GB			20 GB	

Asimismo, dentro de los servicios del área de Seguridad, el servicio de videovigilancia tendrá la cantidad de recursos para poder soportar las 650 cámaras de video (500 cámaras de video actuales y las 150 cámaras de video a futuro), como se muestra en la tabla 39.

Tabla 39: Cantidad de recursos para las cámaras de video del sistema de videovigilancia

Servicios / Usuarios	Cantidad de cámaras	RAM GB / MB	Red
Cámaras de video	650	8 GB	2.2 Gbit

a) Diseño de una plataforma virtualizada escalable para el sistema de videovigilancia.

Para comprobar la escalabilidad del sistema de videovigilancia se realizar el cálculo con la ayuda de excel; asimismo se tiene en cuenta que para el servicio del sistema de videovigilancia se requiere contar con 4 GB de memoria RAM para administrar las 500 cámaras de video actuales y 4 GB para las 150 cámaras de video a futuro haciendo un total 8 GB de memoria RAM para administrar todas las cámaras de video, como se aprecia en la figura 56, dicho calculo se realizó con la ayuda de la página www.eocortex.com.

SCONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	SCONFIGURACIÓN DEL SISTEMA
 Número total de cámaras: 500 pcs Número de equipos: 1 pcs RAM total: 4 GB Capacidad total del disco: 1056.1 TB Velocidad de escritura total del disco: 213.6 Mbyte/s Ancho total del canal de las cámaras: 1.7 Gbit/s Licencia de Eocortex: ST	 Número total de cámaras: 150 pcs Número de equipos: 1 pcs RAM total: 4 GB Capacidad total del disco: 316.8 TB Velocidad de escritura total del disco: 64.1 Mbyte/s Ancho total del canal de las cámaras: 512.7 Mbit/s Licencia de Eocortex: ST

Figura 56: Cantidad de memoria RAM para el sistema de videovigilancia

Para las 650 cámara de video (actualmente y a futuro) se usará 8 GB de memoria RAM en la tabla 40 y la figura 57, se realiza una ecuación lineal en el eje $Y = 81.25x$, donde Y es la cantidad de cámaras y el X es la cantidad de memoria RAM, para tener la cantidad exacta de cuanto se requiere para agregar 01 sola cámara de video.

Tabla 40: Cantidad de memoria RAM para las cámaras de video

	CÁMARAS DE VIDEO	RAM GB
Cámaras de video actual	500	4
Cámaras de video a futuro	150	4
Total, de cámaras de video	650	8

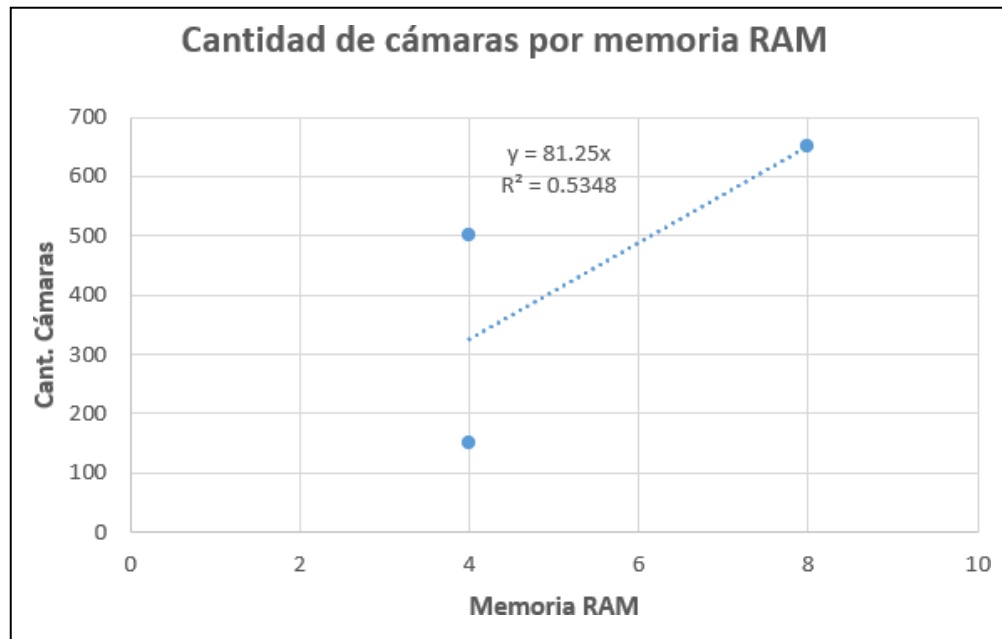


Figura 57: Cantidad de cámaras de video por memoria RAM

b) Cantidad de memoria RAM, vCPU, Procesador, Disco y Ancho de banda para los usuarios (máquinas virtuales)

Se realiza cálculo con la ayuda del excel para el cálculo de los 30 usuarios (máquinas virtuales), como se visualiza en la tabla 41 y la figura 58.

Tabla 41: Cantidad de recursos para los usuarios (máquinas virtuales)

	Máquinas virtuales	Cantidad
Memoria RAM - GB	30	80
vCPU	30	120
Procesador - GHz	30	156
Disco - GB	30	7000
Ancho de banda - MB	30	99



Figura 58: Cantidad de recursos para las máquinas virtuales (usuarios)

- Teniendo los cálculos realizados en el capítulo anterior nos guiamos en la tabla 38, la cantidad necesaria para el diseño de nuestra plataforma virtualizada se requiere las cantidades de cada uno de nuestros servicios, usuarios (máquinas virtuales), disco, procesador, para cual se detalla en la tabla 42.

Tabla 42: Cantidad de recursos para la plataforma virtualizada del área de Seguridad

Servicios / Usuarios	RAM GB / MB	vCPU	Procesador	Disco	Red
Usuarios - 30	80 GB	120	156 GHz	7000 GB	99 MB
Cámaras de video - 650	8 GB				2.2 Gbit
Servicios 06	6,546.9 GB			376 GB	
Total	94,546.9 GB	120	156 GHz	7376 GB	2.297 Gbit

c) Cantidad de servidores para la plataforma virtualizada del área de Seguridad

La plataforma virtualizada contará con 02 servidores (principal y respaldo) como se aprecia en la figura 49 el cual el servidor principal asumirá toda la carga de los servicios, usuarios máquinas virtuales y sistema de videovigilancia; asimismo el servidor de respaldo estará configurado en modo pasivo para respaldar toda la carga del servidor principal si en caso suceda algún evento programado o no programado el cual se representa en la figura 59.

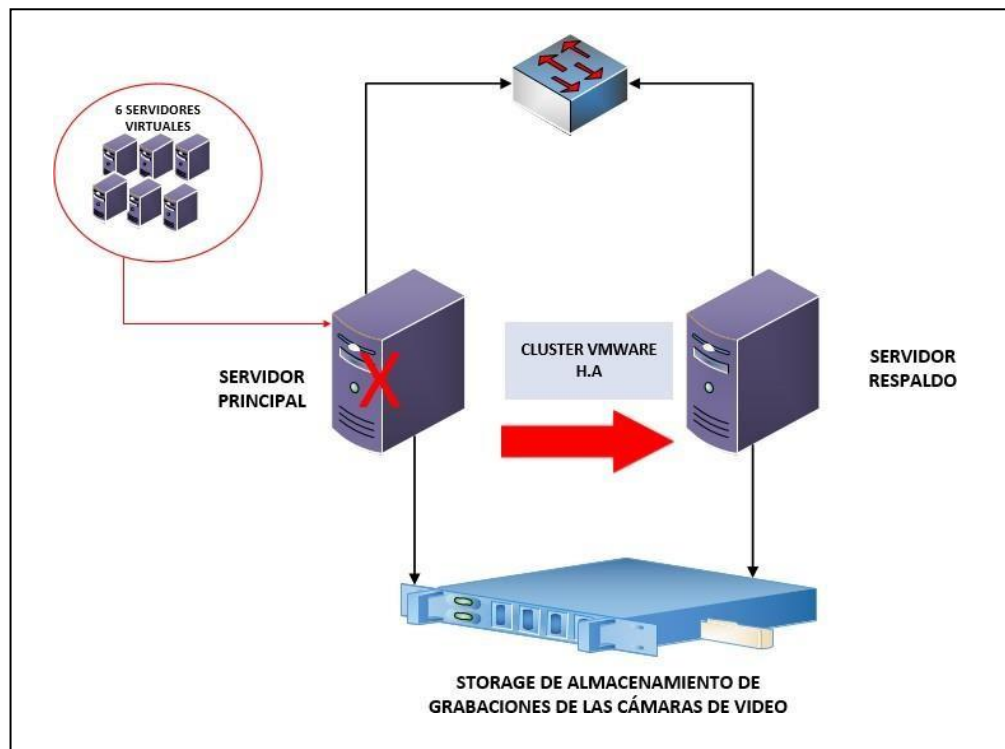


Figura 59: Cantidad de servidores para la plataforma virtualizada del área de Seguridad

5.1.1 Conclusión

En el punto 5.1, se realizó la escalabilidad de la plataforma del sistema videovigilancia y el dimensionamiento de los requerimientos del servicio del área de Seguridad.

- ✓ Se realizó el cálculo de la cantidad de memoria RAM que necesitará el sistema de videovigilancia, con ayuda del excel se realizó una ecuación lineal para las 500 cámaras de video actuales y las 150 cámaras de video a futuro que se van a instalar cada año 30 durante 05 años; asimismo se necesita 08 GB de memoria RAM para la administración de las 650 cámaras de video (actuales y a futuro).
- ✓ Se cálculo el dimensionamiento para los servicios del área de Seguridad y las 30 máquinas virtuales para los usuarios internos y externos; incluso se realizó la demostración de cuantos recursos va a requerir las 30 máquinas virtuales como se muestra en la figura 58 en el diagrama de barras y la cantidad de recursos que va a soportar el servidor principal donde se instalará los servicios en la plataforma virtualizada para el área de Seguridad de RETAIL.
- ✓ La plataforma virtualizada contará con 02 servidores físicos (principal y respaldo) para que pueda respaldarse toda la información del servidor principal si en caso suceda algún

evento programado o no programado y estará configurado un clúster H.A. para el respaldo de todos los servicios del área de Seguridad como se muestra en la figura 53.

5.2 Garantizar el almacenamiento de la información del sistema de videovigilancia que optimice los tiempos de respuesta de las aplicaciones del área de Seguridad.

Para la garantizar el almacenamiento de la información de las grabaciones de video del sistema de videovigilancia del área de Seguridad del RETAIL, según el diseño realizado en el capítulo anterior, las 500 cámaras de video actuales y las 150 cámaras de video que se instalarán en un periodo de 05 años, se tendrán grabaciones almacenadas en el storage por un periodo de 60 días calendario según el acuerdo con la directiva **N° 01-2020-JUS/DGTAIPD que emite el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos**.

- a) Cantidad y capacidad de discos en almacenamiento para el formato de compresión H.264 y H.265.

Se tiene por concepto y desarrollo en el capítulo anterior que el formato de compresión H.265 reduce al 50% el tamaño de almacenamiento de grabaciones de video el formato de compresión de video H.264, para ellos se demuestra y nos referenciamos en la tabla 29 del capítulo anterior, el cual indica que para grabar 24 horas a un resolución HD de 1280 x 780 y los FPS a 25 para almacenar las grabaciones de video de las 650 cámaras de video (500 actuales y 150 a futuro) por 60 días en el formato de compresión H.264, se requiere tener 33 discos con capacidades de 20 terabyte y en el formato de compresión H.265 se requiere tener 25 discos de las cuales 22 discos con capacidades de 20 terabyte y 03 discos con capacidades de 10 terabyte, como se ve en la tabla 43 y la figura 60.

Tabla 43: Formato de compresión de video H.264 y H.265

Formato de compresión de video			
H.264		H.265	
Cant. disco	Capacidad	Cant. disco	Capacidad
33	20 TB	22	20 TB
-----	-----	03	10 TB

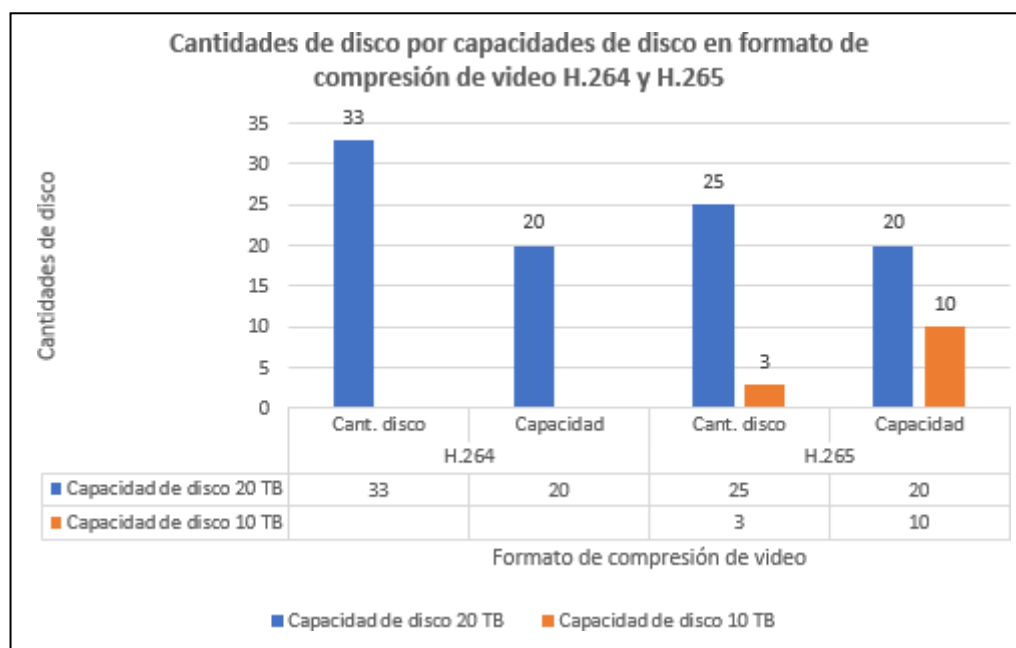


Figura 60: Cantidad de discos duros por formato de compresión de video H.264 y H.265

b) Cálculos de tiempos de respuesta de compresión de video H.264 y H.265

Es importante saber que el ancho de banda de las cámaras de video para la transmisión y monitoreo se basan en los formatos de compresión de video para ello se toma en cuenta los dos formatos H.264 y H.265 más utilizados; asimismo según la página web www.aprendacctv.com, nos indica el mínimo del ancho de banda de una cámara de video de subida es de 256 Kbps y 2 Mbps, cabe mencionar que también interviene el formato de compresión de video si está en H.264 o H.265, la resolución y los FPS (fotogramas por segundo), para nuestra prueba y medición usamos como ejemplo una cámara de video de la marca UNV que cuenta con formatos de compresión H.265, H.264 y MJPEG y un software de monitoreo NetLimiter 4, que a continuación se detalla:

- Se accede a la cámara de video UNV mediante la IP:129.16.1.35.

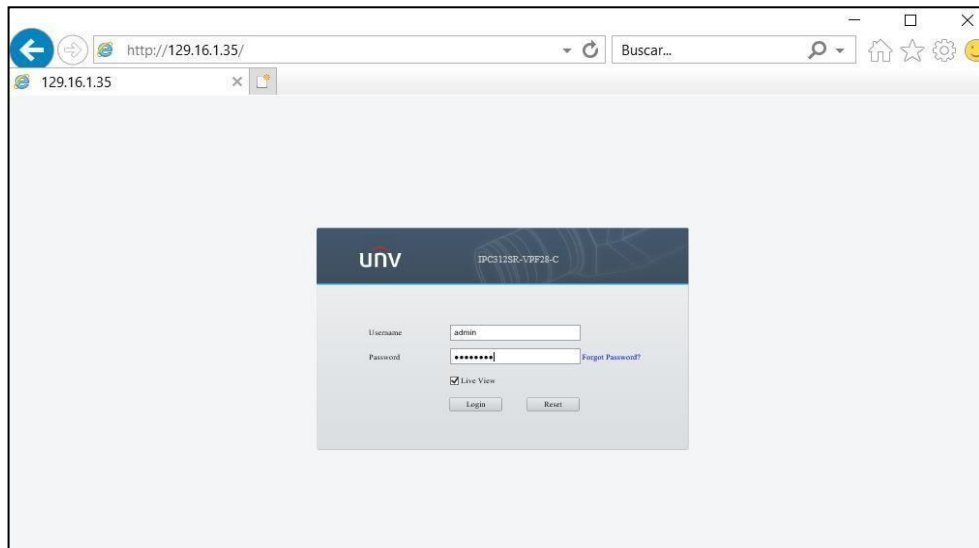


Figura 61: Accediendo a la cámara de video UNV

- Visualización de la cámara de video

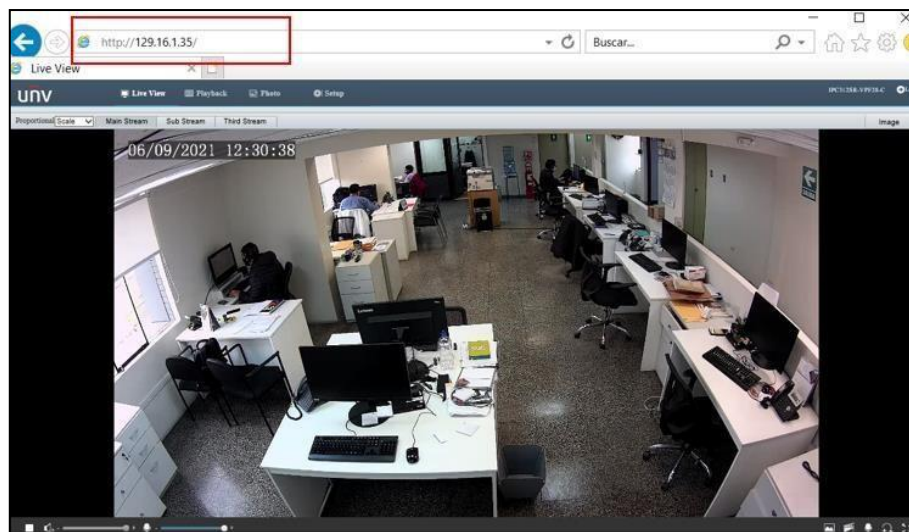


Figura 62: Visualización de la cámara de video UNV

- Accediendo al software NetLimiter 4

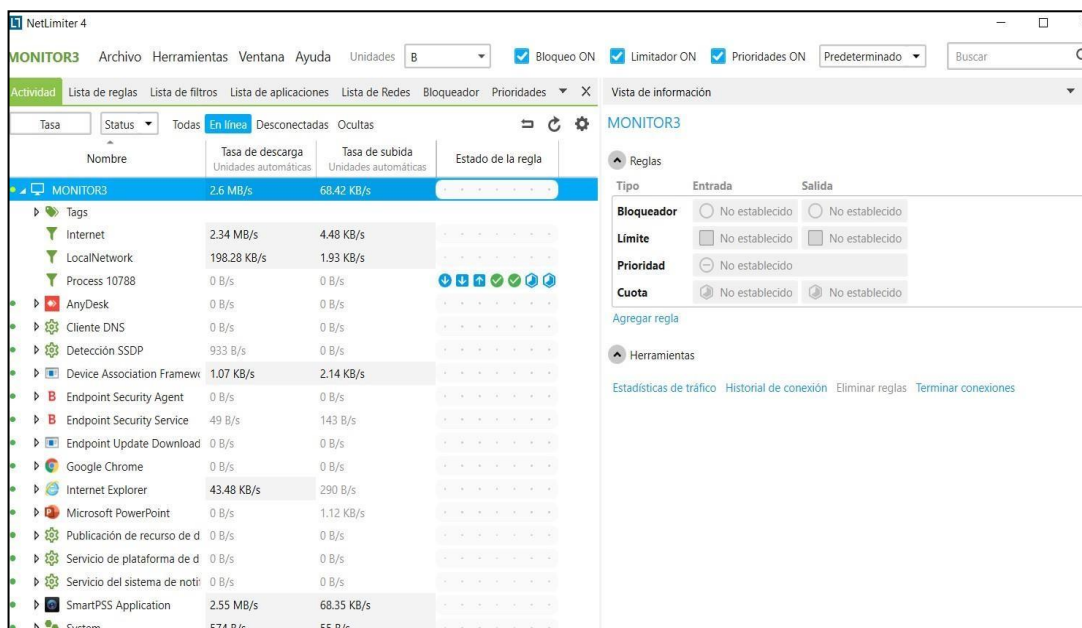


Figura 63: Software de monitoreo de ancho de banda NetLimiter 4

- Se configura la cámara de video UNV de IP: 129.16.1.35 en formato de compresión de video H.265, con una resolución de 1080P y FPS a 25.

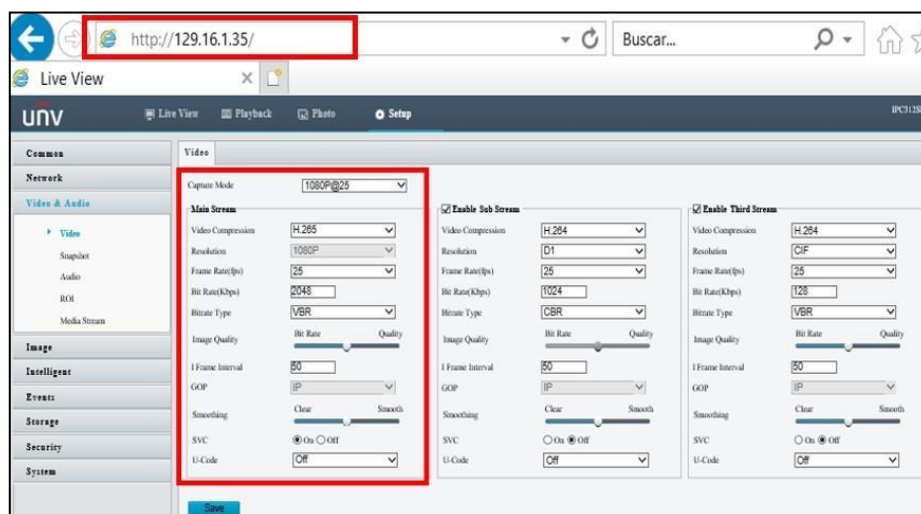


Figura 64: Configuración de la cámara de video en el formato de compresión H.265

- Medición del ancho de banda en el formato de compresión de video H.265, se tiene como resultado 215.68 KB/s en descarga y subida 53 B/s, como se muestra en la figura 65.

Nombre	Tasa de descarga Unidades automáticas	Tasa de subida Unidades automáticas	Estado de la regla
LocalNetwork	210.2 KB/s	1.84 KB/s	
AnyDesk	0 B/s	0 B/s	
Bonjour Service	0 B/s	0 B/s	
Cliente DNS	0 B/s	0 B/s	
Detección SSDP	222 B/s	0 B/s	
Device Association Framework	818 B/s	1.6 KB/s	
Endpoint Security Agent	0 B/s	0 B/s	
Endpoint Security Service	80 B/s	252 B/s	
Endpoint Update Download	0 B/s	0 B/s	
Google Chrome	0 B/s	274 B/s	
Internet Explorer	215.73 KB/s	252 B/s	
Process 3564	215.73 KB/s	252 B/s	
0.0.0.0:46030	0 B/s	0 B/s	
129.16.1.35:554	215.68 KB/s	53 B/s	
129.16.1.35:80	0 B/s	0 B/s	
129.16.1.35:80	0 B/s	0 B/s	

Figura 65: Medición del ancho de banda de cámara de video en formato de compresión de video H.265

- Se configura la cámara de video UNV de IP: 129.16.1.35 en formato de compresión de video H.264, con una resolución de 1080P y FPS a 25.

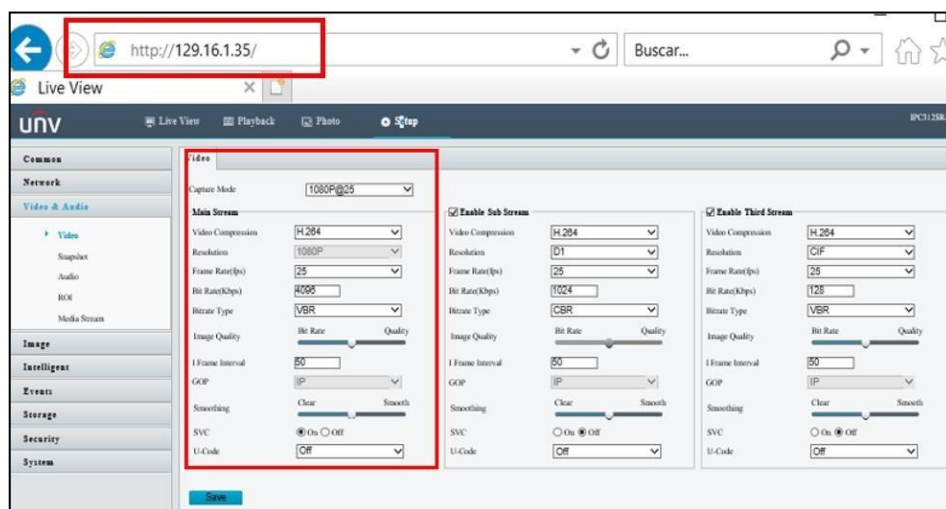


Figura 66: Configuración de la cámara de video en el formato de compresión H.264

- Medición del ancho de banda en el formato de compresión de video H.264, se tiene como resultado 412.9 KB/s en descarga y subida 55 B/s, como se muestra en la figura 67.

Nombre	Tasa de descarga Unidades automáticas	Tasa de subida Unidades automáticas	Estado de la regla
Internet	2.68 MB/s	3.92 KB/s	
LocalNetwork	203.89 KB/s	130 B/s	
AnyDesk	0 B/s	0 B/s	
Bonjour Service	0 B/s	0 B/s	
Cliente DNS	0 B/s	0 B/s	
Detección SSDP	164 B/s	0 B/s	
Device Association Framework	0 B/s	0 B/s	
Endpoint Security Agent	1 B/s	0 B/s	
Endpoint Security Service	81 B/s	240 B/s	
Endpoint Update Download	0 B/s	0 B/s	
Google Chrome	0 B/s	0 B/s	
Internet Explorer	413 KB/s	227 B/s	
Process 3564	413 KB/s	227 B/s	
0.0.0.0:46030	0 B/s	0 B/s	
129.16.1.35:554	412.9 KB/s	55 B/s	
129.16.1.35:80	0 B/s	0 B/s	
129.16.1.35:80	0 B/s	0 B/s	
129.16.1.35:80	0 B/s	0 B/s	

Figura 67: Medición del ancho de banda de cámara de video en formato de compresión de video H.264

- Se configura la cámara de video UNV en formato de compresión de video MJPEG, con una resolución de 1080P y FPS a 05, cabe mencionar que la cámara de video solo soporta como máximo 5 FPS.

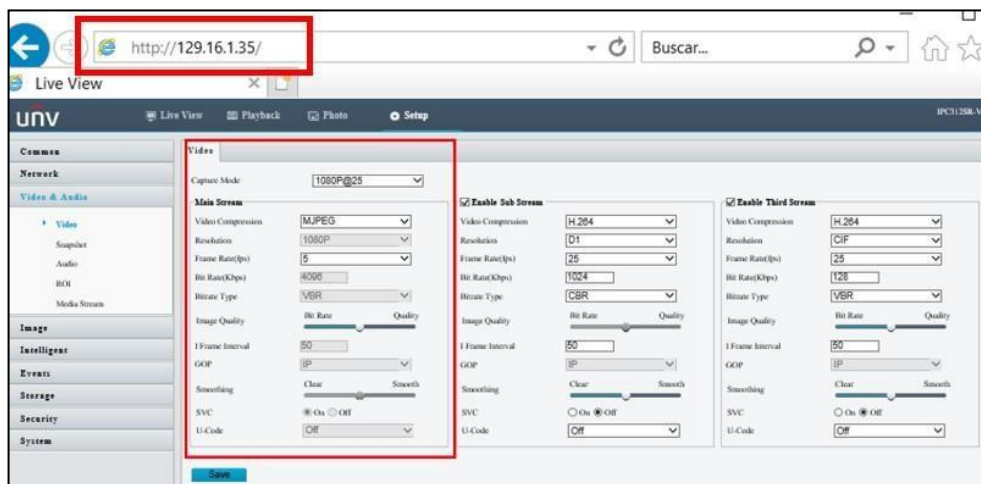


Figura 68: Configuración de la cámara de video en el formato de compresión MJPEG

- Medición del ancho de banda en el formato de compresión de video MJPEG, se tiene como resultado 995.9 KB/s en descarga y subida 61 B/s, como se muestra en la figura 69.

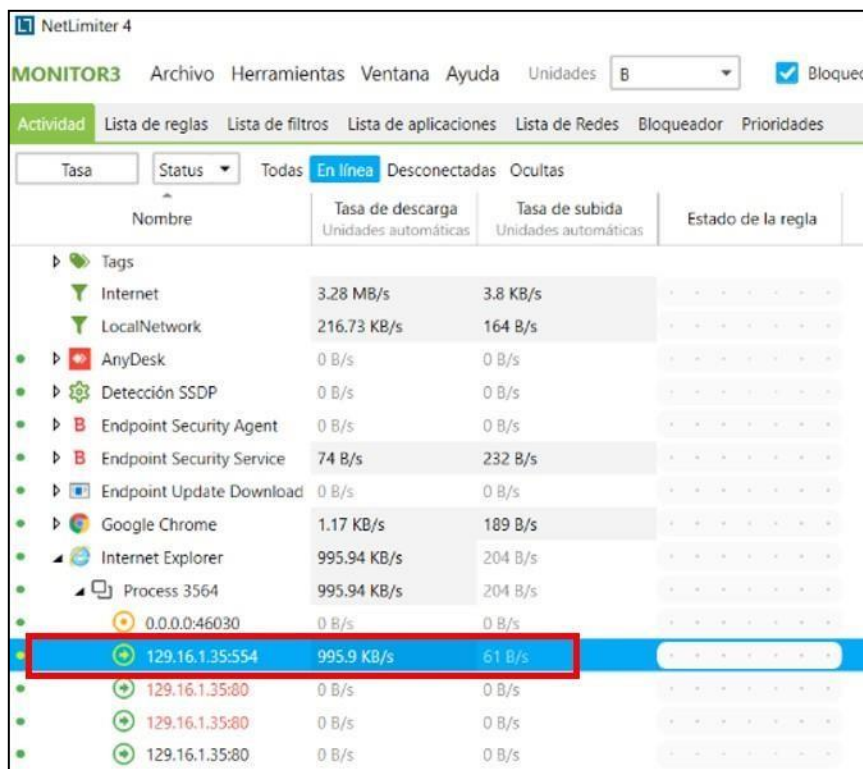


Figura 69: Medición del ancho de banda de cámara de video en formato de compresión de video MJPEG

5.2.1 Conclusión

En el punto 5.2, se garantiza el almacenamiento de la información de las grabaciones y los tiempos de respuesta de los formatos de compresión de video del sistema de videovigilancia el área de Seguridad.

- ✓ Se va a contar con un rango de almacenamiento de grabaciones por 60 días calendario según la norma N° 01-2020-JUS/DGTAIPD que emite el Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, para almacenar las 500 cámaras de video actuales y 150 cámaras de video a futuro haciendo un total de 650 cámaras de video, se va a requerir 33 discos duros con capacidades para 20 TB para el formato de compresión H.264 y para el H.265 se va a requerir 25 discos de las cuales 22 discos con capacidades de 20 terabyte y 03 discos con capacidades de 10 terabyte, como se ve en la tabla 43 y la figura 54.

- ✓ Para los cálculos de los tiempos en los formatos de compresión de video H.265, H.264 y MJPEG, se realizó la prueba con el apoyo del software para la medición del ancho de banda y los bits de cada formato de compresión de video y una cámara de video de la marca UNV que contiene los formatos de compresión de video mencionados líneas arriba; asimismo el formato de compresión de video H.265 tiene menor valor de consumo de ancho de banda como se muestra en la tabla 44 y la figura 70, dando como resultado 215.68 KB/s en descarga y subida 53 B/s, cabe mencionar que el formato de compresión de video H.265, reduce a la mitad el ancho de banda, almacenamiento de grabaciones, una mejor calidad de visualización hasta de 8k y 300 FPS.

Tabla 44: Resultados de medición de ancho de banda de los formatos de compresión de video

N°	Códec de compresión de video	Resolución	FPS	Tasa de descarga KB/s	Tasa de subida B/s
1	H.265	1080	25	215.68	53
2	H.264	1080	25	412.9	55
3	MJPEG	1080	5	995.9	61

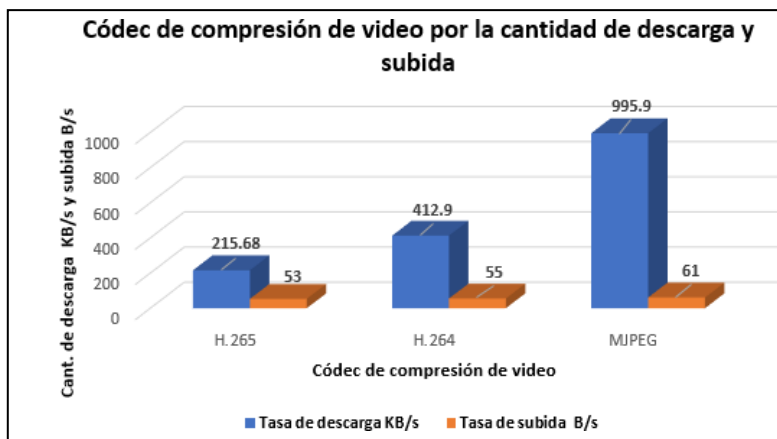


Figura 70: Código de compresión de video - subida y descarga

- 5.3 Contar con un sistema virtualizado que asegure la disponibilidad de los servicios de los servidores del área de Seguridad con el fin de mantener la continuidad de la información.

La plataforma virtualizada para realizar la prueba de la disponibilidad de las máquinas virtuales se tiene que instalar el vCenter para poder administrar los servidores y realizar la prueba del clúster de alta disponibilidad.

- ✓ Ingresando al vCenter



Figura 71: Ingresando al vCenter

- ✓ Se ingresa el vCenter y se visualiza que el clúster se tiene agregado los servidores principal y respaldo, y esta administrado por el vSphere client, como se muestra en la figura 72, cabe mencionar que el vCenter permite supervisar cuantos recursos está usando cada servidor, realizar cuadros estadísticos, etc.

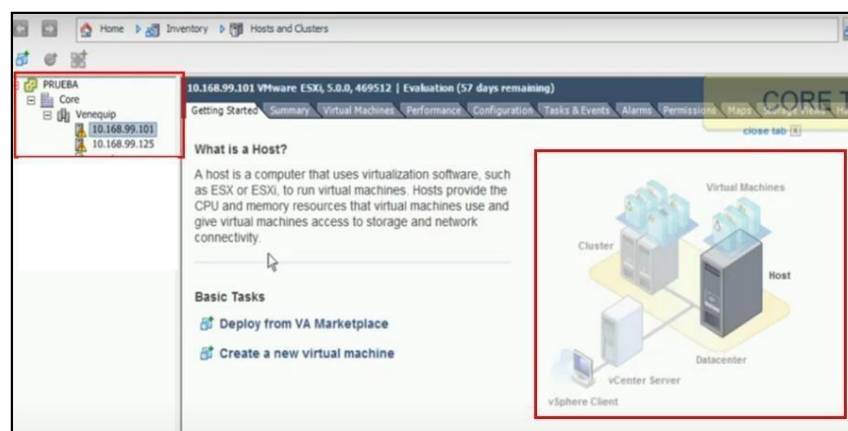


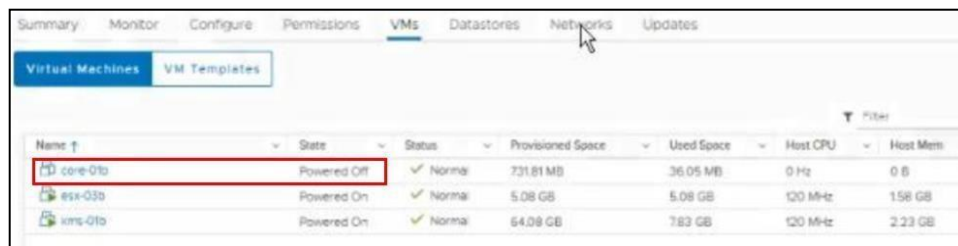
Figura 72: Ventana de administración del vCenter

a) Alta disponibilidad

Las máquinas virtuales que tendrá la plataforma virtualizada del área de seguridad pueden fallar a raíz de un problema de un host físico, son fallas de componentes internos pueden ser por la placa, software, controladores o firmware desactualizados.

Para este caso se realizó la prueba de simulación de la falla de host para validar la alta disponibilidad de la plataforma virtualizada.

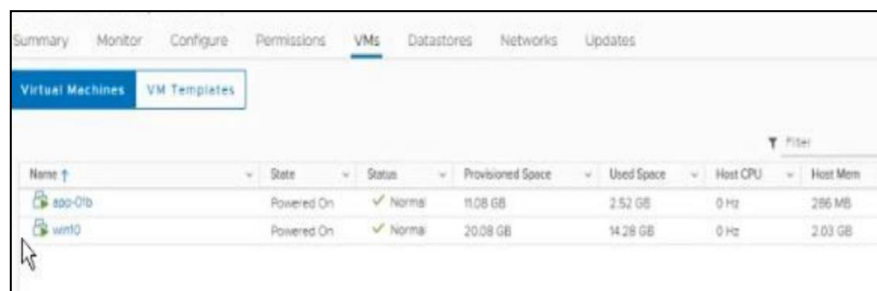
- ✓ Se verifica que el servidor respaldo cuenta con unas 03 máquinas virtuales y uno de ellos esta apagado, como se visualiza en la figura 73



Virtual Machines							
Name ↑	State	Status	Provisioned Space	Used Space	Host CPU	Host Mem	
core-01b	Powered Off	✓ Normal	731.81 MB	36.05 MB	0 Hz	0 B	
esx-03b	Powered On	✓ Normal	5.08 GB	5.08 GB	120 MHz	156 GB	
xms-01b	Powered On	✓ Normal	64.08 GB	7.83 GB	120 MHz	2.23 GB	

Figura 73: Máquinas virtuales en el server 2

- ✓ El servidor principal contiene 02 máquinas virtuales y en funcionamiento, como se visualiza en la figura 74.



Virtual Machines							
Name ↑	State	Status	Provisioned Space	Used Space	Host CPU	Host Mem	
ssp-01b	Powered On	✓ Normal	11.08 GB	2.52 GB	0 Hz	286 MB	
xms0	Powered On	✓ Normal	20.08 GB	14.28 GB	0 Hz	2.03 GB	

Figura 74: Máquina virtuales en el server 1

- ✓ Se realiza la simulación de la caída de un host a través de un reinicio forzado en cual se aplicada en el server1.

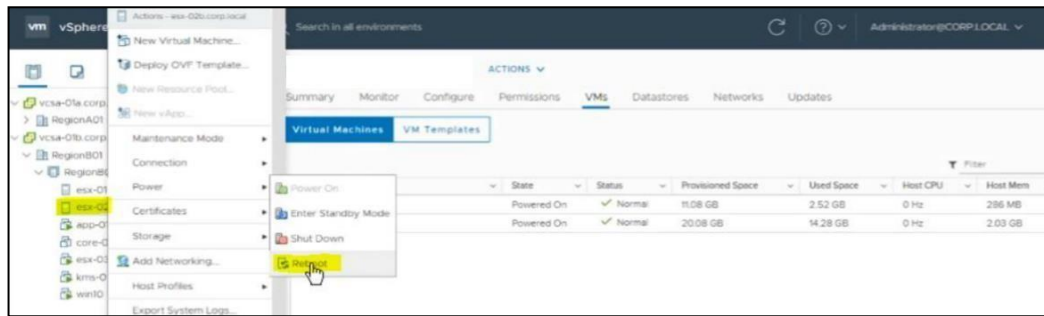


Figura 75: Se reinicia el host

- ✓ Mensaje de alerta al realizar el reinicio forzado, como se muestra en la figura 76

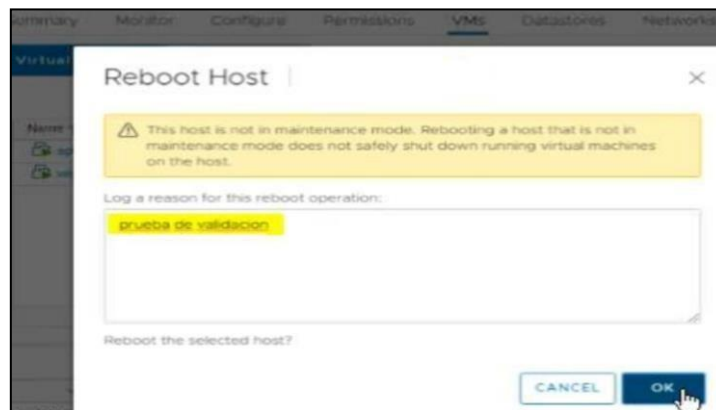


Figura 76: Notificación en la máquina virtual por el reinicio forzado

- ✓ Nos muestra que el host que se encuentra en el server 1, esta alertado con un mensaje de “not responding”, como se muestra en la figura 77.

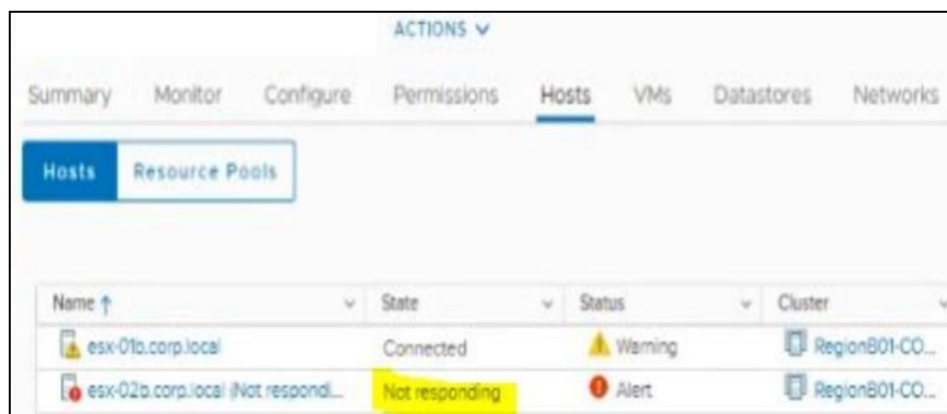


Figura 77: Mensaje de alerta

- ✓ Se visualiza en la figura 78, la máquina virtual migro al servidor de respaldo este procedimiento demoran entre 06 a 15 segundos.

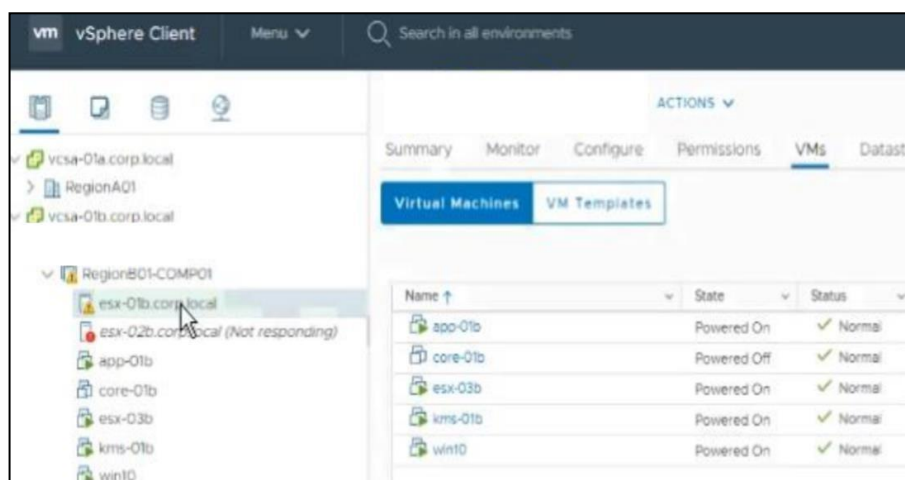


Figura 78: Migración de la máquina virtual al server 2

- ✓ Se visualiza en la figura 79, el host que se reinició ya no se encuentra en el server 1.

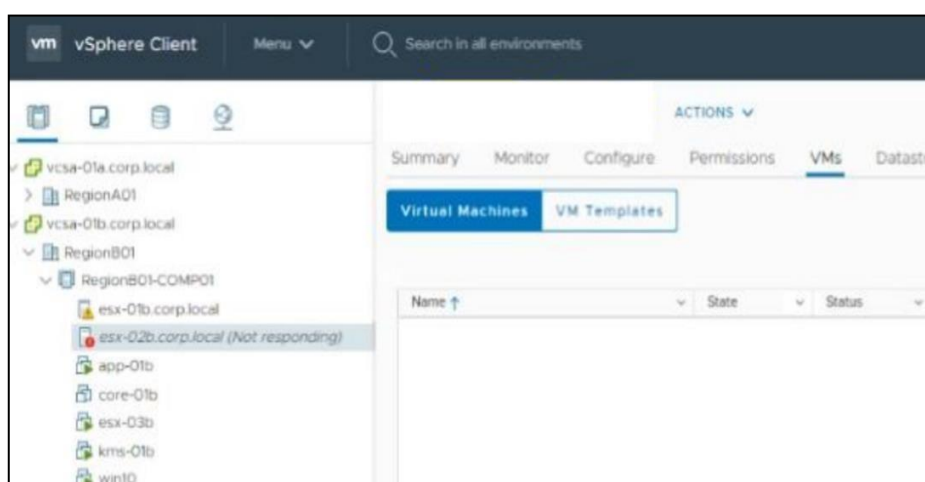


Figura 79: el server 1, esta sin la máquina virtual

b) Reserva de recursos a nivel de memoria RAM y CPU

Para la plataforma virtualizada cada clúster del área de seguridad a nivel de VMware, se establece un porcentaje de reserva de 27.77% y 50% el cual aplica para el CPU y memoria RAM, las cuales se detallan a continuación.

En el capítulo anterior en el punto 4.1.1.1, se tiene las características que va a requerir en RAM y CPU, en el servidor físico para que soporte la plataforma virtualizada de las máquinas virtuales.

Tabla 45: Servidores de la plataforma virtualizada

N°	Servidor	Modelo	Memoria RAM (GB)	GHz
1	Principal	FUJITSU RX2530 M4	94,547	156
2	Respaldo	FUJITSU RX2530 M4	94,547	156

De acuerdo con la tabla anterior, se obtiene el siguiente resultado:

- ✓ Memoria RAM Total 189.09 GB

Si la falla de un host de 94.547 GB se requiere que las máquinas virtuales sean distribuidas en el resto de los hosts del clúster; asimismo como reserva total expresados en GibaBytes, se requiere lo siguiente:

- ✓ Memoria RAM Reservada: 94.547 GB

En el caso del clúster del área seguridad, se tiene un total de 37 hosts (30 máquinas virtuales y 07 de servicios); asimismo a través del siguiente cálculo se establecerá la cantidad de GibaBytes y porcentaje de reserva por host:

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{(\text{memoria RAM Reservada})}{\text{Cantidad de hosts en el clúster menos 1}}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{94,547\text{GB}}{37 - 1}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = 2.6263 \text{ GB}$$

Ahora se expresa el valor en porcentaje, para ello realizamos el siguiente cálculo.

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{\text{Reservación por host (GB)} \times 100\%}{\text{Reserva total GB}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{2.6263\text{GB} \times 100\%}{94.547 \text{ GB}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = 27.77\%$$

Si la falla de un host de 94.547 GB se requiere que las máquinas virtuales sean distribuidas en el otro host del clúster; Por lo tanto, como reservación total expresados en GibaBytes, se requiere lo siguiente:

- ✓ Memoria RAM Reservada: 94.547 GB

En el caso del clúster del área de seguridad, se tiene un total de 02 host; asimismo a través del siguiente cálculo se establecerá la cantidad de GibaBytes y porcentaje de reserva por host:

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{\text{Memoria Reservada}}{\text{Cantidad de host en el cluster}}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{94.547 \text{ GB}}{2}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = 47.2735$$

Ahora se expresa el valor en porcentaje, para ello realizamos el siguiente cálculo.

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{\text{Reservación por host (GB)} \times 100\%}{\text{Reserva total GB}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{47.2735 \text{ GB} \times 100\%}{94.547 \text{ GB}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = 50\%$$

5.3.1 Conclusión

En el punto 5.3 se realiza las pruebas para la alta disponibilidad para la plataforma virtualizada del área de seguridad del RETAIL.

- ✓ Se instala en una máquina virtual el vCenter para la administración de los servidores y verificar el consumo de los recursos; asimismo se realiza la prueba con el reinicio forzado de una máquina virtual que se encontraba en el server1 como se muestra en la figura 74 y luego de realizar dicha operación la máquina virtual migra al servidor de respaldo como se muestra en la figura 78, completándose la migración en un tiempo de 06 a 15 segundos, con el fin de reducir el tiempo de indisponibilidad de los servicios.
- ✓ Para el porcentaje de reserva de recursos se realiza el cálculo por las máquinas virtuales y servicios del área de seguridad, el cual se tiene un promedio de 27.77% de porcentaje de reserva de recurso luego de aplicar la formula y un 50% para cuando se usa la fórmula para la cantidad de hosts físicos que cuenta el área de Seguridad.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

A continuación, se muestran las conclusiones a las que se han llegado luego del trabajo realizado:

- ✓ Luego de realizar las pruebas y validaciones, se obtiene que el sistema de video vigilancia será escalable debido a que cuenta con un software que se puede agregar varias cámaras de video vigilancia sin la necesidad de comprar licencias; asimismo el sistema de video vigilancia esta dimensionado para soportar 650 las cuales (500 cámaras de video son actuales y 150 cámaras de video que se van a instalar durante 05 años), cabe mencionar que el sistema virtualizado se le puede agregar recursos en caliente, si se amplía la plataforma para el sistema de videovigilancia o los servicios del área de seguridad del RETAIL.
- ✓ Se pudo concluir que el almacenamiento de grabaciones de las cámaras de video contará con 60 días; incluso el sistema soporta arreglo de disco RAID 05 y 06 para el respaldo de la información con algunas fallas de los discos duros.
- ✓ Se pudo verificar que el formato de compresión de video H.265 es un códec que consume poco ancho de banda como se demuestra en el capítulo 5, cabe mencionar que mejora en la resolución de video, respuesta rápida cuando se revisa las grabaciones y de video, y reducción en cuanto al almacenamiento como se demuestra en el capítulo 5.
- ✓ Se demuestra que la plataforma de virtualizada cuenta con una configuración de alta disponibilidad H.A. como se valida en el capítulo 5, restaurando una máquina virtual y migrando al servidor de respaldo con un tiempo de 06 a 15 segundos, cabe mencionar que todos los servicios están respaldados en caso suceda algún incidente con el servidor principal.
- ✓ Se realiza el cálculo para el porcentaje de reserva en recursos para la plataforma virtualizada teniendo un resultado de 27.77% y 50% en memoria RAM, como se demuestra en el capítulo 5.
- ✓ Al realizar el diseño con la plataforma virtualizada se logra que el usuario pueda tener un acceso sencillo y amigable a las aplicaciones desde un portal web utilizando una única

credencial de usuario; asimismo en el portal se logra ver las todas las aplicaciones disponibles para el usuario según los permisos de acceso que tiene, como el uso de las aplicaciones, cambio de ventanas y minimización de estas, cabe mencionar que da la percepción de uso como si se ejecutaran localmente.

- ✓ Al tener una plataforma virtualizada permite que puedas realizar un diagnóstico mejor del servidor, lo usuarios y aplicaciones del sistema; asimismo permite tener un reporte de cuantos recursos se están utilizando, optimización de la administración de TI mediante una gestión centralizada, reducir la inversión en capital y los gastos operativos, cabe mencionar que se usa los mínimos recursos de hardware necesarios para ejecutar el hipervisor, lo que se traduce en una mayor eficiencia.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda usar el formato de compresión de video en H.265 debido a que el sistema de monitoreo solo cuenta con el formato H.264 como se muestra en el Capítulo 4, cabe mencionar que el formato H.265 es un estándar que ofrece una mayor eficiencia de codificación y una mejora calidad de video; asimismo permite reducir el almacenamiento de grabación al 50% aproximadamente como se muestra en el Capítulo 5 de la tabla 43 y figura 60.
- ✓ Se recomienda en el tiempo adquirir cámaras de video analíticas para la instalación en algunos puntos del RETAIL, debido que el sistema de monitoreo no cuenta con ninguna cámara de video que tenga analítica; asimismo al implementar video analítica se logra conseguir que los sistemas de video sean más inteligentes, precisos e intuitivos, tanto para los usuarios como para los propios sistemas de monitoreo, cabe mencionar que ayudaría mucho para crea valor para otras partes de la empresa como en los ámbitos de seguridad, inteligencia de negocios, marketing, salud, etc.
- ✓ Se recomienda agregar una plataforma con autenticación de dos factores para todos los usuarios que ingresen a la plataforma virtual, debido que nuestra red de seguridad de monitoreo no cuenta con parámetros de seguridad para el acceso, esto ocasionaría que cualquier persona ajena al área pueda ingresar al obtener la clave del usuario, por la cual se requiere tener una autenticación de dos factores para otorgar una barrera para la suplantación de usuarios, incluso si la contraseña principal haya sido vulnerada.

- ✓ Se recomienda tener un personal calificado que este encargo de la plataforma virtualizada del sistema de monitoreo del área de Seguridad del RETAIL y realizar capacitaciones constantes al personal encargado del sistema virtualizado para poder resolver los problemas o incidentes que afecten al servicio en caso de que suceda una caída de las aplicaciones y pueda ser restaurado de forma inmediata con el fin de no perjudicar a los usuarios para que dispongan de la información.

7 REFERENCIAS

- ✓ InRetail. (15 de enero de 2021). InRetail. Obtenido de InRetail: <https://www.inretail.pe/Qui%C3%A9nes%20Somos/89/>
- ✓ Niño Vásquez, D. F. (2020). DISEÑO DE UN MODELO DE VIRTUALIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN. Bogotá: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.
- ✓ Perú Retail. (24 de julio de 2019). Estas son las nuevas aperturas que Plaza Vea alista en los próximos años. Obtenido de Estas son las nuevas aperturas que Plaza Vea alista en los próximos años: <https://www.peru-retail.com/plaza-vea-nuevas-aperturas-alista-hasta-2021/>
- ✓ Perú Retail. (23 de enero de 2020). ¿Qué es un Retail? Obtenido de ¿Que es un Retail?: <https://www.peru-retail.com/que-es-retail/>
- ✓ Plaza Vea. (15 de enero de 2021). Nuestras tiendas. Obtenido de Nuestras tiendas: <https://vea.plazavea.com.pe/principal/nuestras-tiendas>
- ✓ SANTISTEBAN MORALES, I. E. (marzo de diciembre de 2018). SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES. En I. E. SANTISTEBAN MORALES, DATAMART PARA LA EVALUACIÓN DE VENTAS DEL ÁREA COMERCIAL DE LA EMPRESA SUPERMERCADOS PERUANOS S.A (pág. 121). Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- ✓ Supermercados Peruanos. (15 de mayo de 2021). Quienes Somos. Obtenido de Quienes Somos: http://www.supermercadosperuanos.com.pe/web/qsomos_empresa-filo
- ✓ Vilca Gavidia, C. M. (15 de diciembre de 2018). Repositorio Institucional Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Nacional de Ingeniería: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/17900>
- ✓ Innovación de Seguridad electrónica. (s. f.). Soluciones para retail: Analíticas de video. Recuperado 13 de junio de 2021, de https://revistainnovacion.com/nota/10627/soluciones_para_retail_analiticas_de_video
- ✓ PeruRetail. (2019b, noviembre 14). Mall Aventura Santa Anita inaugura su ampliación y conoce las novedades. Recuperado 28 de junio de 2021, de <https://www.peru-retail.com/mall-aventura-santa-anita-ampliacion-y-novedades-trae/>

- ✓ Seguridad SOS. (2019, 12 diciembre). NVR - ¿Qué es un NVR para Cámaras de Seguridad y Vigilancia? Recuperado 28 de junio de 2021, de <http://www.seguridadsos.com.ar/nvr/>
- ✓ Segate. (s. f.). Opslag van videobewakingsbeelden: hoeveel is genoeg? | Seagate Nederland. Recuperado 28 de junio de 2021, de <https://www.seagate.com/nl/nl/solutions/surveillance/how-much-video-surveillance-storage-is-enough/>
- ✓ PeruRetail. (2019b, noviembre 14). Mall Aventura Santa Anita inaugura su ampliación y conoce las novedades. Recuperado 28 de junio de 2021, de <https://www.peru-retail.com/mall-aventura-santa-anita-ampliacion-y-novedades-trae/>
- ✓ Microsegur. (2020, 8 septiembre). Cuánto tiempo debo guardar grabaciones de seguridad. Recuperado 28 de junio de 2021, de <https://microsegur.com/cuanto-tiempo-debo-guardar-grabaciones-de-seguridad/>
- ✓ Innovación Seguridad Electronica. (s. f.). Soluciones para retail: Analíticas de video. Recuperado 28 de junio de 2021, de https://revistainnovacion.com/nota/10627/soluciones_para_retail_analiticas_de_video/
- ✓ Delcampo, L. C. (2014, 12 junio). ¿VMS o PSIM? Como escoger la opción adecuada. Recuperado 28 de junio de 2021, de <https://www.tecnoseguro.com/analisis/cctv/vms-o-psim-como-escoger-la-opcion-adecuada>
- ✓ Securitas. (s. f.). Retail. Recuperado 29 de junio de 2021, de <https://www.securitasperu.com/segmentos/retail/>
- ✓ PerúRetail. (2018, 25 junio). ¿Qué centros comerciales puedes visitar en Lima? Recuperado 3 de julio de 2021, de <https://www.peru-retail.com/especial/que-centros-comerciales-puedes-visitar-en-lima/>

- ✓ IT NOW. (2017, 24 abril). Millonarias pérdidas generan la caída de un data center. Recuperado 5 de julio de 2021, de <https://revistaitnow.com/millonarias-perdidas-genera-la-caida-de-un-data-center/>
- ✓ Aprenda CCTV. (2019, 4 noviembre). Guía del CCTV V1. Recuperado 18 de julio de 2021, de <https://aprendacctv.com/guia-del-cctv-v1/>
- ✓ Ingens-Networks. (2015, 11 marzo). 7 ventajas de virtualizar servidores con VMware. Recuperado 26 de julio de 2021, de <https://info.ingens-networks.com/blog/2015/03/11/7-ventajas-de-virtualizar-servidores-con-vmware>
- ✓ EOCORTEX. (s. f.-b). CCTV Calculator | Eocortex VMS. Recuperado 26 de julio de 2021, de <https://eocortex.com/es/soporte/calculadora-para-sistemas-de-videovigilancia>
- ✓ Painevillo, E. (2018, 12 febrero). Vmstablacomparativadevideomanagementsystem2014epm 141218112124 Conversion Gate02. Recuperado 29 de julio de 2021, de <https://es.scribd.com/document/371334134/Vmstablacomparativadevideomanagementsystem2014epm-141218112124-Conversion-Gate02>
- ✓ Milestone. (s. f.). Software de gestión de vídeo. Recuperado 29 de julio de 2021, de <https://www.milestonesys.com/es/solutions/plataforma/video-management-software/>
- ✓ Microsoft. (2010, 10 febrero). RDS Hardware Sizing and Capacity Planning Guidance. Recuperado 31 de julio de 2021, de <https://docs.microsoft.com/en-us/archive/blogs/iftekharrds-hardware-sizing-and-capacity-planning-guidance>
- ✓ Microsoft. (2019, 22 octubre). Performance Tuning Remote Desktop Session Hosts. Recuperado 31 de julio de 2021, de <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/performance-tuning/role/remote-desktop/session-hosts#tuning-applications-for-remote-desktop-session-host>

- ✓ Marketing MercadoIT. (2019, 7 enero). Niveles de almacenamiento de datos: RAID 5 y RAID 6. Recuperado 2 de agosto de 2021, de <https://www.mercadoit.com/blog/analisis-opinion-it/niveles-de-almacenamiento-de-datos-raid-5-y-raid-6/>
- ✓ Raya, A. (2019, 6 septiembre). ¡20 TB! El disco duro con más almacenamiento del mundo es de Western Digital. Recuperado 2 de agosto de 2021, de https://www.lespanol.com/omicrono/20190906/tb-disco-duro-almacenamiento-mundo-western-digital/427207484_0.html
- ✓ Historia de la virtualización. (s.f.). Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://es.scribd.com/doc/37941253/Historia-de-la-virtualizacion>
- ✓ IBM System x y la virtualización. (s.f.). Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://www.controlsyst.es/conocenos/noticias/noticias-sistemas-hardware/153-ibm-system-x-y-la-virtualizacion>
- ✓ Una década de la historia de la virtualización - Voz del experto - DCM. (s.f.-b). Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://www.datacentermarket.es/tendencias-tic/voz-experto/1094295032809/una-decada-de-la-historia-de-la-virtualizacion.1.html>
- ✓ Virtualización de aplicaciones , pasado y futuro. (s.f.). Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/linux/library/l-virtual-machine-architectures/index.html>
- ✓ Vmwareupn. (2012, 7 noviembre). 2.- Antecedentes e Historia. Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://vmwareupn.wordpress.com/2012/11/06/antecedentes-e-historia/>
- ✓ 14.1.1. Proceso de la gestión de continuidad del negocio. (s.f.). Recuperado 20 noviembre, 2019, de <https://iso27002.wiki.zoho.com/14-1-1-Proceso-de-la-gesti%C3%B3n-de-continuidad-del-negocio.html>
- ✓ ESTADO DEL ARTE.docx - FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS TRABAJO DE INVESTIGACION Diseño de un Data Center para un. (s.f.). Recuperado 7 julio, 2019, de <https://www.coursehero.com/file/43023115/ESTADO-DEL-ARTEdocx/?justUnlocked=1>

- ✓ Historia de la virtualización timeline.. (1940, 1 enero). Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-la-virtualizacion--6>
- ✓ Historia de la virtualización. (s.f.). Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://es.scribd.com/doc/37941253/Historia-de-la-virtualizacion>
- ✓ IBM System x y la virtualización. (s.f.). Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://www.controlsyst.es/conocenos/noticias/noticias-sistemas-hardware/153-ibm-system-x-y-la-virtualizacion>
- ✓ Procesamiento de datos I. (s.f.). Procesamiento de datos I. Recuperado 19 noviembre, 2019, de <http://procesamientodedatosi.blogspot.com/2011/10/el-estado-del-arte-virtualizacion-una.html>
- ✓ Security. (2017, 4 julio). Antecedentes de la video vigilancia e importancia. Recuperado 23 de mayo de 2021, de <https://www.securitycom.mx/blog/antecedentes-de-la-video-vigilancia-emportancia#:~:text=%E2%80%9CEl%20primer%20uso%20documentado%20de,ataques%20militares%20de%20larga%20distancia.>
- ✓ Cadavid Parra, J. C. (2019, 2 mayo). Videovigilancia: Historia. Recuperado 23 de mayo de 2021, de <https://www.americacomunicaciones.com/videovigilancia-historia/>
- ✓ Grekkom. (2020, 21 octubre). Por qué tu empresa necesita un sistema VMS. Recuperado 23 de mayo de 2021, de <https://grekkom.com/por-que-tu-empresa-necesita-un-sistema-vms/>
- ✓ Critical Solutions. (2018, 12 noviembre). Software de Gestión de Video (VMS). Recuperado 23 de mayo de 2021, de <http://criticalsolutions.mx/software-de-gestion-de-video-vms>
- ✓ vmware. (2021, 15 mayo). Estimar los requisitos de memoria para escritorios de máquinas virtuales. Recuperado 23 de mayo de 2021, de <https://docs.vmware.com/es/VMware-Horizon-7/7.2/com.vmware.horizon-view.planning.doc/GUID-10ED49A9-56B6-4BD7-8425-94900F53AB02.html>
- ✓ Microsoft. (2010, 10 febrero). RDS Hardware Sizing and Capacity Planning Guidance. Recuperado 23 de mayo de 2021, de <https://docs.microsoft.com/es-es/archive/blogs/iftekharrds-hardware-sizing-and-capacity-planning-guidance>
- ✓ Ortiz, A. E. (2021, 25 mayo). Historia de los data centers o centros de datos, resumen, evolución y cronología. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://pcweb.info/historia-de-los-data-centers-o-centros-de-datos-resumen-evolucion-y-cronologia/>

- ✓ Contact, M. (2017, 28 noviembre). Las cuatro grandes amenazas para un Data Center. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://mundocontact.com/las-cuatro-grandes-amenazas-data-center/>
- ✓ Ortiz, A. E. (2020, 9 marzo). Tiempo de inactividad del servidor: causas comunes y cómo prevenirlos | Blog HostDime Perú, Servidores dedicados. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://www.hostdime.com.pe/blog/tiempo-de-inactividad-del-servidor-causas-comunes-y-como-prevenirlos/>
- ✓ Martínez, H. (2018, 7 febrero). Tres indicadores de que su centro de datos se encuentra en peligro. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://blogespanol.se.com/data-centers/2018/02/05/tres-indicadores-centro-datos-se-encuentra-peligro/>
- ✓ Figueroa, S. (2016, 5 marzo). 20 Errores comunes en CCTV - Redatel S.A.S. Recuperado 30 de mayo de 2021, de <https://www.redatel.net/html/20-errores-comunes-en-cctv.html>
- ✓ VMware. (s. f.). Access Denied. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://www.vmware.com/latam/solutions/virtualization.html>
- ✓ Sánchez, F. (s. f.). Las 4 Problemáticas y Riesgos para considerar en el Data Center. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://blog.smartekh.com/4-de-las-principales-problematicas-y-riesgos-en-los-data-center>
- ✓ Protek. (2021, 11 mayo). ¿En qué consiste el monitoreo de cámaras de seguridad? Recuperado 30 de mayo de 2021, de <https://www.protek.com.py/novedades/monitoreo-de-camaras-de-seguridad/>
- ✓ Panasonic. (s. f.). Camara Seguridad - Panasonic Perú. Recuperado 30 de mayo de 2021, de <https://www.panasonic.com.pe/empresas/camara-seguridad.html>
- ✓ Juanes, G. G. (2019, 10 diciembre). El mercado global de sistemas de videovigilancia alcanzará los 95.980 millones de dólares para 2024. Recuperado 30 de mayo de 2021, de <https://cuadernosdeseguridad.com/2019/07/el-mercado-global-de-sistemas-de-videovigilancia-alcanzara-los-9598-mil-millones-de-dolares-para-2024/>
- ✓ Innovación Seguridad Electronica. (s. f.). VMS en la era de la nube híbrida: cuáles son sus ventajas para el 2021 y más allá. Recuperado 30 de mayo de 2021, de https://revistainnovacion.com/nota/11209/vms_en_la_era_de_la_nube_hibrida_cuales_son_susventajas_para_el_2021_y_mas_alla/
- ✓ ElectroTel Barcelona. (2021, 1 marzo). La importancia de la videovigilancia en la empresa. Recuperado 30 de mayo de 2021, de <https://electrotel.net/videovigilancia-en-la-empresa/>

- ✓ Contact, M. (2017, 28 noviembre). Las cuatro grandes amenazas para un Data Center. Recuperado 29 de mayo de 2021, de <https://mundocontact.com/las-cuatro-grandes-amenazas-data-center/>
- ✓ Cloud VMS Solutions. (2020, 31 agosto). #1 Proveedor de Videovigilancia en la Nube | Cloud CCTV En Latino America. Recuperado 30 de mayo de 2021, de <https://www.cloudvmssolutions.com/>
- ✓ Vásquez, D. F. (2020). DISEÑO DE UN MODELO DE VIRTUALIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN. Bogotá: UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA.
- ✓ Flores, S. D. (2012). Diseño e Implementación de un Ambiente Virtualizado para un Sistema de Cámaras de Video. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- ✓ Adeva, R. (27 de abril de 2021). *Qué es HEVC, el formato de compresión de vídeo del futuro*. Obtenido de Qué es HEVC, el formato de compresión de vídeo del futuro: <https://www.adslzone.net/reportajes/tecnologia/que-es-hevc/>
- ✓ Red Hat. (s. f.). ¿Qué es la virtualización? Recuperado 7 de agosto de 2021, de <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-virtualization>
- ✓ vmware. (s. f.). Introducción a la virtualización. Recuperado 7 de agosto de 2021, de <https://www.vmware.com/latam/solutions/virtualization.html>
- ✓ Virtualización de aplicaciones, pasado y futuro. (s.f.). Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/linux/library/l-virtual-machine-architectures/index.html>
- ✓ Vmwareupn. (2012, 7 noviembre). 2.- Antecedentes e Historia. Recuperado 19 noviembre, 2019, de <https://vmwareupn.wordpress.com/2012/11/06/antecedentes-e-historia/>
- ✓ Virtualization Technology & Virtual Machine Software: What is Virtualization? (2019, 15 noviembre). Recuperado 24 noviembre, 2019, de <https://www.vmware.com/latam/solutions/virtualization.html>
- ✓ Historia de la virtualización. (2016, 1 abril). Recuperado 24 noviembre, 2019, de <https://www.josemariagonzalez.es/manuales-virtualizacion/historia-de-la-virtualizacion.html>
- ✓ Una década de la historia de la virtualización - Voz del experto - DCM. (s.f.). Recuperado 24 noviembre, 2019, de <https://www.datacentermarket.es/tendencias-tic/voz-experto/1094295032809/una-decada-de-la-historia-de-la-virtualizacion.1.html>

- ✓ Virtualization Technology & Virtual Machine Software: What is Virtualization? (2019, 15 noviembre). Recuperado 24 noviembre, 2019, de <https://www.vmware.com/latam/solutions/virtualization.html>
- ✓ VMware – Timeline. (2019, 14 noviembre). Recuperado 24 noviembre, 2019, de <https://www.vmware.com/es/timeline.html>
- ✓ Vmwareupn. (2012, 7 noviembre). 2.- Antecedentes e Historia. Recuperado 24 noviembre, 2019, de <https://vmwareupn.wordpress.com/2012/11/06/antecedentes-e-historia>
- ✓ Olvera, O. O. (28 de junio de 2012). Arreglos de discos RAID. Obtenido de Arreglos de discos RAID: <https://orlandoolguin.wordpress.com/2010/06/21/arreglos-de-discos-raid/>
- ✓ RED CETUS. (11 de octubre de 2020). tipo de servidor. Obtenido de tipo de servidor: <https://www.redcetus.cl/eleccion-del-tipo-de-servidor>
- ✓ Vázquez-Moctezuma, S. E. (05 de junio de 2015). Tecnologías de almacenamiento de información en el ambiente digital. Obtenido de Tecnologías de almacenamiento de información en el ambiente digital: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/download/19762/23190?inline=1>
- ✓ vmware. (11 de octubre de 2020). ¿Qué es un centro de datos? Obtenido de <https://www.vmware.com/es/topics/glossary/content/data-center.html>.
- ✓ Milestone. s. f.-b). Why Choose Milestone? Recuperado 7 de agosto de 2021, de <https://www.milestonesys.com/solutions/platform/why-choose-milestone>
- ✓ Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (2020). *Tratamiento de datos personales mediante sistemas de video de vigilancia*. Lima: Ministerio de Justicia y Derecho Humanos.
- ✓ Aprenda CCTV. (2019b, noviembre 4). Guia del CCTV V1. Recuperado 7 de septiembre de 2021, de <https://aprendacctv.com/guia-del-cctv-v1/>
- ✓ PC Componentes. (28 de abril de 2021). *Qué es un procesador, características y tipos*. Obtenido de Qué es un procesador, características y tipos: <https://www.pccomponentes.com/procesador-cpu-que-es-caracteristicas-tipos>

8 ANEXOS

- ✓ **Anexo 01:** Encuesta realizada a las personas que trabajan en un Centro de Control o un área de Seguridad.

Usuarios que han respondido

Correo electronico
darylalvarezbejarano05@gmail.com
estebanhernandezvigo123@gmail.com
julioandonayre68@gmail.com
alexis.99.do@hotmail.com
davismarmol2502@gmail.com
junior.lms4@gmail.com
egoacc@gmail.com
lalvarador@sedapal.com.pe
franco_2029@hotmail.com

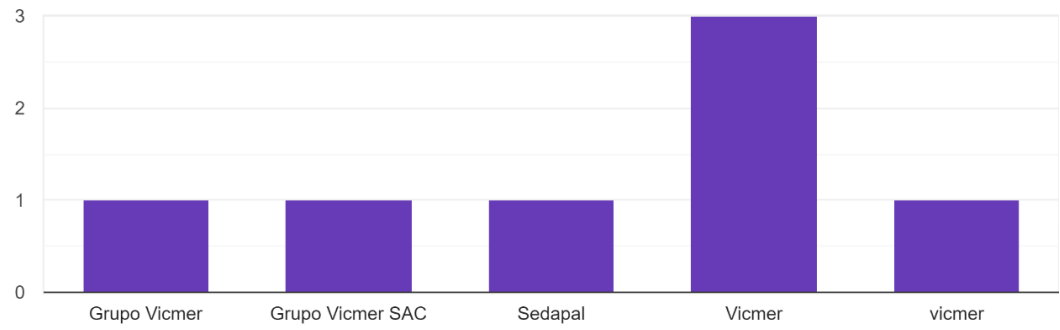
Nombre y Apellidos

9 respuestas

Ego Celi Cruz
Daryl Alvarez Bejarano
Luis Alvarado Romero
junior leandro martinez
Julio Andonayre Caverro
Alexis Díaz Ormeño
Franco Leandro martinez
Esteban Hernández Vígo
Davis Marmolejo

Nombre de la empresa

7 respuestas



Cargo

8 respuestas

Supervisor de Seguridad

Gestor de Accesos

Técnico de Proyectos

Operador del centro de control

Empleado

Operador de CCTV

Operador CCTV

Op cctv

Correo electrónico

8 respuestas

recepconevp2@sedapal.com.pe

Recepconevp@sedapal.com.pe

san borja

junior.lms4@gmail.com

Julioandonayre69@gmail.com

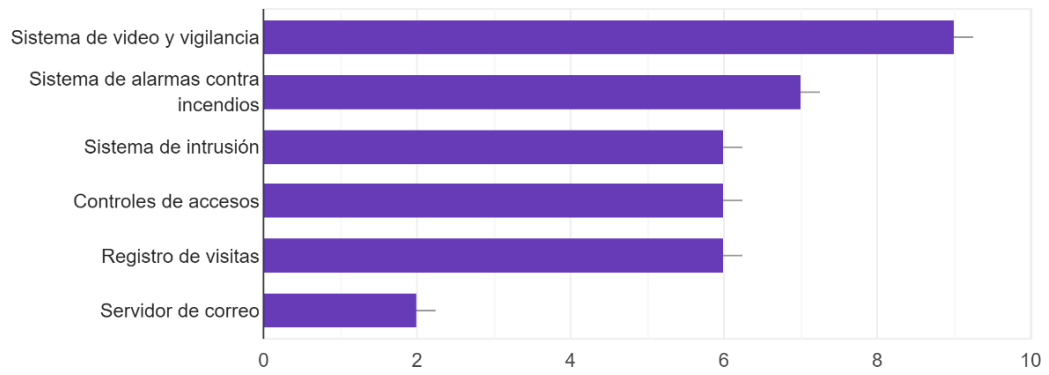
Alexis.29.do@hotmail.com

estebanhernandezvigo123@gmail.com

davismarmol2502@gmail.com

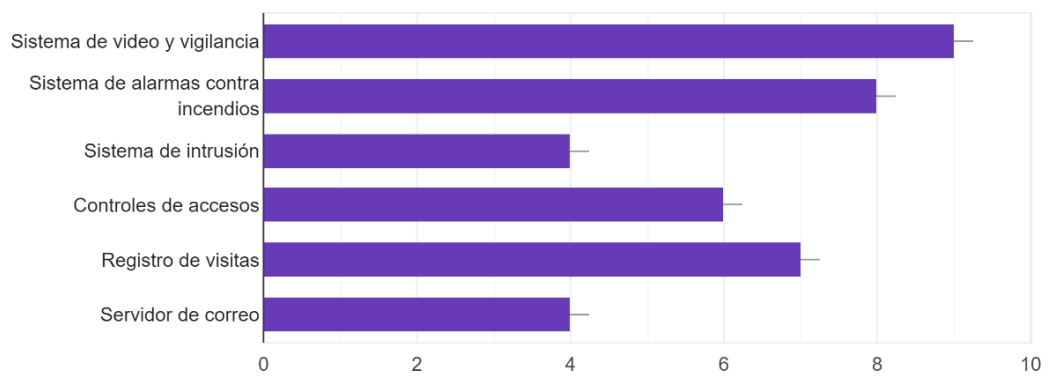
¿Conoces algunos sistemas de seguridad electrónica?

9 respuestas



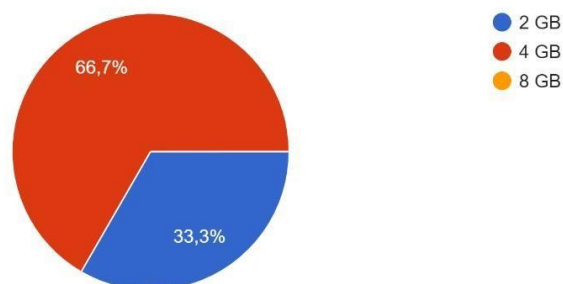
¿Cuáles son los sistemas de seguridad electrónica que cuenta tu empresa?

9 respuestas



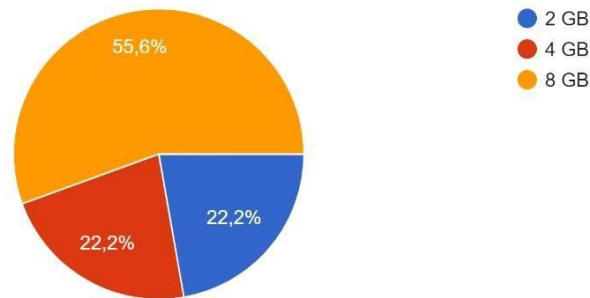
¿Cuáles son los requisitos mínimos en hardware (memoria RAM) para un usuario básico pueda acceder a las aplicaciones?

9 respuestas



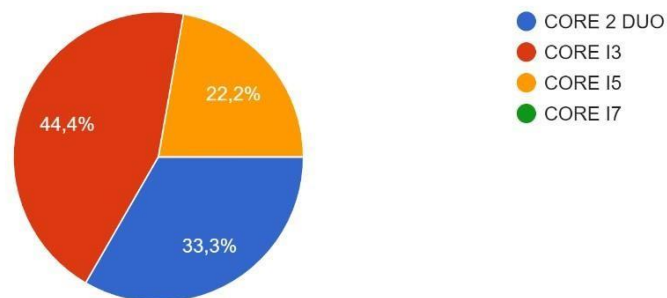
¿Cuáles son los requisitos mínimos en hardware (memoria RAM) para un usuario intermedio o avanzado pueda acceder a las aplicaciones?

9 respuestas



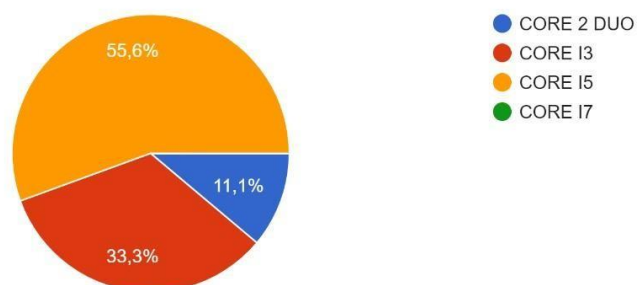
¿Cuáles son los requisitos mínimos en hardware (Procesador) para un usuario básico pueda acceder a las aplicaciones?

9 respuestas



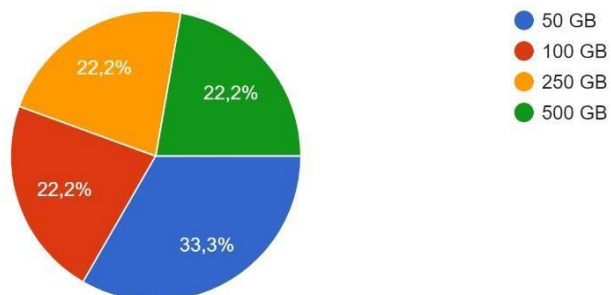
¿Cuáles son los requisitos mínimos en hardware (Procesador) para un usuario intermedio o avanzado pueda acceder a las aplicaciones?

9 respuestas



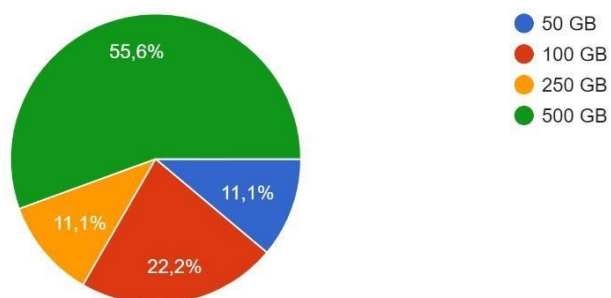
¿Cuáles son los requisitos mínimos en hardware (Disco duro) para un usuario básico pueda acceder a las aplicaciones?

9 respuestas



¿Cuáles son los requisitos mínimos en hardware (Disco duro) para un usuario intermedio o avanzado pueda acceder a las aplicaciones?

9 respuestas



¿Cuántos trabajadores en tu área usan las aplicaciones del sistema de seguridad electrónica?

9 respuestas

