



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTOR: CHRISTHIAN JAVIER CHAMBA PRIETO

TEMA: “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES TECNOLOGÍAS
DE SERVIDORES, ALMACENAMIENTO Y RESPALDO DEL MERCADO.

CASO PRÁCTICO: ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
PARA LA EMPRESA AKROS SOLUCIONES TECNOLÓGICAS”

DIRECTOR: ING. WALTER FUERTES

CODIRECTOR: ING. DANILO MARTINES

SANGOLQUÍ, MAYO DEL 2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

CERTIFICADO

Ing. Walter Fuertes (Director); Ing. Danilo Martínez (Codirector)

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado Análisis y Evaluación de las principales Tecnologías de Servidores, Almacenamiento y Respaldo del mercado. Caso Práctico: Elaboración de Especificaciones Técnicas para la Empresa Akros Soluciones Tecnológicas realizado por el Sr. Christhian Javier Chamba Prieto, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas.

Debido que el presente proyecto incluye un análisis y evaluación de las tecnologías de servidores, almacenamiento y respaldos, realizado mediante un método de investigación se recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Sr. Christhian Javier Chamba Prieto que lo entregue a Ing. Mauricio Campaña, en su calidad de Director de la Carrera.

Jueves, 08 de enero del 2015.

Ing. Walter Fuertes

DIRECTOR

Ing. Danilo Martínez

CODIRECTOR

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Christhian Javier Chamba Prieto

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado Análisis y Evaluación de las principales Tecnologías de Servidores, Almacenamiento y Respaldo del mercado. Caso Práctico: Elaboración de Especificaciones Técnicas para la Empresa Akros Soluciones Tecnológicas, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondiente, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Jueves, 08 de enero del 2015.

Christhian Javier Chamba Prieto.

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTORIZACIÓN

Yo, Christian Javier Chamba Prieto

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE a la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo Análisis y Evaluación de las principales Tecnologías de Servidores, Almacenamiento y Respaldo del mercado. Caso Práctico: Elaboración de Especificaciones Técnicas para la Empresa Akros Soluciones Tecnológicas, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Jueves, 08 de enero del 2015.

Christian Javier Chamba Prieto

Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Elena y Servio quienes han sabido guiarme por el buen camino, por ser el pilar más importante, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi hermana Brenda por ser mi mejor amiga y siempre apoyándome, te quiero mucho, gracias a mi familia que es lo más importante en mi vida.

A mi esposa Diana por todo su amor y apoyo, quien ha sido la fuerza y motivación que ha permitido llegar a la culminación de este logro profesional.

A Dios por bendecirme siempre y ser mi guía incondicional.

“Always First”.

Agradecimiento

Quiero agradecer primeramente a Dios por todas las bendiciones recibidas y por siempre permitirme crecer y seguir adelante.

A mi director Ing. Walter Fuertes, co – director Ing. Danilo Martínez quienes con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí, que pueda terminar este proyecto de investigación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida personal y profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Índice de Contenidos

CAPÍTULO 1. Introducción	1
1.1. Título	1
1.2. Antecedentes	1
1.3. Planteamiento del Problema	1
1.4. Justificación	2
1.5. Objetivos	3
1.5.1. Objetivo General.....	3
1.5.2. Objetivos Específicos	3
1.6. Alcance	4
1.7. Metodología	5
1.8. Factibilidad.....	5
1.8.1. Factibilidad Operativa.....	5
1.8.2. Factibilidad Técnica.....	6
1.8.3. Factibilidad Económica.....	6
CAPÍTULO 2. Marco Teórico.....	7
2.1. Tecnologías de Procesamiento.....	7
2.1.1. Definición de Servidor	7
2.1.2. Tipos de Servidores.....	8
2.1.3. Redundancia de Servidores	10
2.2. Tecnologías de Almacenamiento	11
2.2.1. Definición de Almacenamiento	11
2.2.2. Red de Almacenamiento (SAN).....	12
2.2.3. Estructura de una Red de Almacenamiento (SAN)	14
2.2.4. Tipos de Redes de Almacenamientos (SAN)	15
2.2.5. Topologías basadas en Fibra Canal.....	15
2.2.6. Arreglos de Discos (RAID).....	15
2.2.7. Niveles de RAID	17
2.2.8. Comparativa de Niveles de RAID	21
2.3. Tecnologías de Respaldos.....	22

2.3.1.	Definición de Respaldo.....	22
2.3.2.	Deduplicación de Datos.....	22
2.3.3.	Medios de Respaldos	24
CAPÍTULO 3. Diseño de la Investigación		26
3.1.	Levantamiento de Información	26
3.1.1.	Usuarios y Puntos de Red	26
3.1.2.	Firewall	27
3.1.3.	Servidor de Correo	27
3.1.4.	Controlador de Dominio.....	28
3.1.5.	Servicio de Impresión	29
3.1.6.	Servidor de Archivos	29
3.1.7.	Servicio de Antivirus	30
3.1.8.	Gestión Documental	31
3.1.9.	Inteligencia de Negocios	31
3.1.10.	Intranet	32
3.1.11.	Base de Datos.....	33
3.1.12.	Respaldos	34
3.2.	Formulación de la Hipótesis.....	35
3.2.1.	Hipótesis de la Investigación	35
3.2.2.	Definición Operacional de Variables.....	35
3.2.3.	Selección de la Muestra	42
3.2.4.	Muestreo Aleatorio Estratificado.....	42
3.3.	Análisis de la Línea Base	43
3.3.1.	Marca de Servidores	43
3.3.2.	Tipo de Servidores	44
3.3.3.	Crecimiento de los Servidores Blades.....	45
3.3.4.	Administración Redundante.....	46
3.3.5.	Módulos de Conectividad	46
3.3.6.	Red a 10Gbps	47
3.3.7.	Módulos SAN.....	48
3.3.8.	Almacenamiento Centralizado.....	48

3.3.9.	Controladoras del Almacenamiento.....	49
3.3.10.	Protocolos del Almacenamiento.....	50
3.3.11.	Discos SSD en el Almacenamiento.....	51
3.3.12.	Discos SAS en el Almacenamiento.....	51
3.3.13.	Discos SATA en el Almacenamiento.....	52
3.3.14.	Manejo de Niveles de Discos.....	53
3.3.15.	Licenciamiento del Almacenamiento.....	53
3.3.16.	Solución de Respaldos.....	54
3.3.17.	Tipo de Respaldo.....	55
3.3.18.	Ventana de Respaldos.....	56
3.3.19.	Deduplicación de Datos.....	57
3.3.20.	Replicación de Datos.....	57
3.3.21.	Software de Respaldos.....	58
3.3.22.	Tareas Adicionales.....	59
3.3.23.	Licenciamiento del Respaldo.....	59
3.4.	Evaluación Cuantitativa.....	60
CAPÍTULO 4. Solución Propuesta.....		66
4.1.	Diseño de la Solución.....	66
4.1.1.	Premisas de Diseño.....	66
4.1.2.	Servicios a Virtualizar.....	66
4.1.3.	Capacidad del Almacenamiento.....	66
4.1.4.	Infraestructura Propuesta.....	67
4.1.5.	Infraestructura de Procesamiento.....	67
4.1.6.	Infraestructura de Almacenamiento.....	68
4.1.7.	Diagrama Conceptual y Físico.....	68
4.1.8.	Arquitectura de Virtualización.....	71
4.2.	Términos de Referencia (TDR's).....	72
CAPÍTULO 5. Validación y Verificación de la Solución.....		90
5.1.	Tecnología de Servidores.....	90
5.2.	Tecnología de Almacenamiento.....	91
5.3.	Compatibilidad de Servicios.....	92

CAPÍTULO 6. Conclusiones y Recomendaciones.....	93
6.1. Conclusiones.....	93
6.2. Recomendaciones	94
CAPÍTULO 7. Referencia Bibliográfica.....	95
ANEXOS.....	96

Índice de Figuras

Figura 1. Servidor de Torre.....	8
Figura 2. Servidor de Rack.	9
Figura 3. Servidor de Rack.	9
Figura 4. Redundancia de Servidores.....	11
Figura 5. Red de Almacenamiento (SAN).....	13
Figura 6. Configuración RAID 0.	18
Figura 7. Configuración RAID 1.	19
Figura 8. Configuración RAID 5.	20
Figura 9. Configuración RAID 6.	21
Figura 10. Deduplicación de Datos.	23
Figura 11. Encuesta – Marca de Servidores.....	44
Figura 12. Encuesta – Tipo de Servidores.....	44
Figura 13. Encuesta – Crecimiento de Servidores Blades.....	45
Figura 14. Encuesta – Administración Redundante.....	46
Figura 15. Encuesta – Módulos de Conectividad.....	47
Figura 16. Encuesta – Red a 10Gbps.....	47
Figura 17. Encuesta – Módulos SAN.....	48
Figura 18. Encuesta – Almacenamiento Centralizado.....	49
Figura 19. Encuesta – Controladoras del Almacenamiento.....	49
Figura 20. Encuesta – Protocolos del Almacenamiento.....	50
Figura 21. Encuesta – Discos SSD en el Almacenamiento.....	51
Figura 22. Encuesta – Discos SAS en el Almacenamiento.....	52
Figura 23. Encuesta – Discos SATA en el Almacenamiento.....	52
Figura 24. Encuesta – Manejo de Niveles de Discos.....	53

Figura 25. Encuesta – Licenciamiento del Almacenamiento.....	54
Figura 26. Encuesta – Solución de Respaldos	55
Figura 27. Encuesta – Tipo de Respaldos	55
Figura 28. Encuesta – Ventana de Respaldos.....	56
Figura 29. Encuesta – Deduplicación de Datos	57
Figura 30. Encuesta – Deduplicación de Datos	58
Figura 31. Encuesta – Software de Respaldo.....	58
Figura 32. Encuesta – Tareas Adicionales	59
Figura 32. Encuesta – Licenciamiento del Respaldo	60
Figura 34. Diagrama Conceptual.	69
Figura 35. Vista Frontal.....	70
Figura 36. Vista Posterior.	70
Figura 37. Infraestructura de Virtualización.	71
Figura 38. Aplicaciones a Virtualizar.....	72
Figura 39. Validación de Tecnología de Servidores.....	90
Figura 40. Validación de Tecnología de Almacenamiento	91

Índice de Tablas

Tabla 1. Comparativa de Niveles de RAID. Elaboración Original	21
Tabla 2. Levantamiento de Información – Usuario.....	26
Tabla 3. Levantamiento de Información – Puntos de Red.	26
Tabla 4. Levantamiento de Información – Firewall.....	27
Tabla 5. Levantamiento de Información – Servidor de Correo.....	27
Tabla 6. Levantamiento de Información – Usuarios de Correo.....	28
Tabla 7. Levantamiento de Información – Servidor de Dominio.	28
Tabla 8. Levantamiento de Información – Usuarios de Dominio.....	29
Tabla 9. Levantamiento de Información – Servidor de Impresión.....	29
Tabla 10. Levantamiento de Información – Usuarios e Impresoras.....	29
Tabla 11. Levantamiento de Información – Servidor de Archivos.....	30
Tabla 12. Levantamiento de Información – Usuarios y Quotas.....	30
Tabla 13. Levantamiento de Información – Servidor de Antivirus.....	30
Tabla 14. Levantamiento de Información – Usuarios de Antivirus.	30
Tabla 15. Levantamiento de Información – Gestión Documental.....	31
Tabla 16. Levantamiento de Información – Usuarios y Capacidades.	31
Tabla 17. Levantamiento de Información – Inteligencia de Negocios.....	32
Tabla 18. Levantamiento de Información – Capacidad por Usuario.	32
Tabla 19. Levantamiento de Información – Servidor de Intranet.....	33
Tabla 20. Levantamiento de Información – Usuarios de Intranet.....	33
Tabla 21. Levantamiento de Información – Servidor de Base de Datos.	34
Tabla 22. Levantamiento de Información – Tamaño de Base de Datos.	34
Tabla 23. Levantamiento de Información – Respaldos.....	34
Tabla 24. Matriz Operacional de Variables de Servidores.....	35

Tabla 25. Matriz Operacional de Variables de Almacenamiento.	37
Tabla 26. Matriz Operacional de Variables de Respaldos.	40
Tabla 27. Encuesta – Marca de Servidores	44
Tabla 28. Encuesta – Tipo de Servidores	45
Tabla 29. Encuesta – Crecimiento de Servidores Blades	45
Tabla 30. Encuesta – Administración Redundante	46
Tabla 31. Encuesta – Módulos de Conectividad	47
Tabla 32. Encuesta – Red a 10Gbps	48
Tabla 33. Encuesta – Módulos SAN	48
Tabla 34. Encuesta – Almacenamiento Centralizado	49
Tabla 35. Encuesta – Controladoras del Almacenamiento	50
Tabla 36. Encuesta – Protocolos del Almacenamiento	50
Tabla 37. Encuesta – Discos SSD en el Almacenamiento	51
Tabla 38. Encuesta – Discos SAS en el Almacenamiento	52
Tabla 39. Encuesta – Discos SATA en el Almacenamiento	53
Tabla 40. Encuesta – Manejo de Niveles de Discos	53
Tabla 41. Encuesta – Licenciamiento del Almacenamiento	54
Tabla 42. Encuesta – Solución de Respaldos	55
Tabla 43. Encuesta – Tipo de Respaldo	56
Tabla 44. Encuesta – Ventana de Respaldos	56
Tabla 45. Encuesta – Deduplicación de Datos	57
Tabla 46. Encuesta – Deduplicación de Datos	58
Tabla 47. Encuesta – Software de Respaldos	59
Tabla 48. Encuesta – Tareas Adicionales	59
Tabla 49. Encuesta – Licenciamiento del Respaldo	60

Tabla 50. Evaluación Tecnología de Servidores.....	60
Tabla 51. Evaluación Tecnología de Almacenamiento.	62
Tabla 52. Evaluación Tecnología de Respaldos.	64
Tabla 53. Capacidad de Almacenamiento Requerida.	67
Tabla 54. Términos de Referencia (TDR's).	73

Resumen

En la actualidad, las soluciones de virtualización son una gran alternativa para las empresas que se encuentran en proceso de implementación de una infraestructura que satisfaga las necesidades y requerimientos que actualmente poseen. Para esto es necesario contar con una solución compuesta por servidores, almacenamiento y sistema de respaldos que permita soportar la carga operacional actual y un crecimiento a futuro, el cuál debe estar acorde a las nuevas aplicaciones que la empresa crea conveniente implementar. El objetivo del presente trabajo es realizar un comparativo de mencionadas marcas y determinar las ventajas y beneficios de cada una ellas aplicadas a un nuevo ambiente virtual. Para llevarlo a cabo se realizó el comparativo de las principales marcas del mercado. Los resultados muestran que HP es la marca que más se acopla a las necesidades de la empresa Akros Soluciones Tecnológicas.

Las palabras que permiten identificar de mejor manera al presente trabajo son las siguientes:

- Infraestructura,
- Virtualización,
- Servidores,
- Almacenamiento y
- Respaldos.

Abstract

Today, the virtualization solutions are a great alternative for companies that are in the process of implementing an infrastructure that meets the needs and requirements that currently have. For this, it is necessary to have a solution composed of servers, storage and backup system that support the current operational load and future growth, such growth should be focused in the new applications that the company need implementing. The objective of this document is make a comparative of this brands and determine the advantages and benefits of each of them applied to a new virtual environment. For this is necessary make comparative of the major brands of the market. The results show that HP is the brand that fits the needs of Akros Technology Solutions.

The key words that identify of better shape the present work are:

- Infrastructure,
- Virtualization,
- Servers,
- Storage and
- Backup.

CAPÍTULO 1. Introducción

1.1. Título

“Análisis y Evaluación de las principales Tecnologías de Servidores, Almacenamiento y Respaldo del mercado.

Caso Práctico: Elaboración de Especificaciones Técnicas para la Empresa Akros Soluciones Tecnológicas”.

1.2. Antecedentes

Basado en la revisión de los Cuadrantes de Gartner¹, en el mercado existen varios fabricantes de tecnologías de procesamiento (servidores), almacenamiento y respaldos (incluyendo software de respaldos), cada uno de ellos con características que los diferencian de la competencia.

Ante esto nació la necesidad de realizar un estudio comparativo entre los principales fabricantes considerados líderes, que nos permitirá definir las principales ventajas, el enfoque y campo de aplicación de las tecnologías que poseen; con el fin de determinar cuáles características están acorde a las necesidades de las principales aplicaciones del negocio.

1.3. Planteamiento del Problema

Actualmente la mayoría de empresas poseen una infraestructura tecnológica, la mayoría de estas infraestructuras son de características ajustadas o mínimas lo cual no les permite contar con ambientes de desarrollo, pruebas y producción alineados a las necesidades de las aplicaciones que cada una de ellas poseen.

Debido a esto nació la necesidad de realizar un análisis y evaluación de las principales ventajas y/o características de los principales

¹ Referencia de los Cuadrantes de Gartner de Servidores, Almacenamiento y Respaldos.

fabricantes del mercado considerados líderes de la industria: HP, IBM, DELL, EMC Y NetApp².

El objetivo fue aplicarlo en un caso práctico para la empresa Akros Soluciones Tecnológicas la cual carecía de una infraestructura tecnológica acorde a las necesidades de las líneas de negocio que actualmente cuentan.

La finalidad del caso práctico fue efectuar un correcto dimensionamiento de las aplicaciones de la empresa así como también el futuro crecimiento de las mismas con el fin de poder realizar la elaboración de especificaciones técnicas para la adquisición de una infraestructura acorde a sus necesidades y que contemple el futuro crecimiento a nivel de aplicaciones y/o nuevas líneas de negocio de la empresa Akros Soluciones Tecnológicas.

Con esta documentación, la cual fue elaborada en conjunto con la empresa, el siguiente paso será la adquisición de la infraestructura, la cual fue diseñada en base a las mejores prácticas y recomendaciones de la industria. El alcance de las especificaciones está enfocado a la implementación de un ambiente de Alta Disponibilidad quedando listo para la implementación de las aplicaciones que actualmente poseen.

1.4. Justificación

Las principales razones por las cuales fue válido realizar el presente Proyecto de Investigación fueron las siguientes:

- Actualmente no se cuenta con un estudio comparativo que nos permita tener una visión clara de las ventajas y características de las soluciones que ofrecen los principales fabricantes de tecnologías de procesamiento, almacenamiento y respaldos.

² Detalle de fabricantes tomado de los Cuadrantes de Gartner de Servidores, Almacenamiento y Respaldos.

- El estudio comparativo realizado podrá ser aplicado a cualquier empresa que necesite realizar la implementación de una infraestructura tecnológica ya que el mismo no está enfocado a ninguna marca sino a beneficios y funcionalidades como tal.
- La empresa Akros Soluciones Tecnológicas no posee actualmente una infraestructura tecnológica acorde a sus necesidades, debido a esto se cuenta con el apoyo para el presente proyecto de investigación.

1.5. Objetivos

A continuación se detalla el objetivo general y objetivos específicos que fueron alcanzados al concluir la elaboración de la tesis de grado.

1.5.1. Objetivo General

Realizar la elaboración de las especificaciones técnicas para la empresa Akros Soluciones Tecnológicas de la infraestructura tecnológica recomendada, mediante el análisis y comparación de las principales tecnologías de servidores, almacenamiento y respaldo del mercado; acorde a las necesidades del CORE del negocio.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio comparativo de las tecnologías de procesamiento, almacenamiento y respaldos de los fabricantes: HP, DELL e IBM³, NetApp⁴ y EMC⁵.
- Realizar el levantamiento de información de las aplicaciones que se necesitan implementar y el crecimiento de las mismas de la empresa Akros Soluciones Tecnológicas.

³ Detalle de fabricantes tomado de los Cuadrantes de Gartner de Servidores.

⁴ Detalle de fabricantes tomado de los Cuadrantes de Gartner de Almacenamiento.

⁵ Detalle de fabricantes tomado de los Cuadrantes de Gartner de Respaldos.

- Definir los requerimientos necesarios para los servicios con los que actualmente cuenta y el crecimiento acorde a las nuevas líneas de negocio que va a implementar la empresa en un futuro.
- Determinar la cantidad de servidores, espacio y esquema de respaldos con tiempos de retención necesarios para cada uno de los servicios detallados anteriormente.

1.6. Alcance

El alcance del presente proyecto fue realizar la elaboración de las especificaciones técnicas de la infraestructura tecnológica para la empresa Akros Soluciones Tecnológicas, para determinar qué características y funcionalidades están acorde a las necesidades de las aplicaciones que se desea implementar. Para ello, fue necesario realizar un levantamiento de información de las de las principales ventajas y características de las tecnologías de procesamiento de los fabricantes: HP, DELL e IBM; de almacenamiento y respaldo de HP, EMC y NetApp; los cuales son considerados líderes de la industria⁶.

Luego de esto, el siguiente paso fue definir los requerimientos a nivel de hardware y configuraciones necesarias, mediante la revisión de las aplicaciones con las que actualmente cuentan y el crecimiento de las mismas; esta información se obtuvo con un documento el cuál está basado en las recomendaciones y mejores prácticas de cada uno de los fabricantes.

Con esta información, definida anteriormente; se realizó el dimensionamiento de los servidores, equipos de almacenamiento y respaldos, infraestructura de virtualización y administración; este diseño fue validado en conjunto con el Jefe de Sistemas y fue depurado con el fin de obtener la mejor configuración para la empresa.

⁶ Información tomada de los Cuadrantes de Gartner de Servidores, Almacenamiento y Respaldos.

Luego de que el mismo fue validado y aceptado, el siguiente paso fue dimensionar el alcance de los servicios de implementación y soporte con el fin de que estén acorde a las necesidades de la empresa; el alcance debe cubrir la implementación y configuración del sistema operativo base quedando listo para la instalación de las aplicaciones así como también el soporte correspondiente acorde a los tiempos de respuestas definidos en conjunto.

Conociendo las aplicaciones, el diseño validado y el alcance de los servicios definidos; se procedió con la elaboración de los términos de referencia necesarios que permitan que Akros Soluciones Tecnológicas realice la adquisición de la infraestructura.

1.7. Metodología

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó una metodología descriptiva (Noémagico, 2014) y sistemática (Plusformación, 2014) que nos permitió detallar y documentar las principales características y ventajas de los principales fabricantes de cada una de las tecnologías. Esta información determinó cuáles son los fabricantes que más se acoplan a las necesidades de la infraestructura tecnológica según el levantamiento de información realizado en el caso práctico.

Con esta información se pudo definir un correcto diseño acorde a las aplicaciones a implementar y el crecimiento de las mismas así como también los requerimientos necesarios (términos de referencia) para la implementación de la infraestructura tecnológica.

1.8. Factibilidad

1.8.1. Factibilidad Operativa

Para realizar el presente proyecto se contó con todo el apoyo de la Empresa Akros Soluciones Tecnológicas así como también de toda la documentación necesaria para la ejecución del mismo.

1.8.2. Factibilidad Técnica

Actualmente la documentación sobre Tecnologías de Procesamiento, Almacenamiento y Respaldo de los principales fabricantes fue accesible, por tal razón se puede determinar que existe la factibilidad técnica para el desarrollo de este proyecto.

1.8.3. Factibilidad Económica

Ingresos

Aporte del Tesista	10000
--------------------	-------

Egresos

(1) Personal	
Dedicación (107 * 50)	5350
(2) Recursos	
Libros y materiales	250
Uso de equipos	1400
Derechos de grado	3000

CAPÍTULO 2. Marco Teórico

2.1. Tecnologías de Procesamiento

2.1.1. Definición de Servidor

Un servidor es un equipo que cuenta con similares características a las de una computadora de escritorio (procesador, memoria, tarjetas de red, discos, etc), adicional tiene instalado un sistema operativo y aplicación (servicio) que realiza tareas específicas dentro de la red. Para que un servidor pueda funcionar existen en la industria los siguientes sistemas operativos: Microsoft Windows Server 2003, Microsoft Windows Server 2008 / 2008 R2, Microsoft Windows Server 2012, Linux RedHat 5.x / 6.x, Linux CentOS 5.x / 6.x., entre otros.

“Los servidores dependiendo de la aplicación o servicio instalados pueden realizar las siguientes funciones:

- *Servidor de Dominio*, que permite realizar de forma centralizada la administración de todos los usuarios (nombre, apellido, contraseña, etc.) de la compañía.
- *Servidor de Nombres (DNS)*, que permiten establecer la relación entre los nombres de dominio y las direcciones IP de todos los equipos en la red.
- *Servidor de Impresión*, que controla una o más impresoras y acepta todos trabajos de impresión de los clientes en la red.
- *Servidor de Correo*, el cual almacena, envía, recibe, y realiza otras operaciones relacionadas con el correo electrónico para los usuarios de la compañía.
- *Servidor de Archivos*, que tiene como objetivo compartir archivos a todos los usuarios de la red.
- *Servidor de Base de Datos*, que provee el acceso a Base de Datos tales como ORACLE, SQL, entre otras a otros servicios y/o usuario de la red.

- “Servidor Web, encargado de almacenar páginas HTML y demás información que puede ser accedida a través de un navegador Web por los usuarios de la red sean estos externos o interno.” (Blogspot, 2013)

2.1.2. Tipos de Servidores

Dependiendo del factor de forma o tamaño, el cual se define por unidades de rack (1U) y el tipo de cliente al cuál están enfocados, los servidores se clasifican en tres tipos:

Servidores de Torre.

Los servidores de torre son usados para expansión interna dentro del servidor, orientados a empresas pequeñas con menos de 15 usuarios y casi nada de infraestructura. Comúnmente este tipo de empresas no cuenta con un Centro de Datos o para sucursales de grandes compañías con oficinas remotas y pocos usuarios. En la figura 1 se puede visualizar un ejemplo de este tipo de servidores:



Figura 1. Servidor de Torre.
Fuente: Página HP

Servidores de Rack

Los servidores de rack son instalados en centros de datos e implementaciones de gran tamaño, orientados a empresas medianas que posean más de 3 aplicaciones o servicios. Los servidores de rack

vienen en varios tamaños dependiendo del espacio que ocupen en el rack (1U, 2U, 4U, 5U, etc.). A continuación se puede observar un ejemplo un servidor de 1U en la figura 2:



Figura 2. Servidor de Rack.
Fuente: Página Dell

Servidores Blades

Los servidores blades son enfocados para centros de datos y crecimiento a gran escala de aplicaciones a futuro, orientados a empresas grandes que cuenten con un Centro de Datos. En este tipo de infraestructuras la principal ventaja es el crecimiento de varias cuchillas dentro del mismo Chasis o Enclosure tal como se muestra a continuación en la figura 3:



Figura 3. Servidor de Rack.
Fuente: Página HP

2.1.3. Redundancia de Servidores

Cada uno de los servicios o aplicaciones descritas en el apartado 2.1.1 cumplen un rol que dependiendo de la importancia del mismo se catalogan como servicios críticos o no. Existen servicios que son críticos en ciertas fechas por ejemplo el servicio de Roles de Pagos, Cajas en los Bancos, etc.

La criticidad de un servicio no es más que el impacto que causa el no poder acceder a la aplicación, este impacto puede ser económico como por ejemplo en las empresas que se enfocan en usuarios externos tales como Bancos, Telefónicas, entre otros.

Dependiendo de la criticidad del servicio, existen dos formas de reducir el impacto al momento de presentarse inconvenientes en el servidor:

Redundancia de Componentes

El objetivo es evitar contar con un punto de falla en el servidor, esto se logra agregando componentes adicionales dentro del mismo; como por ejemplo: fuente de poder adicional, memoria que realizaría la funcionalidad de espera (StandBy), discos configurados en RAID para protección de la información, cables de red o de conexión a la SAN redundantes, etc.

Redundancia Lógica

En ciertos casos donde se debe contar con una disponibilidad del 99,9% del tiempo o superior, se realiza la implementación de un clúster, este clúster se realiza con la instalación de un software que permite contar con uno o varios servidores ejecutando la misma aplicación y en caso de fallar uno de ellos el o los restante continúan funcionando sin afectar el servicio tal como se puede visualizar en la figura 4 que se detalla a continuación:

Redundancia Lógica

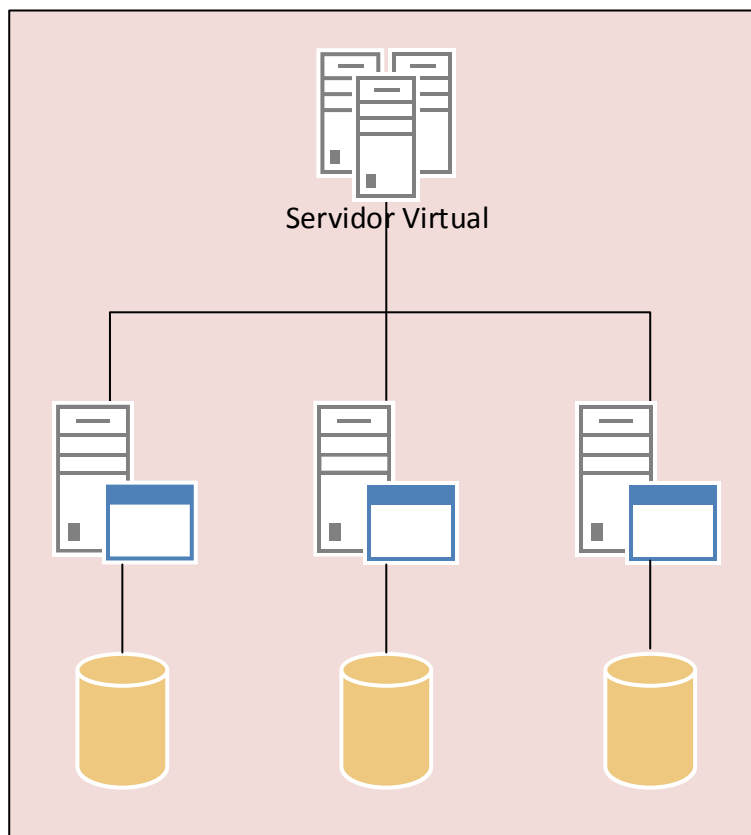


Figura 4. Redundancia de Servidores.

2.2. Tecnologías de Almacenamiento

2.2.1. Definición de Almacenamiento

En la actualidad, la información es el activo de mayor importancia en las empresas; con el crecimiento de las redes sociales, videos, etc, la información no es utilizada de forma histórica o como datos aislados sino también para la toma de decisiones y creación de nuevos productos.

Hasta un par de años atrás, la información en los servidores era almacenada en discos locales, si dicha información era considerada crítica se utilizaban discos SCSI enfocados al rendimiento caso contrario discos ATA que su fortaleza es la capacidad.

Actualmente para el almacenamiento de la información contamos con discos SAS (Serial Attach SCSI) que es la evolución de los discos SCSI, los cuales tienen una velocidad de conexión al bus de datos o tarjeta de discos de hasta 6Gbps y de rotación de 10000/15000 rpm (revoluciones por minutos) que permiten contar con un buen rendimiento al momento de acceder a los datos.

Los discos SATA (Serial ATA) que son la evolución de los discos ATA en este momento cuentan con una capacidad de almacenamiento de hasta 4TB (Terabyte) por disco y una velocidad máximo de rotación de 7200 rpm, esto permite tener alta capacidad de almacenamiento para la información que no es considerada crítica en la organización.

La necesidad de que los servidores cuenten con una gran capacidad de almacenamiento ha provocado que los almacenamientos basados en Fibra Canal no solo sean usados para almacenar la información considerada crítica del negocio sino para todos los datos de la organización. Debido a eso, en la actualidad existen en el mercado equipos de almacenamiento que soportan almacenar un gran contenido de información y con tecnologías de varios tipos de discos donde se pueden administrar datos considerados de alta prioridad así como también históricos o de poco impacto para el negocio.

2.2.2. Red de Almacenamiento (SAN)

Una red de almacenamiento mejor conocida como Storage Area Network (SAN) es similar a una red de área local (Local Area Network LAN), a diferencia de la LAN que permite compartir recursos a todos los usuarios, la SAN tiene como finalidad permitir que los servidores puedan acceder a los datos almacenados en los equipos de almacenamiento tal como se muestra en la figura 5 que se detalla a continuación:

Red de Almacenamiento (SAN)

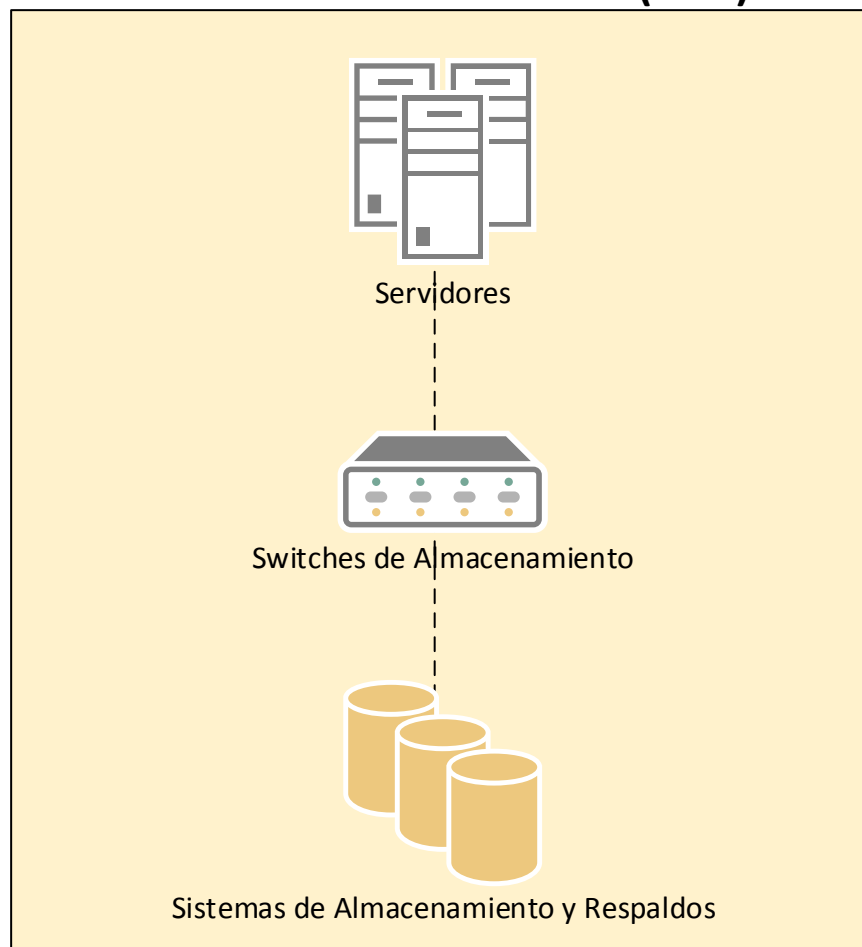


Figura 5. Red de Almacenamiento (SAN).

Dos protocolos de red utilizados en una SAN son Fibre Channel (Fibra Canal) e iSCSI. Una red de canal de fibra es muy rápida y no se ve afectada por el tráfico a nivel de la red LAN. Sin embargo, es muy cara. Las tarjetas de canal de fibra óptica son costosas cada una de ellas. También requieren Switches de SAN basados en fibra. iSCSI es una nueva tecnología que encapsula el protocolo SCSI sobre una red TCP / IP. Este método no es tan rápido como una red Fibre Channel, pero ahorra costos, ya que utiliza la misma infraestructura de la red LAN.

El contar con sistemas de almacenamiento de alta capacidad así como también regulaciones que exigen almacenar la información de usuario por varios años ha provocado que las soluciones de respaldos y

recuperación ante desastres sean parte primordial de las redes de almacenamiento. Una solución de respaldos tiene como finalidad, mediante cintas o respaldo a disco, una ágil recuperación de la información en caso de pérdida o corrupción de la misma.

A diferencia de la solución de respaldos que se enfoca en la información, las de recuperación ante desastres tienen como objetivo dar continuidad a las aplicaciones consideradas importantes para el negocio, las cuales pueden verse afectadas en caso de presentarse un inconveniente con el centro de datos principal. Dependiendo del nivel de continuidad que se desee brindar a las aplicaciones, estas soluciones pueden abarcar la implementación de una infraestructura de similares características en el mismo centro de datos o en uno ubicado en otra localidad.

2.2.3. Estructura de una Red de Almacenamiento (SAN)

Las SAN permite la comunicación entre los servidores y dispositivos de almacenamiento combinando los beneficios de tecnologías Fibre Channel y de las arquitecturas de redes teniendo como principales ventajas la robustez, flexibilidad y rendimiento que a diferencia de las soluciones de almacenamiento conectado directamente (DAS) o mediante la red (NAS) brindan un mejor rendimiento al momento de acceder a la información.

Las SAN se compone de tres capas:

- *Servidores*, esta capa abarca los equipos, tarjetas de conexión tales como HBA, CNA (Adaptadores de Red Convergentes), etc. y el software (sistemas operativos y aplicaciones).
- *Conectividad*, está conformado por todos los equipos (Switches y cables) que permiten la comunicación entre los servidores y sistemas de almacenamiento.

- *Almacenamiento*, que está compuesta por todos los sistemas de almacenamiento y respaldos.

2.2.4. Tipos de Redes de Almacenamientos (SAN)

Dependiendo de los equipos y protocolos utilizados, una red de almacenamiento puede ser de dos tipos:

- *Basada en Fibra Canal*, emplea en protocolo FCP (Fiber Channel Protocol) para el transporte de los datos y se compone de equipos con módulos SFP+ y cables de fibra.
- *Basada en IP*, utiliza la infraestructura LAN tales como tarjetas de red y Swtiches Ethernet, como protocolo de comunicación utiliza iSCSI.

2.2.5. Topologías basadas en Fibra Canal

A continuación se detallan las tres topologías que pueden ser usadas en una red de almacenamiento basada en fibra canal:

- *FC-AL: Protocolo Fibre Channel Arbitrated Loop*, usado cuando la conexión es directa entre los sistemas de almacenamiento y los servidores sin utilizar los Switches de almacenamiento.
- *FC-SW: Protocolo Fibre Channel Switched*, la conexión es mediante switches de almacenamiento y permite conectar varios sistemas de almacenamiento a varios servidores al mismo tiempo.
- *SCSI*, usado por las aplicaciones; permite que dicha aplicación pueda acceder a los datos almacenados. Se puede encapsular sobre FC-AL o FC-SW.

2.2.6. Arreglos de Discos (RAID)

Un arreglo de discos (RAID – Redundant Array of Independent Disk) es una forma de administrar varios discos con el fin de brindar mayor

capacidad de almacenamiento o proteger la información sin afectar el acceso de las aplicaciones a la información.

Las operaciones de acceso a disco son relativamente lentas, debido a que el disco está compuesto por partes mecánicas. Una lectura o una escritura involucra, normalmente, dos operaciones; la primera es el posicionamiento de la cabeza lector/grabadora y la segunda es la transferencia desde o hacia el propio disco.

Una forma de mejorar el rendimiento de la transferencia es el uso de varios discos con el fin de almacenar varios datos al mismo tiempo y no de forma secuencial como se realiza en un solo disco, esto se basa en el hecho de que si un disco solitario es capaz de entregar una tasa de transferencia dada, entonces dos discos serían capaces, teóricamente, de ofrecer el doble de la tasa anterior, lo mismo sucedería con cualquier operación.

Existen dos posibilidades de realizar un sistema basado en la tecnología RAID: por Hardware o por Software

RAID Hardware

Las soluciones hardware gestionan el subsistema RAID independientemente del host, presentándole a este un solo disco.

Un ejemplo de RAID hardware podría ser el conectado al controlador SCSI que presenta al sistema un único disco SCSI. Un sistema RAID externo se encarga de la gestión del RAID con el controlador localizado en el subsistema externo de los discos. Todo el subsistema está conectado a un host a través de un controlador SCSI normal y se le presenta al host como un solo disco.

Existen también controladores RAID en forma de tarjetas que se comportan como un controlador SCSI con el sistema operativo, pero gestionan todas las comunicaciones reales entre los discos de manera autónoma. En estos casos, basta con conectar los discos a un

controlador RAID como lo haría con un controlador SCSI, pero después podrá configurarlo como un controlador RAID sin que el sistema operativo note la diferencia.

RAID Software

El RAID Software implementa los diferentes niveles de RAID en el código del sistema operativo que tienen que ver con la gestión del disco (block device). Ofrece además la solución menos costosa, el RAID software funciona con discos IDE menos costosos así como con discos SCSI. Con las rápidas CPU de hoy en día, las prestaciones de un RAID software pueden competir con las de un RAID hardware.

El driver MD del kernel de Linux es un ejemplo de que la solución RAID es completamente independiente del hardware. Las prestaciones de un RAID basado en el software dependen de las prestaciones y de la carga del CPU.

2.2.7. Niveles de RAID

Existen muchos tipos de RAID, a continuación se describen los más utilizados en los sistemas de almacenamiento:

RAID 0

El RAID 0 tiene como objetivo aumentar la capacidad de los discos, el sistema operativo ve un solo disco donde la capacidad del mismo es igual a la suma de los tamaños de todos los discos que forman parte del arreglo.

El RAID 0 puede crearse desde un disco, no brinda protección a la información dado que si falla un disco se pierda toda la información almacenada en todos los discos. Este tipo de arreglos es recomendado para ambientes que no manejan data crítica, comúnmente desarrollo y test; la figura 6 que se detalla a continuación permite visualizar el funcionamiento del RAID 0:

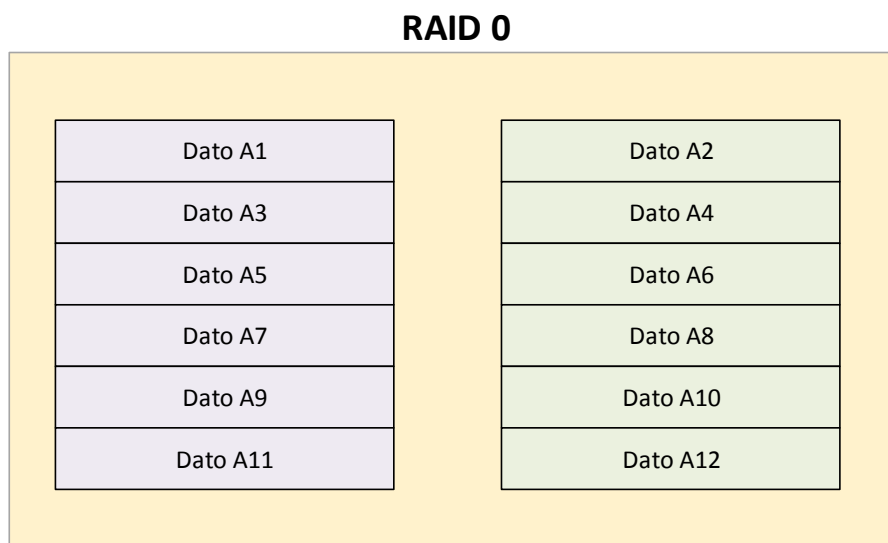


Figura 6. Configuración RAID 0.

RAID 1

El RAID 1 o también conocido como espejo (Mirror) soporta la falla de hasta la mitad de los disco, este tipo de arreglo se realiza con cantidad de discos pares y la capacidad que ve el sistema operativo es igual a la suma de todos los discos dividido para dos.

La cantidad de discos mínimo para este arreglo es dos (2) y se recomienda que sean del mismo tamaño y velocidad (rpm, revoluciones por minuto), en caso de que exista uno o más discos de mejores características, estos tendrán una capacidad utilizable y revoluciones de minuto igual a la del disco de menores capacidades.

Existe una variación de este tipo de arreglo conocida como RAID 1+0, a diferencia del RAID 1 donde la mitad de los discos almacenaban la información y la otra mitad la paridad (algoritmo que permite recuperar la información en caso de fallas), todos los discos almacenan un 50% de datos y 50% de paridad.

Este tipo de arreglo es costoso ya que se necesita adquirir el doble de la capacidad total requerida, es comúnmente usado para ambientes de

Base de Datos donde se almacena la información CORE del negocio tal como se detalla en la figura 7:

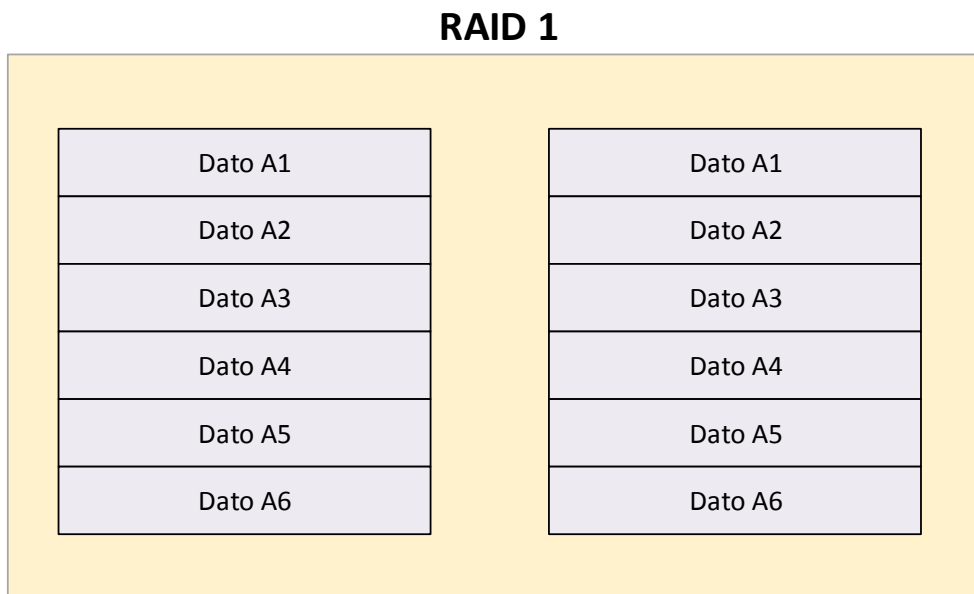


Figura 7. Configuración RAID 1.

RAID 5

El RAID 5 o también conocido como Stripping soporta la falla de un disco, el sistema operativo tiene disponible aproximadamente el 80% de la capacidad total de todos los discos que forman parte del arreglo.

Es necesario al menos 3 discos para crear un RAID 5, donde cada disco almacena el 80% de capacidad como datos y el 20% reservado para la paridad (al igual que en el RAID 1 se recomienda que sean del mismo tamaño y velocidad).

Este tipo de arreglo es el más utilizado actualmente ya que el costo es aproximadamente del 20% más de la capacidad requerido y soporta la falla de un disco que es lo recomendado para ambientes de producción, la figura 8 detalla el funcionamiento del RAID 5:

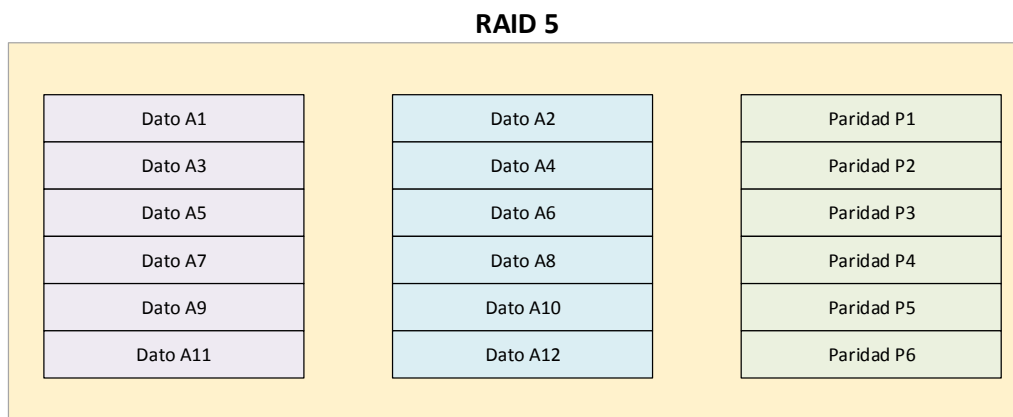


Figura 8. Configuración RAID 5.

RAID 6

El RAID 6 o también conocido como ADG (Advanced Data Guarding) o DP (Doble Paridad) es una expansión del RAID 5 donde se puede llegar a soportar la falla de hasta 2 discos y se tiene aproximadamente el 60% de la capacidad total de todos los discos que forman parte del arreglo.

Se necesitan al menos 5 discos para crear un RAID 6, donde cada disco almacena el 60% de capacidad como datos y el 20% reservado para la paridad (de la misma manera que el RAID 1 se recomienda que sean del mismo tamaño y velocidad).

A diferencia del RAID 5, donde la paridad era almacenada en un solo disco, el RAID 6 almacena la paridad en dos discos diferentes. Este tipo de arreglo es recomendado en ambientes donde la cantidad de discos necesarios es superior a 8 ya que el porcentaje de fallas de dos discos al mismo tiempo aumenta considerablemente. A continuación la figura 9 permite visualizar el funcionamiento del RAID 6:

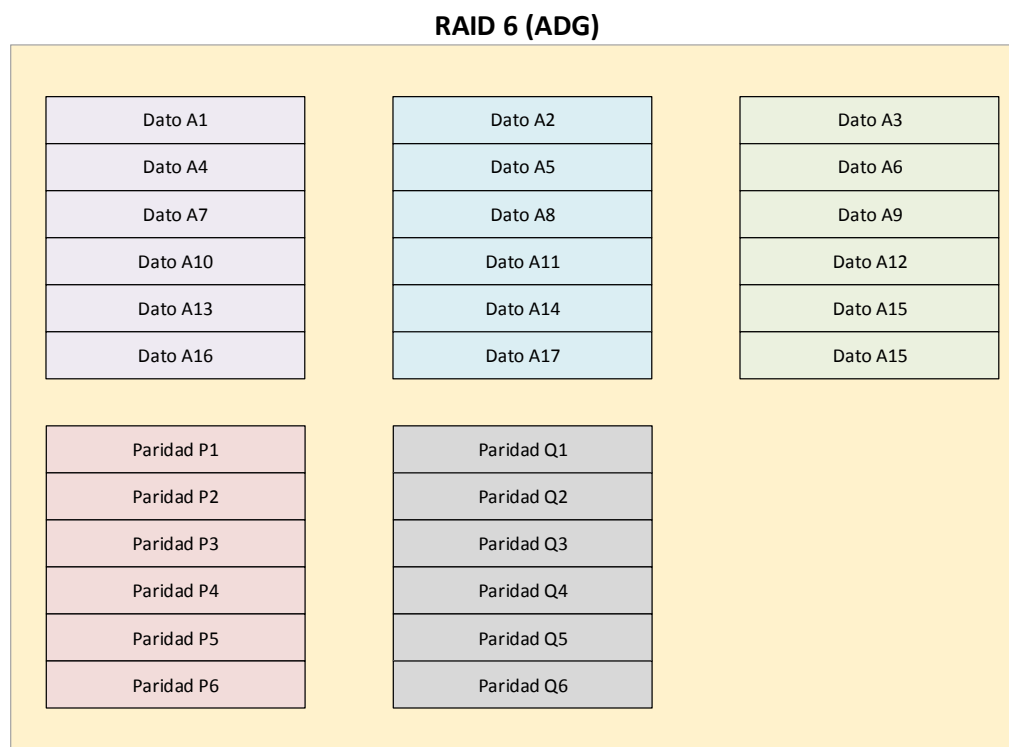


Figura 9. Configuración RAID 6.

2.2.8. Comparativa de Niveles de RAID

Tabla 1. Comparativa de Niveles de RAID. Elaboración Original

RAID	Discos Mínimos	Cantidad de Discos	Espacio Utilizable	Reservado para Paridad	Soporte a Fallas	Costos	Ambientes Recomendados
0	1	Pares / Impares	100%	0%	N/A	Bajo	Pruebas / Desarrollo
1	2	Pares	50%	50%	50% de los discos	Alto	Producción (Base de Datos)
5	3	Pares / Impares	80%	20%	1 disco	Medio	Todos los ambientes
6	5	Pares / Impares	60%	40%	2 discos	Medio	Todos los ambientes

Es importante definir correctamente el nivel de RAID para almacenar la información, en la tabla 1 se puede visualizar un resumen con las características, ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

2.3. Tecnologías de Respaldos

2.3.1. Definición de Respaldo

Un respaldo, copia de seguridad o backup (en inglés) es una copia completa de los datos de las aplicaciones y/o usuario, este respaldo es útil ya que permite recuperar información en caso de haberse eliminado, dañada por aplicaciones, infectada por virus, etc. En la actualidad no solo es necesario contar con los respaldos actualizados sino también con la información de varios años de los usuarios con el fin de cumplir normativas y regulaciones estatales.

El proceso de respaldos se complementa con la restauración de los datos (en inglés restore), que es básicamente recuperar uno o varios datos de la copia realizada anteriormente. Para realizar un respaldo o restauración de la información, son necesario dos componentes, el software de respaldos y el medio donde va a ser almacenado el backup.

El software de respaldos es el encargado de comunicarse con todos los servidores y/o clientes y realizar la instalación de los agentes respectivos que permiten acceder y extraer la información que se necesita respaldar. Luego esta información viaja a través de la red (LAN o SAN dependiendo del software) y es almacenada en el medio, este medio puede ser una cinta magnética o en un disco dependiendo de la tecnología utilizada por el sistema de respaldos.

2.3.2. Deduplicación de Datos

La Deduplicación de datos elimina los datos redundantes almacenados, guardando una única copia idéntica de los datos, y

reemplazando las copias redundantes por indicadores que apuntan a esa única copia; tal como la figura 10 muestra a continuación:

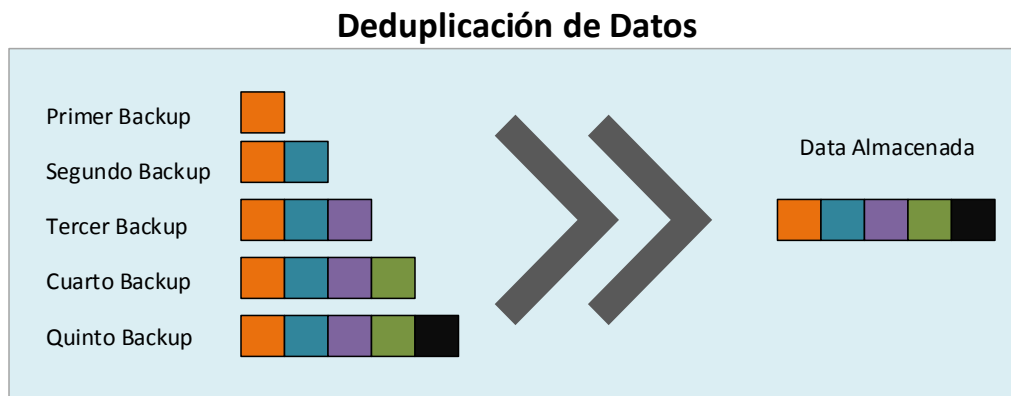


Figura 10. Deduplicación de Datos.

Una infraestructura de respaldos que utilice la técnica de la deduplicación guarda sólo una vez el archivo y reemplaza las demás por un enlace a dicho archivo, o un indicador que apunta a esta única copia. Este sistema consigue ahorrar espacio ocupado por las copias de seguridad lo que ayudará a ahorrar costos en discos duros y cintas, así como recuperar con mayor rapidez los datos desde la copia.

A continuación se detallan las dos formas mediante las cuales se puede realizar la deduplicación de datos:

- *Deduplicación en Destino o a nivel de fuente de datos a los que estamos aplicando el backup*, con esto ahorramos espacio fundamentalmente en las cintas de y tiempo en la restauración de las copias.
- *Deduplicación en fuente cuando lo aplicamos en el servidor*, con lo cual ahorramos espacio también en los discos del servidor y tendremos ordenados los datos. Además del ahorro en cintas añadimos también ahorro en ampliación de discos duros en el servidor.

2.3.3. Medios de Respaldo

Actualmente existen dos medios que son los mayormente utilizados para realizar el backup de los datos:

Cinta Magnética

La cinta magnética es un tipo de medio o soporte de almacenamiento de datos que se graba en pistas sobre una banda plástica con un material magnetizado, generalmente óxido de hierro o algún cromato. El tipo de información que se puede almacenar en las cintas magnéticas es variado, como vídeo, audio y datos.

Hay diferentes tipos de cintas, tanto en sus medidas físicas como en su constitución química, así como diferentes formatos de grabación, especializados en el tipo de información que se quiere grabar.

Los dispositivos informáticos de almacenamiento masivo de datos de cinta magnética son utilizados principalmente para respaldo de archivos y para el proceso de información de tipo secuencial, como en la elaboración de nóminas de las grandes organizaciones públicas y privadas. Al almacén donde se guardan estos dispositivos se lo denomina cintoteca.

Linear Tape-Open (LTO) es una tecnología de cinta magnética de almacenamiento de datos, desarrollada originalmente a finales de 1990 como alternativa de estándares abiertos a los formatos de cinta magnética patentada que estaban disponibles en ese momento. Hewlett-Packard, IBM y Seagate iniciaron el Consorcio LTO, que dirige el desarrollo y gestiona las licencias y la certificación de los medios de comunicación y los fabricantes de mecanismo. La división de cinta de Seagate fue escindida en 2000 como Seagate Removable Storage Systems; luego fue llamada Certance en 2003. En 2005, Quantum completó la compra de Certance, que dejó de existir como tal y ahora es parte de Quantum Corp.

El estándar de la tecnología se conoce con el nombre LTO Ultrium, la versión original fue lanzada en 2000 y alcanzaba 100 GB de datos en un cartucho. La versión 6, publicada en 2012, puede almacenar hasta 2,5 TB en un cartucho del mismo tamaño.

Respaldos en Disco

Es una tecnología que permite realizar copias de seguridad de grandes cantidades de datos a una unidad de almacenamiento en disco. El uso de respaldos a disco se complementa con unidades de cinta para el backup de datos o la replicación a otro centro para la recuperación de desastres. Además, el backup en disco tiene varias ventajas sobre la copia de seguridad en cinta tradicional.

Una de las ventajas de los respaldos a disco es la velocidad a la cual los backups pueden ser realizados. Realizar backups de datos en un disco puede ser hasta cuatro veces más rápido que los dispositivos de cinta tradicionales. Mientras que las unidades de cinta SAS son más rápidas que las unidades de cinta originales, el dispositivo de disco es superior que la mayoría de las tecnologías de cinta. Otra de las ventajas que ofrece el backup en disco es la deduplicación de datos y compresión. Las soluciones de respaldo en disco ofrecen deduplicación en la fuente o en el destino.

Una de las mayores ventajas de la copia de seguridad en disco es la confiabilidad, esto es porque la cinta es más propensa a fallas y debe estar en ambientes controlados; en cambio el disco puede retener backups por varios años garantizando el restore de la información.

CAPÍTULO 3. Diseño de la Investigación

3.1. Levantamiento de Información

Antes de poder definir la infraestructura de procesamiento, almacenamiento y respaldos acorde a las necesidades del CORE del negocio y el crecimiento a futuro es importante definir los servicios con los que actualmente cuenta la empresa Akros Soluciones Tecnológicas.

A continuación se detallan el levantamiento de información realizado que servirá de base para el diseño de la infraestructura propuesta.

3.1.1. Usuarios y Puntos de Red

Es importante conocer la cantidad de usuarios que poseen actualmente, cantidad de pisos, usuarios por pisos así como también los tipos de puntos de red, si son de tipo Power over Ethernet (POE) o POE+; tal como se visualiza en las tablas 2, 3.

Tabla 2. Levantamiento de Información – Usuario.

Detalle	Cantidad
Usuarios Totales	300
Cantidad de Pisos	3
Usuarios por Pisos	100

Tabla 3. Levantamiento de Información – Puntos de Red.

Detalle	Cantidad	Tipo (POE o POE+)
Cámaras IP	30	30
Teléfonos IP	300	300

3.1.2. Firewall

Es importante determinar el tipo de equipo requerido, segmentos y ancho de banda a proteger, véase la tabla 4.

Tabla 4. Levantamiento de Información – Firewall.

Detalle	Descripción
Tipo (Appliance o Software)	Appliance
Tipo (Interno o Externo)	Externo
Cantidad de Segmentos a Proteger	3
Velocidad por Segmento	Internet → 4MB. Servidores → 10Gbps. Usuarios → 1Gbps.

3.1.3. Servidor de Correo

Se debe conocer la cantidad de usuarios de tipo Very Important Person (VIP) y NO VIP así como también el tamaño de buzón que se les asignará, lo cual se puede visualizar en las tablas 5, 6.

Tabla 5. Levantamiento de Información – Servidor de Correo.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	Microsoft Exchange 2013

Tabla 6. Levantamiento de Información – Usuarios de Correo.

Detalle	Descripción
Usuarios Totales	300
Tamaño de Buzón de Usuarios VIP (GB)	10
Tamaño de Buzón de Usuarios NO VIP (GB)	2
Cantidad de Usuarios VIP	20
Cantidad de Usuarios NO VIP	280
Crecimiento Anual de Usuarios VIP (%)	10
Crecimiento Anual de Usuarios NO VIP (%)	10

3.1.4. Controlador de Dominio

Es importante conocer si se va a manejar protocolo Active Directory o LDAP así como también la cantidad de usuario que va a tener el dominio, véase tablas 7, 8.

Tabla 7. Levantamiento de Información – Servidor de Dominio.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	Active Directory

Tabla 8. Levantamiento de Información – Usuarios de Dominio.

Detalle	Descripción
Usuarios Totales	300

3.1.5. Servicio de Impresión

Se debe definir la cantidad de usuario e impresoras que van a formar parte del servicio de impresión, tal como indican las tablas 9, 10.

Tabla 9. Levantamiento de Información – Servidor de Impresión.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	Print Server

Tabla 10. Levantamiento de Información – Usuarios e Impresoras.

Detalle	Descripción
Usuarios Totales	300
Crecimiento Anual (%)	10
Cantidad de Impresoras	10

3.1.6. Servidor de Archivos

Se debe conocer la cantidad de usuarios, las cuotas (capacidad de almacenamiento) que se van a asignar así como también el porcentaje de crecimiento de usuarios anual; esta información se puede visualizar en las tablas 11, 12.

Tabla 11. Levantamiento de Información – Servidor de Archivos.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	File Server

Tabla 12. Levantamiento de Información – Usuarios y Quotas.

Detalle	Descripción
Usuarios Totales	300
Quota de Usuarios (GB)	2
Crecimiento Anual (%)	10

3.1.7. Servicio de Antivirus

Se debe definir el software de antivirus así como también los usuarios que van a tener instalado los agentes, véase las tablas 13, 14.

Tabla 13. Levantamiento de Información – Servidor de Antivirus.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	Symantec

Tabla 14. Levantamiento de Información – Usuarios de Antivirus.

Detalle	Descripción
Usuarios Totales	300

3.1.8. *Gestión Documental*

Se debe establecer la herramienta de Gestión Documental a utilizar así como también los usuarios y capacidades de almacenamiento requeridas, tal como indican las tablas 15, 16.

Tabla 15. Levantamiento de Información – Gestión Documental.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	Microsoft Sharepoint

Tabla 16. Levantamiento de Información – Usuarios y Capacidades.

Detalle	Descripción
Usuarios Totales	300
Quota de Usuarios (GB)	2
Crecimiento Anual de Usuarios (%)	10
Cantidad de Servidores para la implementación del Servicio	2
Tamaño de la Base de Datos (GB)	50
Tipo de Base de Datos (Propia o Externa)	Externa (SQL Server 2012)

3.1.9. *Inteligencia de Negocios*

Es importante conocer el software de BI (Business Intelligent), los usuarios y la base de datos a utilizar; véase las tablas 17, 18.

Tabla 17. Levantamiento de Información – Inteligencia de Negocios.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	Microsoft Dynamics

Tabla 18. Levantamiento de Información – Capacidad por Usuario.

Detalle	Descripción
Usuarios Totales	100
Quota de Usuarios (GB)	2
Crecimiento Anual de Usuarios (%)	10
Cantidad de Servidores para la implementación del Servicio	2
Tamaño de la Base de Datos (GB)	50
Tipo de Base de Datos (Propia o Externa)	Externa (SQL Server 2012)

3.1.10. Intranet

Es importante definir el software a ser utilizar para el servicio de Intranet, tal como indica las tablas 19, 20.

Tabla 19. Levantamiento de Información – Servidor de Intranet.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	IIS

Tabla 20. Levantamiento de Información – Usuarios de Intranet.

Detalle	Descripción
Usuarios Totales	300
Quota de Usuarios (GB)	N/A
Crecimiento Anual de Usuarios (%)	N/A
Cantidad de Servidores para la implementación del Servicio	2
Tamaño de la Base de Datos (GB)	50
Tipo de Base de Datos (Propia o Externa)	Externa (SQL Server 2012)

3.1.11. Base de Datos

A continuación se detalla, el motor de Base de Datos a utilizar así como también el crecimiento de la misma; más detalle en las tablas 21 y 22.

Tabla 21. Levantamiento de Información – Servidor de Base de Datos.

Detalle	Descripción
Plataforma (Sistema Operativo)	Windows Server 2012
Aplicación	SQL Server 2012

Tabla 22. Levantamiento de Información – Tamaño de Base de Datos.

Detalle	Descripción
Tamaño de la Base de Datos (GB)	250
Crecimiento Anual de la Base de Datos (%)	10
Cantidad de Servidores con Base de Datos	1

3.1.12. Respaldos

Con el fin de determinar el tipo de respaldo acorde a sus necesidades, es importante conocer la tasa variación, retención y ventanas de respaldo y restauración que se requieren; véase la tabla 23.

Tabla 23. Levantamiento de Información – Respaldos.

Detalle	Descripción
Tasa de Cambio por Días (%)	10
Tiempo de Retención (semanas)	4
Ventana de Respaldos (Horas)	6 horas para respaldos, 12 horas para restauración

3.2. Formulación de la Hipótesis

3.2.1. Hipótesis de la Investigación

Como parte del presente proyecto, a continuación se detalla la hipótesis que se va a contrastar:

“HP es la tecnología de servidores, almacenamiento y respaldo del mercado que se adapta a las necesidades de la empresa Akros Soluciones Tecnológicas”.

3.2.2. Definición Operacional de Variables

Las tablas 24, 25 y 26 muestran la definición operacional de las variables que van a permitir evaluar las diferentes marcas. Dichas variables han sido distribuidas en tres grupos: tecnologías de servidores, almacenamiento y respaldos.

Tecnología de Servidores

Tabla 24. Matriz Operacional de Variables de Servidores.

Variable	Definición	Tipo	Valor	Descripción
Capacidad del Chasis	Cantidad de servidores blades que soporta.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte más servidores blades.
Módulos de Conectividad	Cantidad de módulos de conexión del Chasis.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte más módulos de conexión.
Módulos de Administración	Módulos de Administración Redundantes.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte más módulos de conexión.
Backplane Pasivo	Backplane de comunicación pasivo sin componentes activos.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea backplane pasivo.

Continúa →

Velocidad de Procesamiento	Define la cantidad de GHz (Gigahertz, cantidad de transacciones por segundo) que posee el procesador.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea los procesadores con mayor velocidad.
Cores del Procesador	Especifica la cantidad de núcleos que posee el procesador.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea los procesadores con mayor número de Cores.
Memoria Cache	Capacidad en MB (Megabyte) que permite almacenar las transacciones de mayor uso.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea los procesadores con mayor capacidad de memoria cache.
Memoria RAM	Capacidad en GB (Gigabyte) que permita almacenar temporalmente información o transacciones comúnmente usadas.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea los servidores con mayor capacidad de memoria RAM.
Puertos de Red	Define la cantidad de puertos que posee el servidor.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea la mayor cantidad de puertos por servidor.
Velocidad de Puertos de Red	Define la velocidad de cada uno de los puertos (1Gbps / 10Gb).	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte puertos a 10Gbps.
Tecnología de Puertos de Red	Para la conexión a 10Gbps se puede realizar mediante cables de cobre con conexiones RJ45 o cables de fibra con conectores SFP+.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte 10Gbps con cables RJ45 y SFP+.
Puertos FC	Define la cantidad de puertos de fibra que posee el servidor.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea la mayor cantidad de puertos por servidor.
Velocidad de Puertos de Fibra	Cada puerto de Fibra puede tener una velocidad de 8Gbps y 16Gbps.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte puertos a 8Gbps y 16Gbps.
Discos Internos	Establece la cantidad de discos duros que se pueden instalar en el servidor.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte más discos duros internos.

Continúa →

Capacidad de Discos	Define la capacidad máxima de los discos internos.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte discos de mayor capacidad.
Slots de Expansión	Permite el crecimiento en puertos de red, fibra, etc. en los servidores.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que posea la mayor cantidad de puertos de expansión.

Tecnología de Almacenamiento

Tabla 25. Matriz Operacional de Variables de Almacenamiento.

Variable	Definición	Tipo	Valor	Descripción
Cantidad de Controladoras	Define la cantidad de controladoras que posee el Almacenamiento.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte mayor cantidad de controladoras.
Tipo de Controladoras	Las controladoras pueden estar configuradas en modo Activo – Activo o Activo – Pasivo.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea controladoras Activo – Activo.
Protocolo FCoE (Fiber Channel over Ethernet)	FCoE permite utilizar el protocolo de bloque de SAN en una red LAN	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el protocolo FCoE.
Protocolo iSCSI	iSCSI permite utilizar el protocolo SCSI en una red LAN	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el protocolo iSCSI.
Puertos de conectividad	Estos puertos permiten la conexión a la SAN mediante los diversos protocolos soportados	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el mayor crecimiento de puertos.

Continúa →

Puertos de conectividad FC	Estos puertos permiten la conexión a la SAN mediante el protocolo de bloques	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el mayor crecimiento de puertos FC.
Puertos de conectividad FCoE	Estos puertos permiten la conexión a la SAN mediante el protocolo FCoE.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el mayor crecimiento de puertos FCoE.
Puertos de conectividad iSCSI	Estos puertos permiten la conexión a la SAN mediante el protocolo iSCSI.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el mayor crecimiento de puertos iSCSI.
Cantidad de Enclosures	Establece la cantidad de enclosures o cajas que puede soportar el almacenamiento.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte la mayor cantidad de enclosures.
Tipos de Enclosures	Los enclosures pueden soportar discos de 2.5" (SFF) o de 3.5" (LFF)	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que posea enclosures de 2.5" (SFF) y de 3.5" (LFF).
Cantidad de Discos	A mayor cantidad de discos soportados es mayor la cantidad del almacenamiento.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte la mayor cantidad de discos.
Discos SSD (Estado Sólido)	Los discos SSD son utilizados para almacenar información transaccional y de acceso constante.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte los discos SSD.
Discos SAS (Serial Attach SCSI)	Los discos SAS son utilizados para almacenar información considerada importante.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte los discos SAS.

Continúa →

Discos SATA (Serial ATA)	Los discos SATA son utilizados para información histórica o de gran tamaño.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte los discos SATA.
Multi Tiering	Multi Tiering permite contar con varios tipos o tecnologías de discos en la misma LUN.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte Multi Tiering.
Multi Tiering automático	Multi Tiering automático permite distribuir la información en los varios tipos o tecnologías de discos de acuerdo a los accesos que tenga de forma automática.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte Multi Tiering automático.
Funcionalidades adicionales	Adicional a las mencionadas el almacenamiento puede contar con funcionalidades adjuntas enfocadas a la administración.	Cualitativa & Cuantitativa	2	Se comparará las funcionalidades adicionales y se asignará el valor a la tecnología que soporte la mayor cantidad de funcionalidades.
Licenciamiento del almacenamiento	La forma de licenciar un almacenamiento define el costo del mismo.	Cualitativa & Cuantitativa	2	Se comparará la forma de licenciamiento que posee cada almacenamiento y se asignará el valor mayor a la tecnología que necesite menor licenciamiento.

Tecnología de Respaldos

Tabla 26. Matriz Operacional de Variables de Respaldos.

Variable	Definición	Tipo	Valor	Descripción
Cantidad de Drives	Contar con más drives brinda la posibilidad de realizar más tareas de respaldo y/o recuperación concurrentes	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte la mayor cantidad de drives.
Tecnología soportada	La tecnología actual de cintas es la LTO (Linear Tape-Open) Generation 6.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte la tecnología LTO Generation 6.
Cantidad de Cintas	Las cintas permiten almacenar los respaldos realizados.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el mayor número de slots para las cintas.
Protocolo iSCSI	Permite el acceso a los drives de la librería mediante el protocolo iSCSI.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el protocolo iSCSI.
Puerto de Administración	El puerto de administración permite conectarse remotamente y revisar el status de las tareas de respaldo y recuperación realizadas.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que cuente con un puerto de administración.
Soporte para Backup a Disco (D2D – Disk to Disk).	Tecnología que permite realizar el respaldo a uno o más discos instalados en el equipo.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte Backup a Disco (D2D).

Continúa →

Capacidad Utilizable para Backup a Disco (D2D – Disk to Disk).	Permite contar con mayor capacidad para almacenar respaldos en el equipo D2D.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte el mayor crecimiento de capacidad utilizable.
Cintas Emuladas	Una de las funcionalidades de un D2D es la capacidad de emular cintas al momento de almacenar una tarea de respaldos.	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte la mayor cantidad de cintas emuladas.
Replicación del Respaldo	Permite realizar la replicación de los respaldos realizados de un equipo D2D a otro.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que soporte la replicación entre equipos D2D.
Soporte para Deduplicación	La deduplicación permite el ahorro de espacio almacenando solo información que cambie entre cada tarea de respaldo realizada	Cuantitativa	1	Valor asignado a la tecnología que soporte Deduplicación.
Licenciamiento del equipo	La forma de licenciar un equipo de respaldos define el costo total del mismo.	Cualitativo & Cuantitativa	2	Se comparará la forma de licenciar el equipo de respaldos y se asignará el valor a la tecnología que tenga el menor valor de licenciamiento.
Software de Respaldos	El software o herramienta de respaldos permite la administración de las tareas de respaldos y recuperación.	Cuantitativa	2	Valor asignado a la tecnología que incluya software de respaldos para administración del equipo de respaldos.

Continúa →

Funcionalidades del Software Respaldos	Adicional a la administración, el software de respaldos puede permitir realizar algunas funcionalidades adicionales en la gestión de las tareas de respaldo y recuperación.	Cualitativo & Cuantitativa	2	Se comparará las funcionalidades y el licenciamiento de cada herramienta y se asignará el valor a la tecnología que tenga la mayor cantidad de funcionales al menor costo.
--	---	----------------------------	---	--

3.2.3. Selección de la Muestra

“El muestreo es una herramienta de la investigación científica. Su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. El error que se comete debido al hecho de que se obtienen conclusiones sobre cierta realidad a partir de la observación de sólo una parte de ella, se denomina error de muestreo. Obtener una muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos”. (Blogspot, 2014)

3.2.4. Muestreo Aleatorio Estratificado

Es frecuente que cuando se realiza un estudio interese estudiar una serie de subpoblaciones (estratos) en la población, siendo importante que en la muestra haya representación de todos y cada uno de los estratos considerados. El muestreo aleatorio simple garantiza que tal cosa ocurra. Para evitar esto, se obtiene una muestra de cada uno de los estratos.

A continuación se detallan los conceptos básicos utilizados en este tipo de muestreo:

- *Estratificación*, el criterio a seguir en la formación de los estratos será formarlos de tal manera que haya la máxima homogeneidad en relación a la variable a estudio dentro de cada estrato y la máxima heterogeneidad entre los estratos.

- *Afijación*, reparto del tamaño de la muestra en los diferentes estratos o subpoblaciones. Existen varios criterios de afijación entre los que se destacan:

En el presente proyecto, se realizará la selección de tres (3) marcas, las cuales serán comparadas en base a las variables definidas en el apartado 3.2.2.

Las tres (3) marcas han sido seleccionadas tomando en cuenta lo siguiente: la marca debe contar con un portafolio que cubra las tres (3) tecnologías: procesamiento, almacenamiento y respaldos y debe contar con base instalada en el país. Para el presente proyecto, las marcas seleccionadas como muestra son: HP, IBM y Dell.

3.3. Análisis de la Línea Base

Como parte del proceso de investigación y con el fin de conocer la situación actual, se realizó una encuesta a veinte (20) administradores que representan a las empresas más significativas que han realizado mayor inversión en infraestructura a nivel del mercado local. El objetivo de la misma era conocer algunos aspectos tales como: marca y tipo de servidores, capacidad de crecimiento, administración, conexión SAN, conexión LAN, entre otros aspectos.

En la sección de anexos del presente proyecto se encuentra la encuesta realizada y el procesamiento estadístico de la misma se detallan en el siguiente apartado.

3.3.1. Marca de Servidores

La tabla 27 permite visualizar que Dell es la marca de servidores que tiene mayor base instalada en el mercado, esto se debe a los costos que posee en comparación con las otras dos opciones.

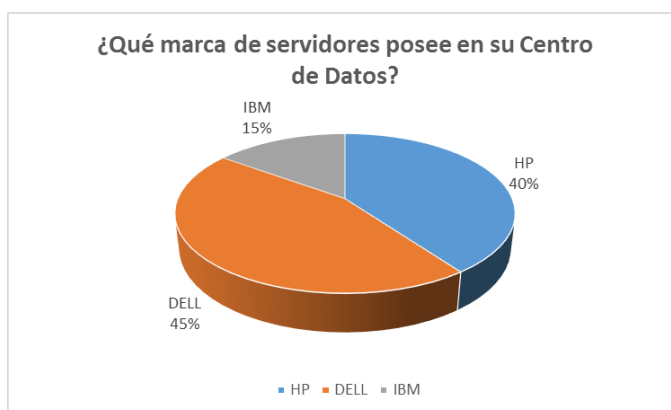


Figura 11. Encuesta – Marca de Servidores.

Tabla 27. Encuesta – Marca de Servidores

Marca	Cantidad	Porcentaje
HP	8	40%
DELL	9	45%
IBM	3	15%

3.3.2. Tipo de Servidores

Debido a las ventajas de ahorro de energía y reducción de cableado, los servidores blades son los más utilizados en los centros de datos como se puede visualizar en la tabla 28.

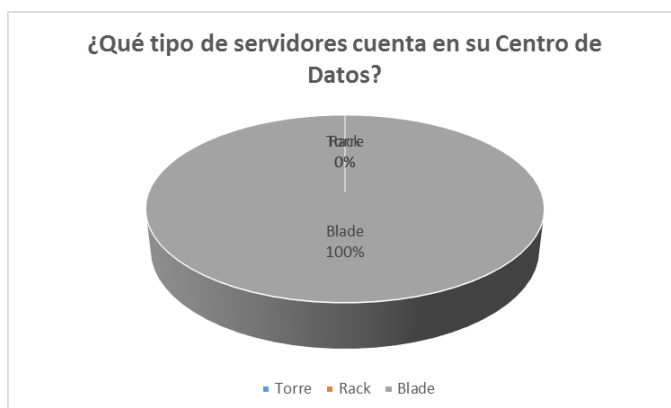


Figura 12. Encuesta – Tipo de Servidores

Tabla 28. Encuesta – Tipo de Servidores

Tipo de Servidores	Cantidad	Porcentaje
Torre	0	0%
Rack	0	0%
Blade	20	100%

3.3.3. Crecimiento de los Servidores Blades

Una de las principales ventajas de los servidores blades es el crecimiento que poseen en el chasis, la tabla 29 detalla la cantidad de máximo de crecimiento que poseen.

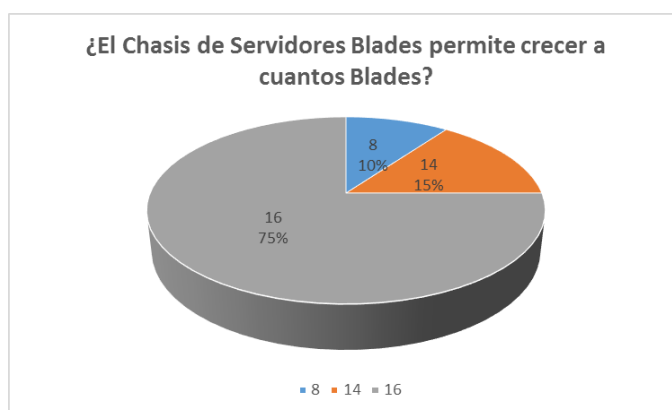


Figura 13. Encuesta – Crecimiento de Servidores Blades

Tabla 29. Encuesta – Crecimiento de Servidores Blades

Opciones de Crecimiento	Cantidad	Porcentaje
8	2	10%
14	3	15%
16	15	75%

3.3.4. Administración Redundante

La tabla 30 muestra que todas las marcas de servidores Blades cuentan con módulos de administración redundantes del chasis.

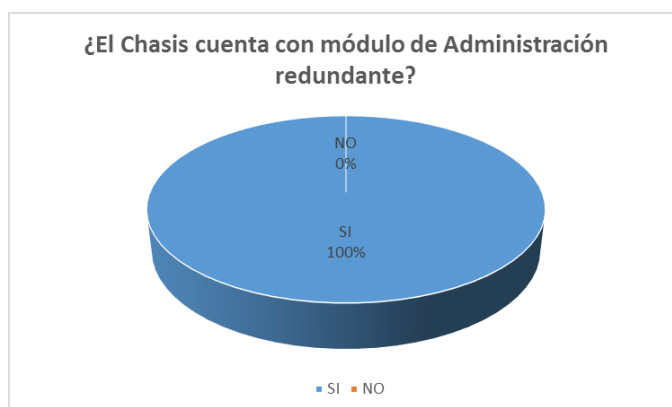


Figura 14. Encuesta – Administración Redundante

Tabla 30. Encuesta – Administración Redundante

Administración Redundante	Cantidad	Porcentaje
SI	20	100%
NO	0	0%

3.3.5. Módulos de Conectividad

Como se puede visualizar en la tabla 31, los chasis de servidores blades cuentan con varios módulos de conectividad los cuál permite un ahorro de cableado tanto de LAN como de SAN.

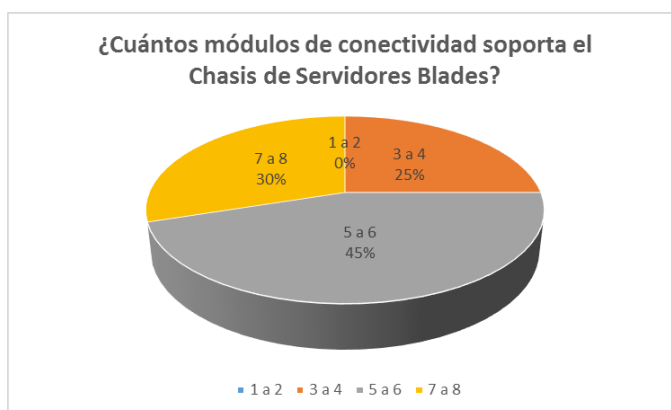


Figura 15. Encuesta – Módulos de Conectividad.

Tabla 31. Encuesta – Módulos de Conectividad

Cantidad de Módulos	Cantidad	Porcentaje
1 a 2	0	0%
3 a 4	5	25%
5 a 6	9	45%
7 a 8	6	30%

3.3.6. Red a 10Gbps

La tabla 32 permite observar que aunque en el mercado existe conectividad de 10Gbps algunas infraestructura siguen manteniendo módulos de 1Gbps para la conexión de los servidores blades.

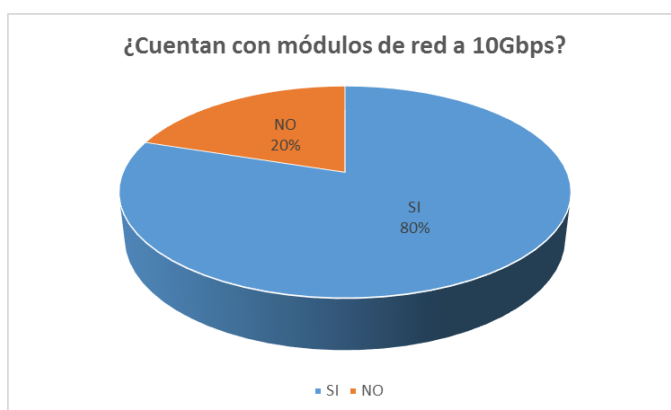


Figura 16. Encuesta – Red a 10Gbps.

Tabla 32. Encuesta – Red a 10Gbps

Red a 10Gbps	Cantidad	Porcentaje
SI	16	80%
NO	4	20%

3.3.7. Módulos SAN

Los módulos de SAN permiten la conexión de los servidores blades a los sistemas de almacenamiento, la tabla 33 permite validar que todas las infraestructuras cuentan con módulos SAN.

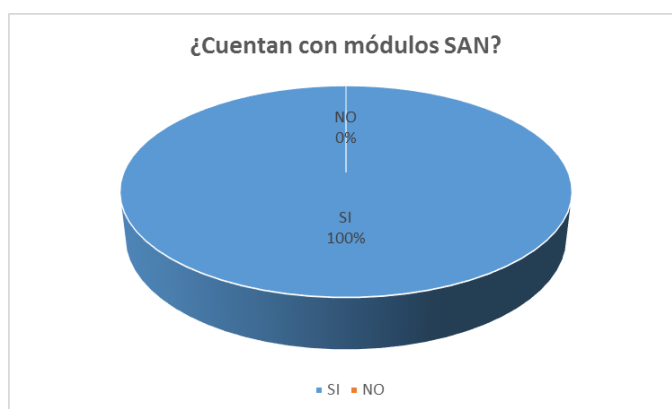


Figura 17. Encuesta – Módulos SAN

Tabla 33. Encuesta – Módulos SAN

Módulos SAN	Cantidad	Porcentaje
SI	20	100%
NO	0	0%

3.3.8. Almacenamiento Centralizado

Contar con un almacenamiento centralizado permite manejar la información de mejor manera. La tabla 34 muestra que el

almacenamiento centralizado está en todas las infraestructuras de servidores blades.

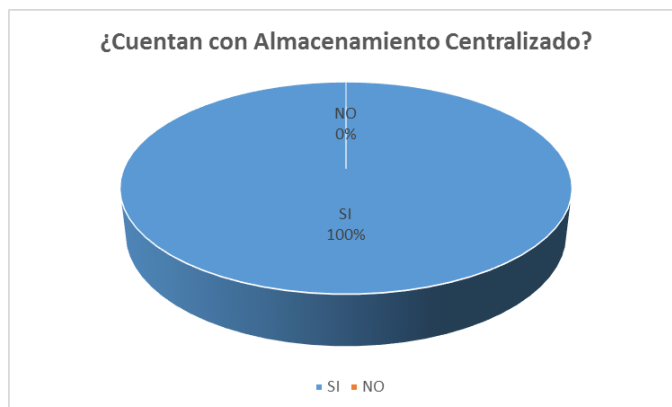


Figura 18. Encuesta – Almacenamiento Centralizado

Tabla 34. Encuesta – Almacenamiento Centralizado

Almacenamiento Centralizado	Cantidad	Porcentaje
SI	20	100%
NO	0	0%

3.3.9. Controladoras del Almacenamiento

Las controladoras en el almacenamiento permiten brindar alta disponibilidad al momento de acceder a la información. La tabla 35 detalla la cantidad de controladoras que poseen los almacenamientos.

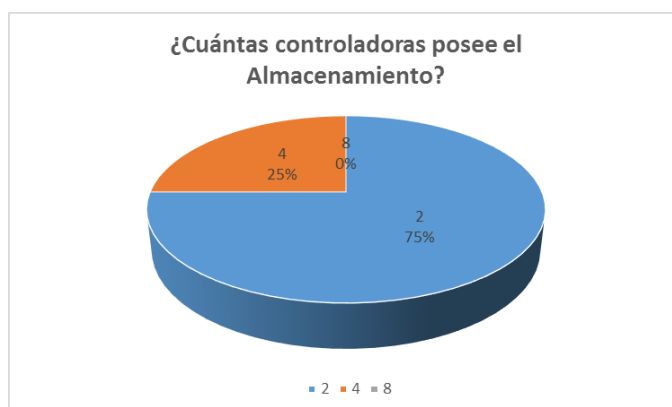


Figura 19. Encuesta – Controladoras del Almacenamiento

Tabla 35. Encuesta – Controladoras del Almacenamiento

Cantidad de Controladoras	Cantidad	Porcentaje
2	15	75%
4	5	25%
8	0	0%

3.3.10. Protocolos del Almacenamiento

Los almacenamientos soportan varios protocolos para acceder a la información. La tabla 36 permite validar que el protocolo FC es el más utilizado en la actualidad.

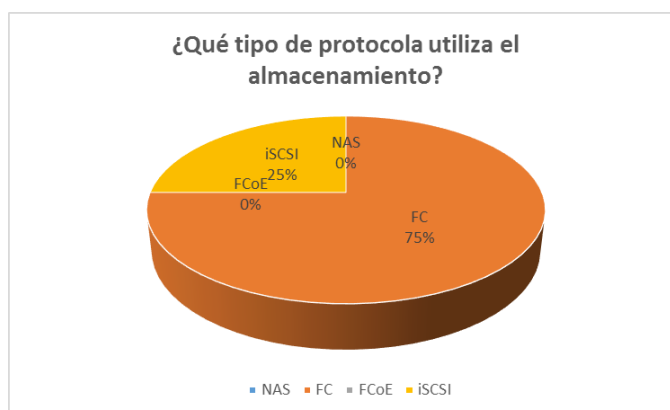


Figura 20. Encuesta – Protocolos del Almacenamiento

Tabla 36. Encuesta – Protocolos del Almacenamiento

Protocolos	Cantidad	Porcentaje
NAS	0	0%
FC	15	75%
FCoE	0	0%
iSCSI	5	25%

3.3.11. Discos SSD en el Almacenamiento

Los discos SSD (de estado sólido) brindan alto performance al momento de acceder a los datos pero los mismos son costosos, la tabla 37 permite validar que la mayoría de almacenamientos no cuenta con discos de estado sólido.

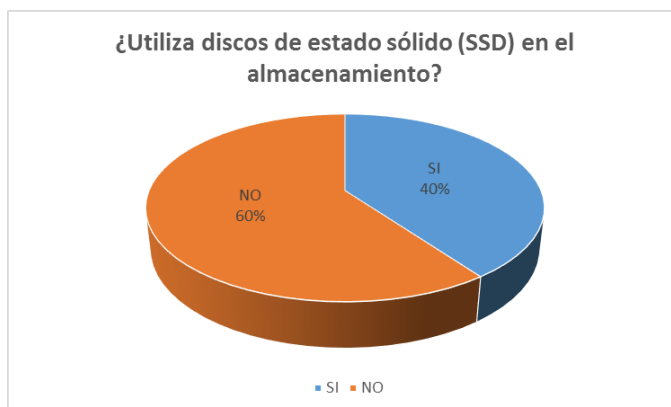


Figura 21. Encuesta – Discos SSD en el Almacenamiento

Tabla 37. Encuesta – Discos SSD en el Almacenamiento

Discos SSD	Cantidad	Porcentaje
SI	8	40%
NO	12	60%

3.3.12. Discos SAS en el Almacenamiento

Los discos SAS (Serial Attached SCSI) son un estándar para el almacenamiento de la información lo cual se puede validar en la tabla 38.

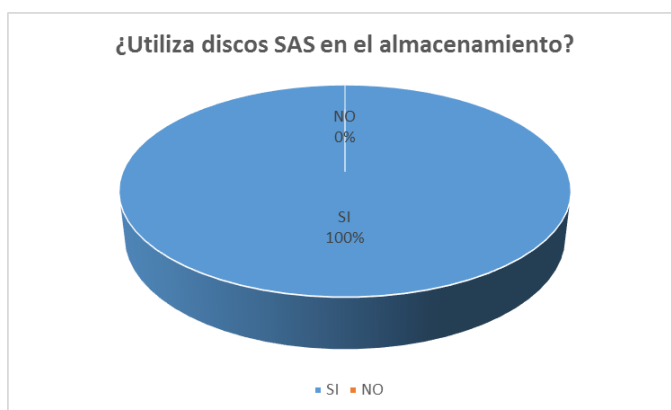


Figura 22. Encuesta – Discos SAS en el Almacenamiento

Tabla 38. Encuesta – Discos SAS en el Almacenamiento

Discos SAS	Cantidad	Porcentaje
SI	20	100%
NO	0	0%

3.3.13. Discos SATA en el Almacenamiento

Los discos SATA (Serial ATA) o NL-SAS brindan capacidades de almacenamiento superior a 1TB por discos y son un estándar en la actualidad tal como se puede validar en la tabla 39.



Figura 23. Encuesta – Discos SATA en el Almacenamiento

Tabla 39. Encuesta – Discos SATA en el Almacenamiento

Discos SATA	Cantidad	Porcentaje
SI	19	95%
NO	1	5%

3.3.14. Manejo de Niveles de Discos

Que el almacenamiento permita crear una LUN con varios tipos de discos es una funcionalidad que permite mejorar el performance de acceso a la información, la tabla 40 muestra que es una funcionalidad con la que cuentan el 75% de almacenamientos de la actualidad.

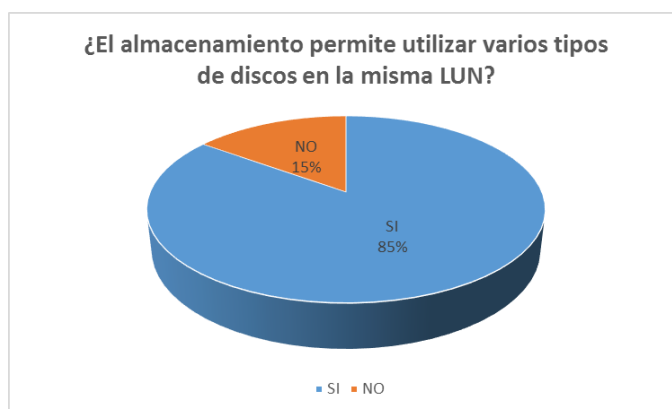


Figura 24. Encuesta – Manejo de Niveles de Discos

Tabla 40. Encuesta – Manejo de Niveles de Discos

Niveles de Discos	Cantidad	Porcentaje
SI	17	85%
NO	3	15%

3.3.15. Licenciamiento del Almacenamiento

Una de las desventajas de contar con un almacenamiento centralizado es el costo del licenciamiento que poseen alguna de sus

funcionalidades. La tabla 41 permite validar que aunque existe en el mercado almacenamiento que no tienen costos de licenciamiento, el 60% de los mismos tienen un costo por cada uno de las funcionalidades que poseen.

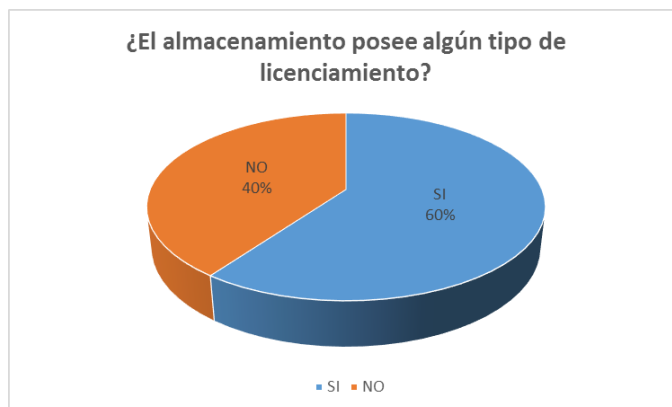


Figura 25. Encuesta – Licenciamiento del Almacenamiento

Tabla 41. Encuesta – Licenciamiento del Almacenamiento

Licenciamiento	Cantidad	Porcentaje
SI	12	60%
NO	8	40%

3.3.16. Solución de Respaldos

El uso de una solución de respaldos garantiza la continuidad de los servicios en caso de un desastre. La tabla 42 se puede validar que el 80% de la infraestructura cuenta con una solución de respaldos.

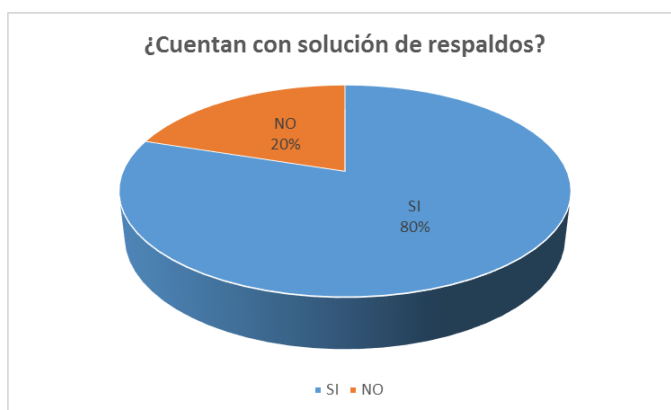


Figura 26. Encuesta – Solución de Respaldos

Tabla 42. Encuesta – Solución de Respaldos

Solución de Respaldo	Cantidad	Porcentaje
SI	12	60%
NO	8	40%

3.3.17. Tipo de Respaldo

Existen dos métodos para realizar respaldos, a cintas y discos; la tabla 43 permite visualizar que el respaldo a disco es el más utilizado sin embargo se sigue manteniendo las cintas por temas de cumplimiento de normas locales.

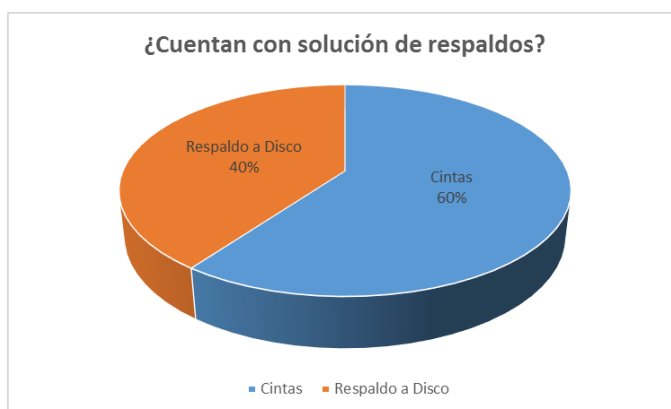


Figura 27. Encuesta – Tipo de Respaldos

Tabla 43. Encuesta – Tipo de Respaldo

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Cintas	12	60%
Respaldo a Disco	8	40%

3.3.18. Ventana de Respaldos

La tabla 44 permite visualizar que 2 y 4 horas son las ventanas de respaldos más comunes lo cual significa un tiempo de recuperación de 4 a 8 horas.

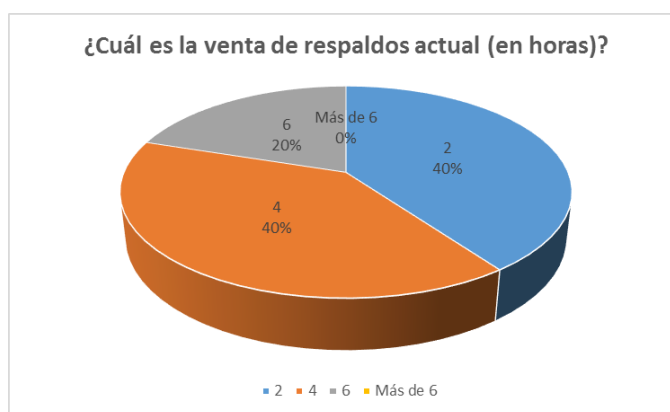


Figura 28. Encuesta – Ventana de Respaldos

Tabla 44. Encuesta – Ventana de Respaldos

Ventana	Cantidad	Porcentaje
2	8	40%
4	8	40%
6	4	20%
Más de 6	0	0%

3.3.19. Deduplicación de Datos

La deduplicación de datos permite ahorrar espacio al momento de realizar los respaldos, como se muestra en la tabla 45 no todas las soluciones de respaldo a disco cuentan con esta funcionalidad.

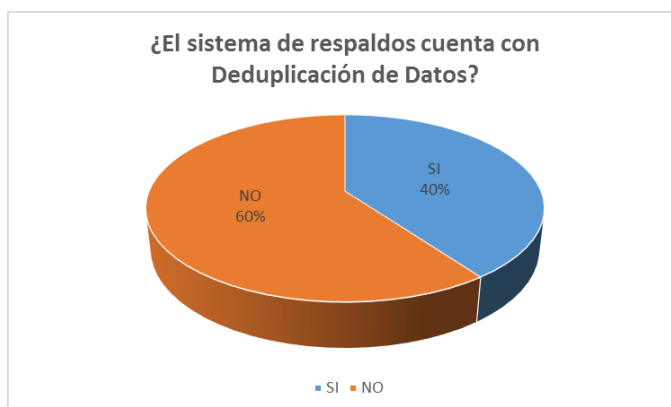


Figura 29. Encuesta – Deduplicación de Datos

Tabla 45. Encuesta – Deduplicación de Datos

Deduplicación	Cantidad	Porcentaje
SI	8	40%
NO	12	60%

3.3.20. Replicación de Datos

La replicación de datos permite contar con respaldos de sitios remotos centralizados, como se puede validar en la tabla 46 no todas las soluciones de respaldos cuentan con esta funcionalidad.



Figura 30. Encuesta – Deduplicación de Datos

Tabla 46. Encuesta – Deduplicación de Datos

Replicación	Cantidad	Porcentaje
SI	8	40%
NO	12	60%

3.3.21. Software de Respaldos

Contar con un software que permita administrar las tareas de respaldos es útil para una gestión más eficiente. Como se puede validar en la tabla 47 todas las soluciones de respaldos cuentan con el software respectivo de administración.

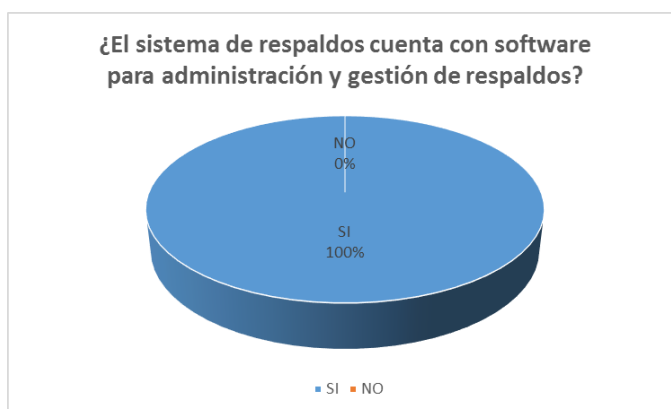


Figura 31. Encuesta – Software de Respaldo

Tabla 47. Encuesta – Software de RespalDOS

Software	Cantidad	Porcentaje
SI	20	100%
NO	0	0%

3.3.22. Tareas Adicionales

La tabla 48 confirma que todas las soluciones de respaldos permiten realizar tareas adicionales a las de gestión y monitoreo de los respaldos.



Figura 32. Encuesta – Tareas Adicionales

Tabla 48. Encuesta – Tareas Adicionales

Tareas Adicionales	Cantidad	Porcentaje
SI	20	100%
NO	0	0%

3.3.23. Licenciamiento del Respaldo

Todas las soluciones de respaldos cuentan con licenciamiento por las funcionalidades que ofrecen tal como se muestra en la tabla 49.

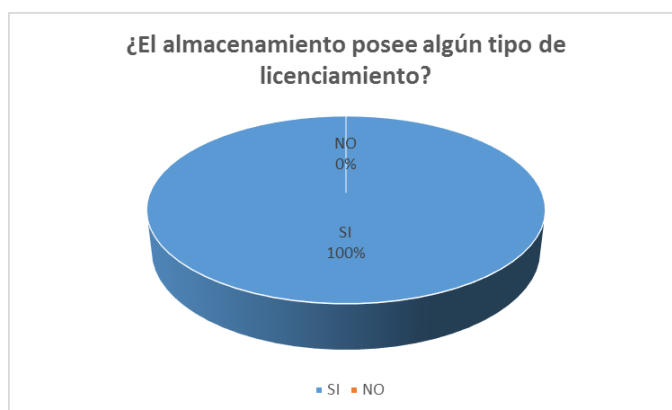


Figura 33. Encuesta – Licenciamiento del Respaldo

Tabla 49. Encuesta – Licenciamiento del Respaldo

Licenciamiento	Cantidad	Porcentaje
SI	20	100%
NO	0	0%

3.4. Evaluación Cuantitativa

Luego de haber realizado la definición de las variables en el apartado 3.2. *Definición Operacional de Variables*, el siguiente paso es realizar la evaluación de las marcas seleccionadas: HP, IBM y Dell. Las tablas 28, 29 y 30 detallan la evaluación de las mismas en base a las variables anteriormente definidas.

Tecnología de Servidores

Tabla 50. Evaluación Tecnología de Servidores.

Variable	Definición / Tipo	H P	DELL	IBM
Capacidad del Chasis	Cantidad de servidores blades que soporta. Cuantitativa, máximo valor 2.	1	2	0
Módulos de Conectividad	Cantidad de módulos de conexión del Chasis. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	1	0

Continúa →

Módulos de Administración	Módulos de Administración Redundantes. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	0
Backplane Pasivo	Backplane de comunicación pasivo sin componentes activos. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	0
Velocidad de Procesamiento	Define la cantidad de GHz (Gigahertz, cantidad de transacciones por segundo) que posee el procesador. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Cores del Procesador	Especifica la cantidad de núcleos que posee el procesador. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Memoria Cache	Capacidad en MB (Megabyte) que permite almacenar las transacciones de mayor uso. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Memoria RAM	Capacidad en GB (Gigabyte) que permita almacenar temporalmente información o transacciones comúnmente usadas. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Puertos de Red	Define la cantidad de puertos que posee el servidor. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	0	0
Velocidad de Puertos de Red	Define la velocidad de cada uno de los puertos (1Gbps / 10Gb). Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Tecnología de Puertos de Red	Para la conexión a 10Gbps se puede realizar mediante cables de cobre con conexiones RJ45 o cables de fibra con conectores SFP+. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	2
Puertos FC	Define la cantidad de puertos de fibra que posee el servidor. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Velocidad de Puertos de Fibra	Cada puerto de Fibra puede tener una velocidad de 8Gbps y 16Gbps. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Discos Internos	Establece la cantidad de discos duros que se pueden instalar en el servidor. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1

Continúa →

Capacidad de Discos	Define la capacidad máxima de los discos internos. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Slots de Expansión	Permite el crecimiento en puertos de red, fibra, etc. en los servidores. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	1	0

Tecnología de Almacenamiento

Tabla 51. Evaluación Tecnología de Almacenamiento.

Variable	Definición / Tipo	HP	DELL	IBM
Cantidad de Controladoras	Define la cantidad de controladoras que posee el Almacenamiento. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	0
Tipo de Controladoras	Las controladoras pueden estar configuradas en modo Activo – Activo o Activo – Pasivo. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Protocolo FCoE (Fiber Channel over Ethernet)	FCoE permite utilizar el protocolo de bloque de SAN en una red LAN. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Protocolo iSCSI	iSCSI permite utilizar el protocolo SCSI en una red LAN. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Puertos de conectividad	Estos puertos permiten la conexión a la SAN mediante los diversos protocolos soportados. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	0
Puertos de conectividad FC	Estos puertos permiten la conexión a la SAN mediante el protocolo de bloques. Cuantitativa, máximo valor 1.	0	1	0
Puertos de conectividad FCoE	Estos puertos permiten la conexión a la SAN mediante el protocolo FCoE. Cuantitativa, máximo valor 1.	0	1	0

Continúa →

Puertos de conectividad iSCSI	Estos puertos permiten la conexión a la SAN mediante el protocolo iSCSI. Cuantitativa, máximo valor 1.	0	1	0
Cantidad de Enclosures	Establece la cantidad de enclosures o cajas que puede soportar el almacenamiento. Cuantitativa, máximo valor 2.	1	1	0
Tipos de Enclosures	Los enclosures pueden soportar discos de 2.5" (SFF) o de 3.5" (LFF). Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Cantidad de Discos	A mayor cantidad de discos soportados es mayor la cantidad del almacenamiento. Cuantitativa, máximo valor 2.	1	2	0
Discos SSD (Estado Sólido)	Los discos SSD son utilizados para almacenar información transaccional y de acceso constante. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Discos SAS (Serial Attach SCSI)	Los discos SAS son utilizados para almacenar información considerada importante. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Discos SATA (Serial ATA)	Los discos SATA son utilizados para información histórica o de gran tamaño. Cuantitativa, máximo valor 1.	1	1	1
Multi Tiering	Multi Tiering permite contar con varios tipos o tecnologías de discos en la misma LUN. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	2
Multi Tiering automático	Multi Tiering automático permite distribuir la información en los varios tipos o tecnologías de discos de acuerdo a los accesos que tenga de forma automática. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	1
Funcionalidad es adicionales	Adicional a las mencionadas el almacenamiento puede contar con funcionalidades adjuntas enfocadas a la administración. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	1
Licenciamiento del almacenamiento	La forma de licenciar un almacenamiento define el costo del mismo. Cuantitativa, máximo valor 2.	1	2	0

Tecnología de Respaldos

Tabla 52. Evaluación Tecnología de Respaldos.

Variable	Definición / Tipo	HP	DELL	IBM
Cantidad de Drives	Contar con más drives brinda la posibilidad de realizar más tareas de respaldo y/o recuperación concurrentes. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	1
Tecnología soportada	La tecnología actual de cintas es la LTO (Linear Tape-Open) Generation 6. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	2
Cantidad de Cintas	Las cintas permiten almacenar los respaldos realizados. Cuantitativa, máximo valor 1.	2	2	2
Protocolo iSCSI	Permite el acceso a los drives de la librería mediante el protocolo iSCSI. Cuantitativa, máximo valor 1.	2	2	2
Puerto de Administración	El puerto de administración permite conectarse remotamente y revisar el status de las tareas de respaldo y recuperación realizadas. Cuantitativa, máximo valor 1.	2	2	2
Soporte para Backup a Disco (D2D – Disk to Disk).	Tecnología que permite realizar el respaldo a uno o más discos instalados en el equipo. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	2
Capacidad Utilizable para Backup a Disco (D2D – Disk to Disk).	Permite contar con mayor capacidad para almacenar respaldos en el equipo D2D. Cuantitativa, máximo valor 1.	2	1	0
Cintas Emuladas	Una de las funcionalidades de un D2D es la capacidad de emular cintas al momento de almacenar una tarea de respaldos. Cuantitativa, máximo valor 1.	2	2	1

Continúa →

Replicación del Respaldo	Permite realizar la replicación de los respaldos realizados de un equipo D2D a otro. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	1
Soporte para Deduplicación	La deduplicación permite el ahorro de espacio almacenando solo información que cambie entre cada tarea de respaldo realizada. Cuantitativa, máximo valor 1.	2	2	2
Licenciamiento del equipo	La forma de licenciar un equipo de respaldos define el costo total del mismo. Cuantitativa, máximo valor 2.	1	2	0
Software de Respaldos	El software o herramienta de respaldos permite la administración de las tareas de respaldos y recuperación. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	2	2
Funcionalidades del Software Respaldos	Adicional a la administración, el software de respaldos puede permitir realizar algunas funcionalidades adicionales en la gestión de las tareas de respaldo y recuperación. Cuantitativa, máximo valor 2.	2	1	1

CAPÍTULO 4. Solución Propuesta

4.1. Diseño de la Solución

4.1.1. Premisas de Diseño

Para realizar la configuración de la infraestructura de servidores, almacenamiento y respaldos se tomaron en cuenta las siguientes premisas y requerimientos de la empresa Akros Soluciones Tecnológicas:

- El crecimiento de la infraestructura debe ser del 50% en 5 años,
- Para la infraestructura de respaldos, se necesita contar con una solución de respaldo a disco.

4.1.2. Servicios a Virtualizar

Actualmente la empresa Akros Soluciones Tecnológicas cuenta con los siguientes servicios que van a ser virtualizados:

- Correo,
- Controlador de Dominio,
- Impresión,
- Servidor de Archivos,
- Antivirus,
- Gestión Documental,
- Inteligencia de Negocios (ERP),
- Intranet,
- Base de Datos.

4.1.3. Capacidad del Almacenamiento.

La Tabla 30 que se detalla a continuación permita visualizar la cantidad de espacio requerido en el almacenamiento en base al crecimiento solicitado por la empresa Akros Soluciones Tecnológicas:

Tabla 53. Capacidad de Almacenamiento Requerida.

Tipo	Cantidad	Espacio (GB)	Crecimiento (%)	Total (GB)	Total (TB)
Correo (VIP)	20	10	50	3000	3.0
Correo (NO VIP)	280	2	50	840	0.8
Archivos	300	2	50	900	0.9
Gestión Documental	300	2	50	900	0.9
Base de Datos	1	250	50	375	0.4
Total →				6015	6

4.1.4. Infraestructura Propuesta

En base a los servicios a virtualizar detallados en el apartado 4.1.2, la capacidad de almacenamiento requerida en el apartado 4.1.3 y las premisas de diseño del apartado 4.1.1; a continuación se detalla la infraestructura propuesta basada en tecnología HP.

4.1.5. Infraestructura de Procesamiento

Las características del Chasis, servidores y software de virtualización que forman parte de la capa de procesamiento son las siguientes:

Chasis de Servidores Blades c7000:

- 2 módulos de administración (Onboard Administrator).
- 2 módulos de conectividad (Virtual Connect FlexFabric) con 4 puertos SFP+ de 10Gbps para conexión a la red LAN y 2 puertos SFP+ de 8Gbps para la SAN.
- 6 fuentes de poder y 10 ventiladores para soportar el chasis a su máxima capacidad de servidores blades.

3 Servidores Blades BL460c Gen8:

- 2 procesadores E5-2660v2 de 10-CORES a 2,2Ghz con 25MB de Cache.
- 128GB de memoria RAM con 8 dimms de 16GB.
- 2 discos de 300GB a 10K SAS 2.5”.
- 2 tarjetas de red convergentes (FlexFabric) que permita el tráfico LAN y SAN.
- Puerto de administración remoto que permita funcionalidades de manejo de dispositivos virtuales como: Virtual KVM, Virtual Power, Virtual Media, Virtual Folder, consola gráfica independiente del sistema operativo.

Software de Virtualización:

- 1 VMware vCenter Server Standrad.
- 6 licencias de VMware vSphere with Operation Manager.

4.1.6. Infraestructura de Almacenamiento

En base a la capacidad de almacenamiento requerida en el apartado 4.1.3 a continuación se detalla las características del Storage requerido.

1 Storage 3Par StoreServ 7400:

- 2 controladoras con 16 GB de memoria cache, 2 puertos SFP+ a 8Gbps, en total 32 GB y 4 puertos por par de controladoras.
- 8 discos de 100GB de estado sólido de 2.5” (Tier 0).
- 40 discos de 900GB SAS de 2.5” a 6Gbps (Tier 1).
- Software que permita el balanceo entre los 2 niveles de discos (Multi-Tiering).

4.1.7. Diagrama Conceptual y Físico

Luego de haber definido los requerimientos a nivel de procesamiento y almacenamiento de la solución, se debe establecer el diagrama conceptual de la solución.

La figura 11 que se detalla a continuación permite visualizar las capas de procesamiento y almacenamiento en base a los requerimientos detallados en los apartados 4.2.1 y 4.2.2.

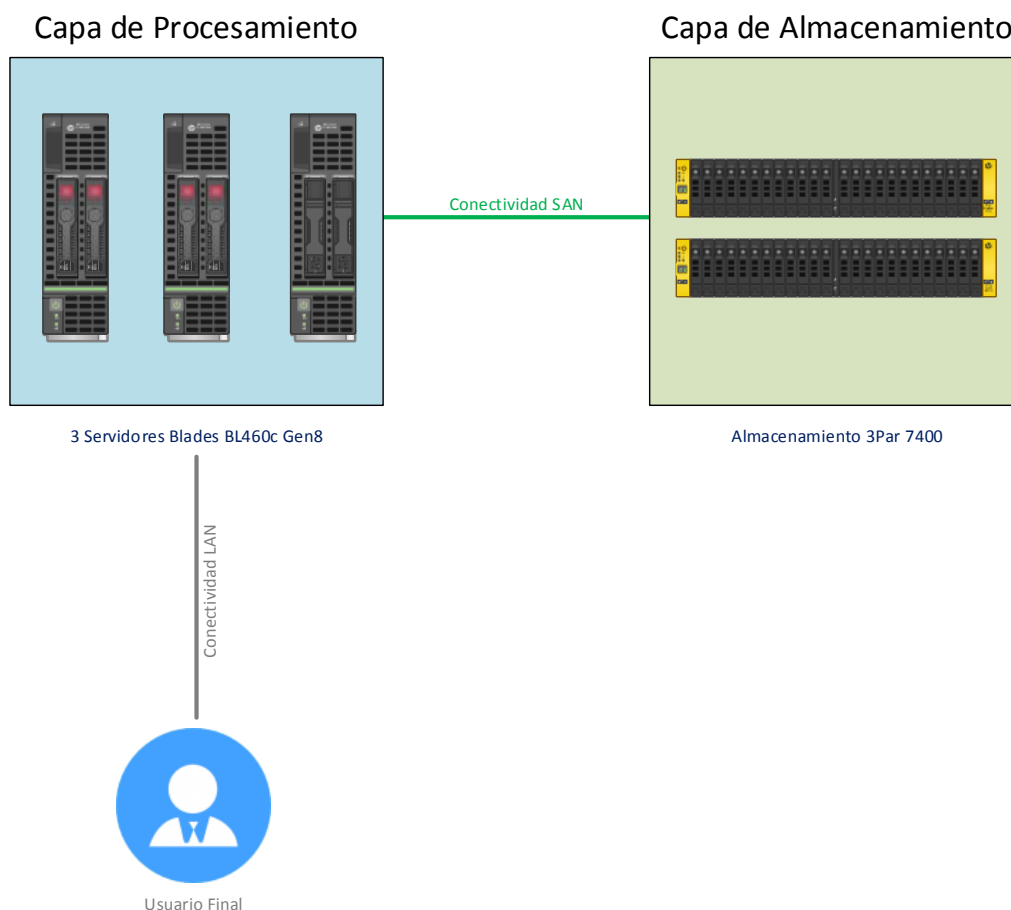


Figura 34. Diagrama Conceptual.

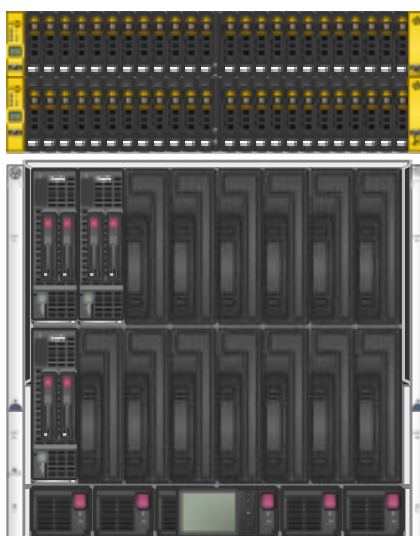
La capa de procesamiento está compuesta por 3 servidores blades, utilizando el Hypervisor de virtualización VMware vSphere se creará un clúster donde se crearán todas las máquinas virtuales para la ejecución de los servicios detallados en el apartado 4.1.2.

La conexión al almacenamiento se realizará mediante una Red de Almacenamiento (SAN) a 8Gbps mediante Fibra Óptica, en los discos del almacenamiento se almacenará todas las máquinas virtuales. Mediante la funcionalidad de almacenamiento compartido (shared storage) se presentarán todas LUN's a los 3 servidores lo cual permitirá

contar con funcionalidades de alta disponibilidad, VMotion entre otras que brindarán alta disponibilidad a las máquinas virtuales.

Las figuras 12 y 13 permiten visualizar físicamente como quedarán instalados el Chasis, Servidores Blades y Almacenamiento en el Data Center de la empresa Akros Soluciones Tecnológicas.

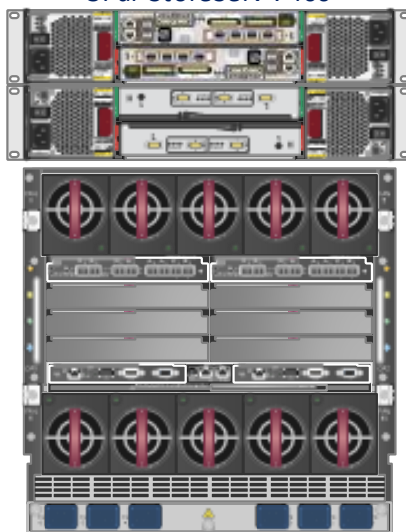
3Par StoreServ 7400



Chasis c7000 + 3 BL460c Gen8

Figura 35. Vista Frontal.

3Par StoreServ 7400



Chasis c7000 + 3 BL460c Gen8

Figura 36. Vista Posterior.

4.1.8. Arquitectura de Virtualización

La virtualización ha sido definida como la base de la infraestructura para la empresa Akros Soluciones Tecnológicas, la figura 14 permite visualizar la configuración que se realizará en los 3 servidores blades.

Tal como se puede visualizar en la figura 14, se realizará la creación de una clúster con las funcionalidades de Alta Disponibilidad (HA) y Distribución Automática de Recursos (Distributed Resource Scheduler) que permitirá el movimiento de las máquinas virtuales de un servidor blade a otro ya sea por falta de recursos o por una falla física del equipo.

A continuación, la figura 15 permite visualizar los servicios que se van a virtualizar tomando como base el levantamiento de información que se detalla en el apartado 3.1.

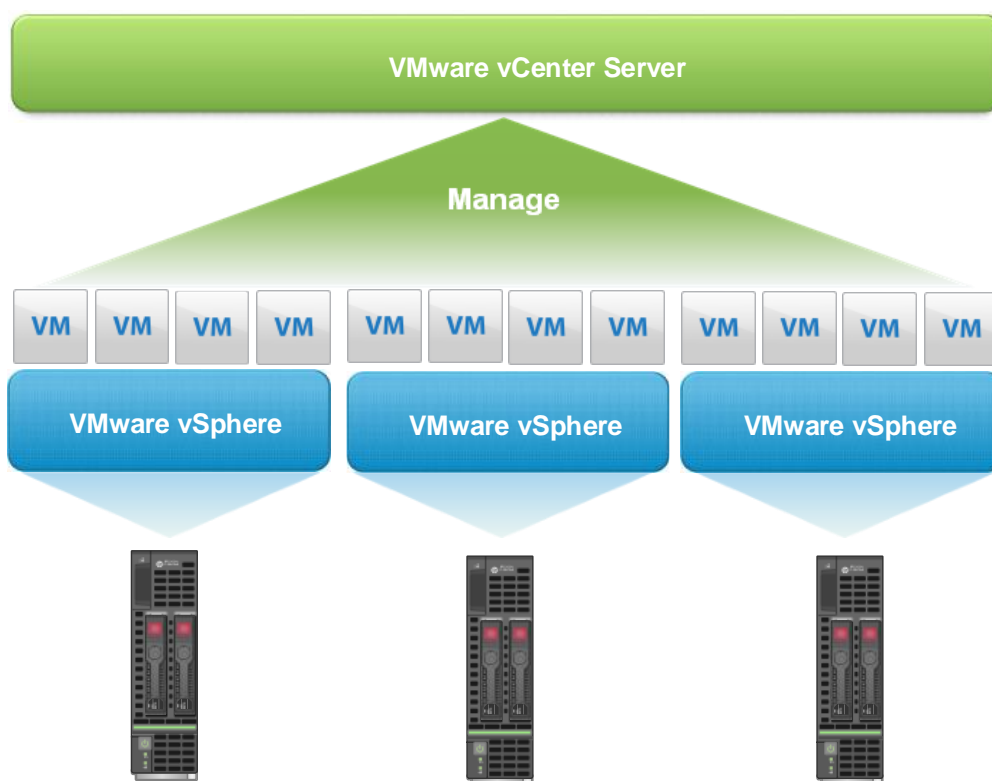


Figura 37. Infraestructura de Virtualización.

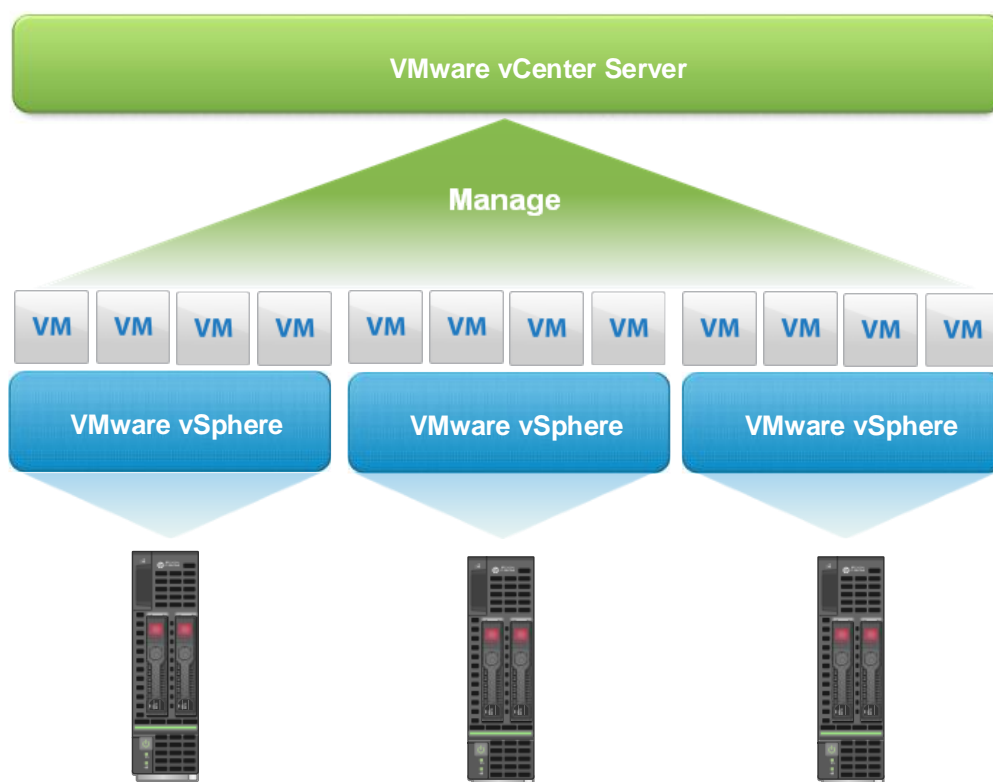


Figura 38. Aplicaciones a Virtualizar.

Tomando como referencia el levantamiento de información detallado en el apartado 3.1, a continuación se detallan los servicios con sus respectivas aplicaciones a Virtualizar: i) Correo: Microsoft Exchange Server 2013; ii) Controlador: Dominio con Active Directory 2012; iii) Impresión: Windows Server 2012 con el servicio de Print Server; iv) Servidor de Archivos: Windows Server 2012 con el servicio de File Server; v) Antivirus: Symantec Suite 7.5; vi) Gestión Documental: Microsoft Sharepoint 2013; vii) Inteligencia de Negocios (ERP): Microsoft Dynamics CRM 2013; viii) Intranet: Windows Server 2012 con el servicio de IIS; ix) Base de Datos: SQL Server 2012.

4.2. Términos de Referencia (TDR's)

Luego de haber definido las características del Chasis y Servidores que forman parte de la capa de procesamiento y el Storage de la capa de almacenamiento en el apartado 4.2. El siguiente paso es plasmar la solución en especificaciones técnicas que permitan a la empresa Akros

Soluciones Tecnológicas realizar la adquisición de mencionada infraestructura.

La tabla 31 permite visualizar los Términos de Referencia (TDR's) de la infraestructura propuesta en los cuales se detallan las principales características requeridas a nivel de servidores, almacenamiento y respaldos.

Tabla 54. Términos de Referencia (TDR's).

ESPECIFICACIONES SOLICITADAS			
SERVIDORES BLADES			
CHASIS DE SERVIDORES BLADES			
DETALLE	ESPECIFICACIÓN REQUERIDA	CUMPLE	REFERENCIA
Cantidad de Gabinetes	1		
Fabricante	Especificar		
Marca	Especificar		
Modelo	Especificar		
Tipo Arquitectura	Blade		
Año Fabricación	2014		
País de Procedencia	Especificar		
Tipo	Chasis para rack, incluir todos los accesorios necesarios para montaje en rack.		
Altura	<=10U, incluidos todos los componentes o dispositivos internos y externos del Chasis.		

Continúa →

Número servidores blades soportados en el chasis, incluir los chassis con el hardware y software requerido para cumplir con este requerimiento mínimo	Al menos 16 servidores Blades		
Servidores Blade soportados	Soporte de servidores Blade de dos (2) sockets y de cuatro (4) sockets, así como Blade de mediana altura y altura completa.		
Configuración mixta de servidores Blade	Este chasis debe permitir mínimo dieciséis (16) servidores Blade de altura mediana u ocho (8) servidores Blade de altura completa, o cualquier combinación de éstos, para una máxima flexibilidad.		
Conexión entre el gabinete y los servidores (BACKPLANE)	Pasivo, sin punto único de falla; backplane sin elementos activos como transistores, circuitos integrados, etc. que se dañan o se degradan con variaciones de energía o porque cumplen su vida útil.		
Backplane de energía independiente del backplane de señal	SI		
Mínimo número de slots de conectividad	8		
Tipo de conectividad soportada: GIGABIT ETHERNET, 10 GIGABIT ETHERNET, FIBER CHANNEL, INFINIBAND, ISCSI, SAS.	SI		

Continúa →

SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN			
Número de módulos de administración	2		
Tipo hot swap	SI		
Administración local y remota de la infraestructura blade	SI		
Display local y remota que permita monitorear y visualizar el estado de la infraestructura blade	SI		
CONECTIVIDAD CONVERGENTE			
Equipos de conectividad LAN integrado en el chasis blade	SI		
Tipo hot swap	SI		
Número de equipos redundantes instalados	2		
Número de puertos de uplink por cada equipo para conexión externa	8		
Velocidad de puerto uplink y downlink (Gbps)	10		

Continúa →

Capacidad para asignar direcciones MAC de LAN y WWN de SAN de manera automática mediante perfiles para todos los servidores instalados	SI		
Capacidad para dividir las tarjetas de convergentes de los servidores blades en 3 tarjetas de red virtuales y 1 de SAN, con velocidad ajustable por el usuario.	SI		
Número de transceivers SFP+ de 10Gbps por cada equipo para conexión LAN	4		
Número de transceivers SFP+ de 8Gbps por cada para conexión SAN	2		
Incluir cables de Fibra necesarios para la interconexión con el Switch CORE principal y Sistema de Almacenamiento	SI		
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA			
Nivel de voltaje de entrada	220V		

Continúa →

Redundancia eléctrica a través de PDU que alimente a las fuentes de energía del gabinete de servidores BLADES	SI		
FUENTES DE PODER			
Fuente de poder con redundancia N+N y N+1 para soportar la capacidad máxima de servidores Blades instalables, que permitan monitorear el consumo de energía por cada blade, fuente y el consumo total del chasis	SI		
Tipo hot swap	SI		
Fuentes de poder que alimenten al chasis BLADE configurado para soportar la máxima capacidad de servidores BLADES instalables en el chasis.	SI		
Balanceo de carga de manera automática en las fuentes de poder.	SI		
SISTEMA DE VENTILACIÓN			
Ventiladores redundantes	SI		
Tipo hot swap	SI		

Continúa →

Sistema de enfriamiento configurado para soportar la máxima capacidad de servidores BLADES instalables en el chasis.	SI		
DATOS ADICIONALES			
Escalabilidad de numero de chasis en Rack Estándar de 42U	4		
Soporte para la convivencia en el mismo Chasis de todos los servidores Blades disponibles por la marca oferente.	SI, soporte para servidores Blades con procesadores Intel, AMD y RISC		
SOFTWARE DE GESTIÓN			
Software de administración, configuración, monitoreo de fallas del chasis y de todos los servidores blades conectados con licenciamiento perpetuo. Última versión	SI		
Software de Instalación de sistema operativo de manera desatendida, Monitoreo de rendimiento, Detección de cuellos de botella. Última versión	SI		

Continúa →

Software de monitoreo de consumo de energía y disipación de calor que permita definir políticas de reducción de consumo de corriente y de enfriamiento	SI		
SOPORTE DEL CHASIS			
Soporte Requerido	Por 3 años con cobertura 24x7 y 4 horas de tiempo de respuesta		
Soporte Requerido	Por 3 años con cobertura 24x7 para el Software de Gestión requerido		
SERVIDORES DE TECNOLOGÍA BLADE			
DETALLE	ESPECIFICACIÓN REQUERIDA	CUMPLE	REFERENCIA
Cantidad de Servidores Blades	3		
Marca	Especificar, De la misma del Chasis Blade ofertado		
Modelo	Especificar		
Año de Fabricación	2013		
País de Procedencia	Especificar		
Factor de Forma	Blade de Altura Mediana		
PROCESADOR			
Procesadores instalados	2		
Slots para Procesadores	2		
Tecnología de diez núcleos	SI		

Continúa →

Arquitectura soportada de 64 bits	SI		
Velocidad Mínima (GHz)	2,2		
Memoria Cache (MB)	25		
Marca homologada por el fabricante del servidor	SI		
MEMORIA			
Memoria RAM instalada por equipo (GB), DDR3, 1600 Mhz ,ECC, en DIMMS de 16GB	128		
Marca homologada por el fabricante del servidor	SI		
Número de slots de memoria disponibles	16		
DISCOS			
Discos duros instalados	2		
Capacidad de cada disco duro (GB)	300		
Velocidad del disco (RPM)	10000		
Interfaz, Dual Port	SAS		
Tipo hot plug	SI		
Controladora interna para arreglo de discos SAS	SI		

Continúa →

Velocidad de Transferencia Gbps	6		
Tipo de arreglo RAID (0 , 1)	SI		
Memoria cache de controladora SAS para RAID (MB)	512		
Respaldo para controladora SAS tipo flash	SI		
INTERFACES DE EXPANSIÓN			
Numero de slots Mezannine card (x16 PCIe 3.0)	2		
Puertos USB 2.0	1		
Slot Secure Digital de alta capacidad SDHC	1		
PUERTOS CONVERGENTES			
Número de puertos convergentes instalados	2		
Tecnología	Ethernet, iSCSI y Fiber Channel		
Velocidad de cada puerto (Gbps)	10		
PUERTO DE ADMINISTRACIÓN			
Puerto de administración dedicado de 10/100 Mbps	SI		
Administración local y remota	SI		

Continúa →

Conexión segura hacia la administración de los servidores SSL, SecureShell, AES, RC4	SI		
Incluir la capacidad para limitar automáticamente el consumo de energía según la carga de procesamiento de los servidores, eficiencia energética.	SI, especificar.		
Manejo de dispositivos virtuales como: Virtual KVM, Virtual Power, Virtual Media, Virtual Folder, consola gráfica independiente del sistema operativo	SI		
SISTEMAS OPERATIVOS SOPORTADOS			
Windows Server 2012/2008/2003 x32 y x64 bits, RedHat Linux versiones 4, 5 o 6, Suse Linux 9 o 10, Solaris 10, VMware, Hyper-V, Citrix XenServer, ORACLE Solaris	SI		
SOPORTE DE LOS SERVIDORES BLADES			
Soporte Requerido	Por 3 años con cobertura 24x7 y 4 horas de tiempo de respuesta		
SOFTWARE DE VIRTUALIZACIÓN			

Continúa →

DETALLE	ESPECIFICACIÓN REQUERIDA	CUMPLE	REFERENCIA
Licencias de virtualización	Las necesarias para cubrir los Servidores Blades solicitados en los presentes pliegos		
Tipo de Licenciamiento	Licencias que soporten varios núcleos por procesador, debe ser certificada la compatibilidad del software de virtualización por el fabricante de los equipos.		
Tecnología de virtualización	Hypervisor que se ejecute directamente sobre el hardware		
Alta disponibilidad	Recuperación automática de las máquinas virtuales en caso de falla de uno o más servidores físicos		
Clonación de Máquinas virtuales	Incluir esta capacidad en el software		
Conversión de máquinas físicas a virtuales	Incluir esta capacidad en el software		
Movimiento de máquinas virtuales en caliente	Movimiento de máquinas virtuales entre diferentes servidores físicos, sin interrupción de los servicios.		
Administración de actualizaciones del software de virtualización	Incluir consola centralizada de administración de actualizaciones del software de virtualización.		
Aumento de Capacidad en línea	El Hypervisor debe permitir añadir procesadores, memoria o dispositivos adicionales a las máquinas sin necesidad de apagado o downtime de las mismas		
Tolerancia a Fallas	El Hypervisor debe permitir la creación de una máquinas virtual de tipo standby, la cual entrará en producción apenas falla el host de la máquina virtual principal permitiendo eliminar los tiempos de downtime para las aplicaciones críticas del Ministerio		

Continúa →

Movimiento entre almacenamientos de máquinas virtuales en caliente	Movimiento de máquinas virtuales entre diferentes almacenamientos, sin interrupción de los servicios		
Administración de Operaciones	El hypervisor debe incluir un software para garantizar la calidad del servicio de los entornos virtuales mediante análisis patentados y funciones integradas de gestión del rendimiento, de la capacidad y de la configuración.		
CONSOLA DE ADMINISTRACIÓN DEL SOFTWARE DE VIRTUALIZACIÓN			
Cantidad	1 Licencia		
Compatibilidad de Consola de Administración	La Consola de Administración debe poder ser instalada en un servidor virtual sin que esto afecte al rendimiento o funcionalidades de la misma		
Crecimiento de Servidores	La consola de administración debe soportar la administración de al menos cuatro (4) servidores virtualizados		
Acceso a la Consola de Administración	La Consola de administración debe ser accedida mediante un cliente o de forma web mediante un navegador de internet		
	El acceso a Consola de Administración mediante la Web debe permitir las funcionalidades básicas de administración		
Administración, configuración y monitoreo de máquinas virtuales	Consola centralizada, con ambiente gráfico		
Soporte Técnico	Garantía por 3 años con cobertura 24x7 para el software y consola provisto por el fabricante del software		

Continúa →

ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO			
DETALLE	ESPECIFICACION REQUERIDA	CUMPLE	REFERENCIA
Marca	Especificar, De la misma de los Servidores Blades ofertados		
Modelo	Especificar		
Año de Fabricación	2012		
País de Procedencia	Especificar		
Factor de Forma	Tipo Rack, incluir todos los accesorios necesarios para montaje en Rack Estándar		
Controladoras	Dos (2) controladoras con capacidad de trabajar de manera redundante		
Crecimiento de Controladoras	El Almacenamiento ofertado debe permitir el crecimiento de hasta Cuatro (4) controladoras sin ningún hardware adicional		
Cache de las Controladoras	16GB por Controladora, en total 32GB de Cache		
Crecimiento Máximo de Cache	Al menos a 64GB de Cache		
Cantidad de Puertos Requeridos	Mínimo 4 puertos FC 8Gbps		
Crecimiento de Puertos de Conectividad	>=24 puertos FC 8Gbps		
	>=8 puertos iSCSI 10Gbps		
Máxima Cantidad de Discos soportadas	>=480		
Máxima Cantidad de Discos de Estado Sólido soportados	>=240		
Máxima Capacidad de Almacenamiento (RAW) soportada	1200B		

Continúa →

Niveles de RAID soportados	Físicos o Virtuales: 0, 1, 5, 6		
Tecnologías de discos duros soportada	SAS (15Krpm, 10Krpm y NL de 7,2Krpm) y de Estado Sólido		
Cantidad de Discos de 2,5" por Enclosure	>=24		
Cantidad de Discos de 3,5" por Enclosure	>=24		
Cantidad de Enclosure Soportados para crecimiento	>=18		
Discos Duros Requeridos	8 discos de 100GB SLC SSD de 2.5"		
	40 discos de 900GB 6GB SAS 10K de 2.5"		
Software de Administración, Configuración y Gestión; el cuál debe incluir las siguientes funcionalidades: deberá permitir: * Thin Provisioning * Thin Conversion * Thin Persistence * Thin Copy Reclamation * Autonomic Rebalance * System Tuner * Management Console * Host Explorer * Multipath Software for Windows 2003 * Provisionamiento de Espacio en Disco	Requerido y licenciado como mínimo para las controladoras, discos y Enclosure de Discos solicitados.		

Continúa →

<p>Software que permite balancear la data entre los niveles de discos solicitado de forma automática y granular basado en los niveles de servicios (Qos) que permite colocar los datos en el nivel de disco adecuado</p>	<p>Requerido y licenciado como mínimo para las controladoras, discos y Enclosure de Discos solicitados.</p>		
<p>Software flexible y de fácil uso que permite la administración del rendimiento y la capacidad así como también reportes del espacio utilizado, rendimiento y mapeo de los volúmenes creados</p>	<p>Requerido y licenciado como mínimo para las controladoras, discos y Enclosure de Discos solicitados.</p>		
<p>Software que permita realizar la replicación automática, failover y copias Point-in-Time (PIT). Software de copia remota que permite la replicación multi-sitio y multi-modo con el almacenamiento ofertado para el Data Center Principal</p>	<p>Requerido y licenciado como mínimo para las controladoras, discos y Enclosure de Discos solicitados.</p>		

Continúa →

Sistemas Operativos Soportados	<ul style="list-style-type: none"> * Citrix XenServer * HP-UX * IBM® AIX * Microsoft Windows Server * Open VMS * Oracle Linux * Oracle Solaris * Red Hat Enterprise Linux * Red Hat Enterprise Virtualization * SUSE Linux Enterprise * VMware vSphere 		
SOPORTE DEL ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO			
Soporte Requerido	Proactivo del Hardware y Software por 3 años con cobertura 24x7 y 4 horas de tiempo de respuesta		
SERVICIOS DE INSTALACIÓN			
DETALLE	ESPECIFICACIÓN REQUERIDA	CUMPLE	REFERENCIA
Configuración de la Solución	Requerido, el oferente debe realizar la configuración de la solución ofertada en base a las mejores prácticas del fabricante.		
Instalación del Software de Virtualización	Requerido, el oferente debe realizar la configuración del software de virtualización ofertado en base a las mejores prácticas del fabricante del software.		
Creación de Máquinas Virtuales	Requerido, el oferente debe realizar la creación de al menos 4 máquinas virtuales en cada uno de los servidores de virtualización, en total 12 máquinas virtuales.		

Continúa →

Plan de trabajo	<p>Detallando las fases y actividades generales del proyecto así como plazos y resultados expresados en un diagrama Gantt, debe incluir como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de la actividad. • Tiempo estimado por actividad. • Indicar si existe afectación de un servicio, determinando. • Responsable de actividad. 		
Pruebas de Funcionamiento	El oferente desarrollará y ejecutará un plan de pruebas de toda la solución solicitada que será aprobado por la Institución previa a firma del acta entrega-recepción.		
Mejores Prácticas	La empresa oferente deberá seguir las mejores prácticas de la marca para la instalación y configuración de las características solicitadas.		
Capacitación de la solución	Requerido, el oferente debe realizar una capacitación On-Job de al menos 24 horas.		
	Requerido, el oferente debe realizar una capacitación de la solución ofertada de al menos 40 horas por personal certificado del fabricante.		
	Requerido, el oferente debe incluir 2 capacitaciones oficiales del software de virtualización ofertada, las mismas debe incluir el voucher de certificación respectivo.		

CAPÍTULO 5. Validación y Verificación de la Solución

Luego de haber realizado la definición de la solución de procesamiento, almacenamiento y respaldos; el siguiente paso es realizar la validación de la misma. A continuación se detalla el proceso de validación realizado como parte del presente proyecto.

5.1. Tecnología de Servidores

Para verificar la compatibilidad de los servidores propuestos es importante acceder a la página de compatibilidad del software de virtualización VMware vSphere (VMware, 2014).

Dentro de los parámetros de búsqueda disponibles, seleccionamos las siguientes opciones: Product Release Version: All, System Type: Blade, Partner Name: HP.

Como resultado se obtiene la figura 16 que se detalla a continuación.

Search Results: Your search for "Systems / Servers" returned 73 results. Back to Top Turn Off Auto Scroll								
Partner Name	Model	CPU Series	Supported Releases	Display: 10				
HP	ProLiant BL460c G7	Intel Xeon 56xx Series	ESX	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi Installable	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi	⊕	5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	ProLiant BL460c Gen8	Intel Xeon E5-2600 Series	ESX		4.1 U3	4.1 U2		
			ESXi Installable		4.1 U3	4.1 U2		
			ESXi	⊕	5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	ProLiant BL460c Gen8	Intel Xeon E5-2600-v2 Series	ESXi	⊕	5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	ProLiant BL465C	AMD Opteron 22xx Series	ESX	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi Installable	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi Embedded	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
HP	ProLiant BL465C	AMD Opteron 23xx Series	ESX	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi Installable	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi Embedded	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
HP	ProLiant BL465c G5	AMD Opteron 23xx Series	ESX	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi Installable	⊕	4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1

Figura 39. Validación de Tecnología de Servidores.
Fuente: VMware

Como se puede validar, el servidor HP BL460c Gen8 con el procesador E5-2660v2 es compatible con el software de virtualización VMware vSphere 5.

5.2. Tecnología de Almacenamiento

Para verificar la compatibilidad del almacenamiento que forma parte de la solución se debe acceder a la página de compatibilidad del software de virtualización VMware vSphere (VMware, 2014).

Dentro de los filtros de búsquedas disponibles, se deben seleccionar los siguientes parámetros: Looking for: Storage/SAN, Product Release Version: All, Array Type: All, Keyboard: StoreServ.

El resultado obtenido es el que se detalla en la figura 17 que se encuentra a continuación.

Search Results: Your search for "Storage/SAN" returned 8 results. Back to Top Turn Off Auto Scroll Display: 1							
Partner Name	Model	Array Type	Supported Releases				
HP	HP 3PAR StoreServ 10000 Storage	iSCSI	ESX	⊕ 4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi	⊕ 5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	HP 3PAR StoreServ 10000 Storage	FC	ESX	⊕ 4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi	⊕ 5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	HP 3PAR StoreServ 10000 Storage	FCoE	ESXi	⊕ 5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	HP 3PAR StoreServ 7000 Storage	iSCSI	ESX	⊕ 4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi	⊕ 5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	HP 3PAR StoreServ 7000 Storage	FC	ESX	⊕ 4.1 U3	4.1 U2	4.1 U1	4.1
			ESXi	⊕ 5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	HP 3PAR StoreServ 7000 Storage	FCoE	ESXi	⊕ 5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	HP 3PAR StoreServ File Controller v2 Storage	iSCSI	ESXi	⊕ 5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1
HP	HP 3PAR StoreServ File Controller v2 Storage	NAS	ESXi	⊕ 5.5 U1	5.5	5.1 U2	5.1 U1

Figura 40. Validación de Tecnología de Almacenamiento
Fuente: VMware

Como se puede verificar, el almacenamiento HP 3Par StorServ 7400 es compatible con el software de virtualización VMware vSphere 5 en las tecnologías iSCSI, FC y FCoE.

5.3. Compatibilidad de Servicios

Para verificar la compatibilidad y el diseño que se debe realizar en un ambiente virtual para las aplicaciones que se detallan a continuación se debe ingresar a la página de Virtualización de Aplicaciones Críticas (VMware, 2014).

- Correo: Microsoft Exchange Server,
- Inteligencia de Negocios (ERP): SAP,
- Intranet: Microsoft Sharepoint Server,
- Base de Datos: Oracle DataBase.

Dentro de la sección de anexos del presente proyecto se encuentran los documentos de mejores prácticas (Best Practices) que se tomaron de referencia para el diseño de la infraestructura propuesta.

- Correo: Exchange 2013 on VMware - Best Practices,
- Controlador de Dominio: Active Directory and Domain Services on VMware - Best Practices,
- Inteligencia de Negocios (ERP): SAP Solutions on VMware - Best Practices,
- Intranet: SharePoint 2010 on VMware - Best Practices,
- _Base de Datos: Oracle Databases on VMware - Best Practices.

CAPÍTULO 6. Conclusiones y Recomendaciones

Para concluir el presente proyecto de investigación, el presente capítulo se dedicará a detallar las conclusiones y observaciones obtenidas a lo largo del desarrollo del mismo.

6.1. Conclusiones

Se ha realizado el estudio comparativo de las tecnologías de procesamiento, almacenamiento y respaldos de las marcas consideradas líderes de la industria, este estudio puede ser utilizado por cualquier empresa, dado que el mismo se enfoca en funcionalidades y no en una marca en particular.

Como parte de la definición de las especificaciones, se realizó el levantamiento de información de las aplicaciones con las que actualmente cuenta y las que tienen planificado implementar, con esta información se pudo determinar la cantidad de servidores, espacio y esquema de respaldos para cada uno de los servicios y/o aplicaciones.

Se ha realizado una encuesta a los encargados de tecnología de varias empresas con el fin de determinar las características de las soluciones que actualmente poseen, esto nos ha permitido visualizar la situación actual de algunas infraestructuras locales con el fin de elaborar una solución apegada al mercado local.

El objetivo de la presente tesis era realizar la elaboración de las especificaciones técnicas para la empresa Akros Soluciones Tecnológicas de la infraestructura tecnológica recomendada, mediante el análisis y comparación de las principales tecnologías de servidores, almacenamiento y respaldo del mercado. Acorde a las necesidades del CORE del negocio, este objetivo se pudo cumplir siendo beneficioso para la empresa debido a que actualmente cuenta con las especificaciones técnicas que mejor se acoplan a las necesidades CORE del negocio.

VMware vSphere es la infraestructura de virtualización que se va a implementar, la misma permite contar con funcionalidades de Alta Disponibilidad así como también optimizar el uso de la infraestructura física sin que esto afecta el desempeño de las aplicaciones.

6.2. Recomendaciones

Con el avance continuo de la tecnología, el cual involucra nuevas características y/o funcionalidades en las tecnologías de procesamiento, almacenamiento y respaldos, se recomienda mantener actualizadas las matrices de comparación con el fin de que las mismas estén al día con las nuevas ventajas que ofrecen los fabricantes líderes de la industria.

Debido al crecimiento de clientes que actualmente posee la empresa Akros Soluciones Tecnológicas, se sugiere que se realice un levantamiento de información de los nuevos servicios con el fin de contar con una planificación de recursos de forma anual.

Se aconseja mantener actualizada la infraestructura de virtualización VMware vSphere a las últimas versión con el fin de evitar inconvenientes en los servidores CORE del negocio.

Como mejora del presente proyecto, se recomienda que la empresa Akros Soluciones Tecnológicas, continúe con el estudio de infraestructuras de replicación y continuidad del negocio que permita contar con un site alternativo o de contingencia.

CAPÍTULO 7. Referencia Bibliográfica

- Noémagico*. (27 de Julio de 2014). Obtenido de noemagico.blogia.com:
<http://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php>
- Plusformación*. (27 de Julio de 2014). Obtenido de www.plusformacion.com:
<http://www.plusformacion.com/Recursos/r/Metodologia-sistemica>.
 Última comprobación 27-Julio-2014.
- Blogspot*. (16 de Marzo de 2014). Obtenido de metodologia02.blogspot.com:
<http://metodologia02.blogspot.com/p/tipos-de-muestreo.html>
- VMware*. (13 de Julio de 2014). Obtenido de www.vmware.com:
<http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>
- VMware*. (13 de Julio de 2014). Obtenido de www.vmware.com:
<http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>
- VMware*. (13 de Julio de 2014). Obtenido de www.vmware.com:
<http://www.vmware.com/business-critical-apps/index.html>
- Virtualización & Cloud Computing*. (15 de 08 de 2014). Obtenido de
www.josemariagonzalez.es:
<http://www.josemariagonzalez.es/vmware/virtualizacion-vmware>
- 101 Secretos de VMware vSphere. (2011). En J. M. González, *101 Secretos de VMware vSphere* (pág. 176). España: Lulu.
- Descubre y domina VMware vSphere 5. (2011). En J. M. González, *Descubre y domina VMware vSphere 5* (pág. 241). España: Lulu.
- Mastering VMware vSphere . (2011). En S. Lowe, *Mastering VMware vSphere* (pág. 742). Europa: Sybex.
- VMware vSphere 5 Clustering Technical Deepdive . (2011). En F. D. Duncan Epping, *VMware vSphere 5 Clustering Technical Deepdive* (pág. 348). Estados Unidos: Epping and Denneman.
- Virtualizing Microsoft Business Critical Applications on VMware vSphere. (2013). En A. F. Matt Liebowitz, *Virtualizing Microsoft Business Critical Applications on VMware vSphere* (pág. 420). Estados Unidos: VMware Press.

ANEXOS