



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD PROYECTO DE INTEGRADOR

TÍTULO:

Storage Area Network (SAN) en el almacenamiento remoto para la gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone.

AUTOR:

Cevallos Ortiz Anyely Julissa

Mantilla Carranza Yoski Rodolfo

UNIDAD ACADÉMICA:

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TUTOR:

ING. FRANK AQUINO CORNEJO MOREIRA, MG.

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

FEBRERO DEL 2026

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Frank Aquino Cornejo Morera, Mg.; docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutor del Proyecto.

CERTIFICO:

Que el presente Proyecto Integrador con el título “Storage Área Network (SAN) en el almacenamiento remoto para la gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone.” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo.

Las opciones y conceptos vertidos en este Proyecto son fruto de la perseverancia y originalidad de su(s) autor(es):

Cevallos Ortiz Anyely Julissa, Mantilla Carranza Yoski Rodolfo.

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, febrero del 2026.


Ing. Frank Aquino Cornejo Moreira, Mg.
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

Cevallos Ortiz Anyely Julissa, Mantilla Carranza Yoski Rodolfo

Estudiante(s) de la Carrera de Tecnologías de la Información, declaro(amos) bajo juramento que el siguiente proyecto cuyo título: “Storage Área Network (SAN) en el almacenamiento remoto para la gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone”, previa a la obtención del Título de Ingeniero en Tecnologías de la Información, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Cevallos Ortiz Anyely Julissa

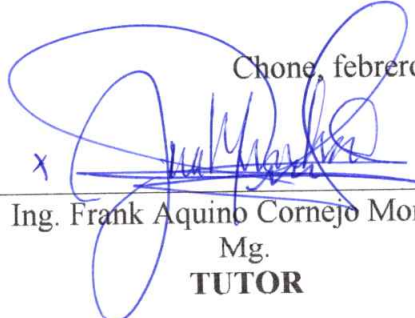
Mantilla Carranza Yoski Rodolfo



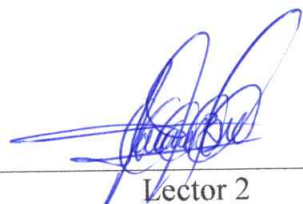
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

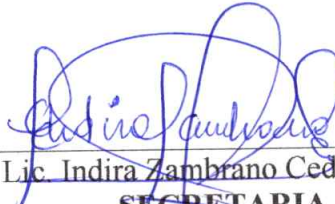
Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con Modalidad Proyecto Integrador, titulado: “Storage Área Network (SAN) en el almacenamiento remoto para la gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone”. Cuyos autores, Cevallos Ortiz Anyely Julissa, Mantilla Carranza Yoski Rodolfo de la Carrera de Tecnologías de la Información, y como Tutor de Trabajo de Titulación el Ing. Frank Aquino Cornejo Moreira.


Lda. Rocío Bermúdez Cevallos, Mg.
DECANA

Chone, febrero del 2026

Ing. Frank Aquino Cornejo Moreira,
Mg.
TUTOR


Lector 1
MIEMBRO DEL TRIBUNAL


Lector 2
MIEMBRO DEL TRIBUNAL


Lic. Indira Zambrano Cedeño, Mg
SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios de todo corazón, por iluminar mi camino y darme la fortaleza necesaria para culminar con éxito esta etapa tan importante de mi vida, permitiéndome alcanzar una meta que representa mucho más que un título. A mis padres, a quienes les debo mi eterna gratitud porque sin ellos, nada de esto existiría; han sido el motor, pues gracias a su esfuerzo, sacrificio y amor incondicional, tuve la oportunidad de cumplir este sueño, ya que su apoyo constante me impulsó a seguir adelante en los momentos más difíciles, fueron los que nos levantaron cuando estábamos cansados y los que siempre creyeron que podíamos lograrlo.

A nuestros familiares que ya no están físicamente con nosotros, pero que llevamos siempre en el corazón, sabiendo que hoy estarían celebrando con la misma alegría que nosotros, y su recuerdo fue esa fuerza extra que necesitábamos para no rendirnos en los momentos difíciles. Un agradecimiento muy especial a nuestras mascotas, puede sonar sencillo, pero sus juegos, su cariño fiel y esas ganas de vernos llegar a casa nos dieron la paz y la distracción necesaria para liberar el estrés de los exámenes y del desarrollo de este proyecto.

A si mismo de manera muy especial, a mi grupito cercano, los que hicieron que la ingeniería no fuera un peso sino una verdadera aventura. Jaren, gracias por esa lealtad de fierro y por estar ahí al pie del cañón en cada momento, sin fallar nunca. A Luis, por hacernos reír hasta en las peores crisis con todas las ocurrencias que salías; gracias por ser el alivio que necesitábamos. A Paul y Erickson, los acólitos oficiales, por estar dispuestos a todo y no decir que no a ninguna idea por más descabellada que fuera. A Valentina y Lady, que con su apoyo me demostraron que la verdadera amistad no tiene límites y rompe cualquier barrera. Gracias a todos por las risas, por sobrevivir juntos a esos desastres técnicos donde nada funcionaba y por convertir el pánico colectivo en anécdotas épicas, son mi familia elegida y sé que todas estas vivencias que armamos en la universidad apenas son el comienzo.

Finalmente, se le agradece estrechamente al Ing. Frank Aquino Cornejo Moreira por guiarnos con paciencia y dedicación en este camino técnico y por supuesto, a nuestra querida ULEAM Extensión Chone, por ser el lugar donde nos formamos y donde hoy cumplimos el sueño de ser profesionales.

DEDICATORIA

Dedico este gran paso en mi vida a Dios, por darme la salud y la guía necesaria para terminar mi carrera, a mis padres, por ser mi mayor ejemplo de lucha y por darme todo para que yo pudiera estudiar y tener una buena vida, cada página de este trabajo lleva un poco de su sacrificio. Sin olvidar a los que me cuidan desde el cielo, porque sé que nunca me soltaron de la mano durante este proceso, de la misma forma a mis mascotas, por su compañía silenciosa y por alegrarme los días de cansancio con su cariño. Y como siempre a todos los que confiaron en mí, este logro es compartido con cada uno de ustedes, en especial a mi novia que, gracias a su compañía, paciencia y mucho amor, me termino dando ánimos en todo e inspirándome cada día a ser mejor. Gracias por todo.

Yoski Rodolfo Mantilla Carranza

Agradezco profundamente a Dios, por ser la guía y el sustento en cada momento de mi vida, dándome la fuerza, la sabiduría y la paciencia necesarias para enfrentar y superar cada desafío en este camino. A mis padres, quienes con su amor incondicional, sacrificios constantes y ejemplo de vida me enseñaron que los grandes logros no se alcanzan de la noche a la mañana, sino que requieren esfuerzo, dedicación y perseverancia. Su apoyo inquebrantable ha sido el motor que me impulsa a seguir adelante.

Dedico también este logro a mis hermanas, compañeras de vida y crecimiento, con quienes comparto la esperanza de que, a través del ejemplo, la constancia y la fe, siempre es posible alcanzar las metas que uno se propone, sin importar las dificultades que se presenten. Y a mi novio, quien con su amor, paciencia y apoyo constante ha estado a mi lado en cada paso, brindándome ánimo y confianza cuando más lo he necesitado. Su compañía ha sido un refugio y una fuente de inspiración que me ha ayudado a no perder la fe ni la motivación. Que este triunfo sea un recordatorio de que, con determinación, amor y apoyo, todo es posible.

Anyely Julissa Cevallos Ortiz

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Introducción	14
1.2 Diagrama causa – efecto del problema.....	17
1.3 Planteamiento y formulación del problema	17
1.4 Objetivos.....	17
1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	18
1.5 Justificación	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Servidores Storage Area Network (SAN).....	19
2.1.1 Arquitectura de una SAN.....	19
2.1.2 Protocolos de comunicación SAN.....	20
2.1.3 Tipos de Almacenamiento SAN	21
2.1.4 Seguridad y Gestión en Redes SAN	23
2.2 Almacenamiento Remoto.....	24
2.2.1 Tipos de almacenamiento remoto.....	25
2.2.2 Tecnologías usadas en el almacenamiento remoto.....	26
2.2.3 Seguridad en el almacenamiento remoto.....	29
2.2.4 Rendimiento y latencia en el almacenamiento remoto.....	31
2.3 Gestión Documental.....	31

2.3.1	Objetivos de la Gestión Documental	32
2.3.2	Herramientas y Sistemas de Gestión Documental (DMS)	34
2.3.3	Digitalización y Automatización de Documentos	35
2.3.4	Seguridad y Cumplimiento de la Gestión Documental	38
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....		40
3.1	Enfoque de la investigación	40
3.2	Tipo de investigación.....	40
3.3	Métodos de investigación.....	41
3.3.1	Método bibliográfico	41
3.3.2	Método inductivo-deductivo.....	42
3.3.3	Método estadístico.....	42
3.3.4	Método analítico-sintético	43
3.4	Técnicas, herramientas e instrumentos	43
3.4.1	Técnicas de recolección de datos.....	43
3.4.2	Herramientas.....	44
3.4.3	Instrumentos específicos.....	44
3.5	Población y Muestra.....	45
3.5.1	Población	45
3.5.2	Muestra	45
3.6	Procedimiento detallado.....	46
CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....		48
4.1	Descripción del proyecto	48
4.2	Determinación de recursos.....	48
4.2.1	Humanos	48
4.2.2	Materiales	49
4.2.3	Económicos.....	50
4.3	Etapas de ejecución del proyecto.....	51
4.3.1	Diagnostico	51
4.3.2	Diseño	63
4.3.3	Planificación	64
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		66
5.1	Conclusiones.....	66

5.2 Recomendaciones.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXOS	72
Anexo Nr1.	72
Anexo Nr2.	76
Anexo Nr3.	77

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1: <i>Población</i>	45
Tabla 2: Procedimiento detallado.....	46
Tabla 3: Especificación de los componentes.....	49
Tabla 4: Especificación de Precios y Componentes.....	50
Tabla 5: Acceso y disponibilidad.....	51
Tabla 6: Organización y búsqueda.....	52
Tabla 7: Seguridad y control de accesos.....	53
Tabla 8: Rendimiento y tiempos de respuesta.....	54
Tabla 9: Respaldo y recuperación.....	55
Tabla 10: Satisfacción general y disposición a cambio.....	56
Tabla 11: Escalabilidad y Crecimiento.....	57
Tabla 12: Gasto de Tiempo Operativo.....	58
Tabla 13: Riesgo y Continuidad del Servicio.....	59
Tabla 14: Estandarización y Relevancia.....	60
Tabla 15: Resultados de la ficha de observación.....	61
Tabla 16: <i>Ficha de Observación</i>	77

ÍNDICE DE GRAFICAS E ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama Causa - Efecto del problema.....	17
Ilustración 2: Arquitectura SAN	20
Ilustración 3: Sistema de Gestión para los Documentos.....	35
Ilustración 4: Digitalización de Documentos.....	37
Ilustración 5: Acceso y disponibilidad.....	51
Ilustración 6: Organización y búsqueda.....	52
Ilustración 7: Seguridad y control de accesos	53
Ilustración 8: Rendimiento y tiempos de respuesta	54
Ilustración 9: Respaldo y recuperación.....	55
Ilustración 10: Satisfacción general y disposición a cambio	56
Ilustración 11: Escalabilidad y crecimiento.....	57
Ilustración 12: Gasto de tiempo operativo	58
Ilustración 13: Riesgo y continuidad del servicio.....	59
Ilustración 14: Estandarización y relevancia	60
Ilustración 15: Diseño Teórico Del Servidor SAN	64

RESUMEN

La presente investigación aborda una problemática relacionada con las deficiencias en el almacenamiento de la gestión documental del Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone lo que genera riesgos operativos y dificultades en el manejo de los documentos digitales, en esta situación se tiene como objetivo la implementación de una SAN como solución del almacenamiento remoto que permita optimizar la gestión documental de Área, apoyándose en el diagnóstico del sistema actual, determinación de los requerimientos técnicos y el diseño de una propuesta de acorde a las necesidades institucionales. La metodología aplicada se desarrolló bajo un enfoque mixto de tipo aplicada y descriptiva, empleando técnicas como encuestas, entrevistas y ficha de observación dirigidas a una población de tipo censal la cual estaba conformada por 22 personas del personal del Área Técnica esto permitió obtener información de tipo cuantitativa y cualitativa lo que fue relevante para el análisis. Uno de los resultados más relevantes fue la identificación de limitación en la infraestructura existente, falta de escalabilidad, debilidades en los procesos de respaldo y una alta disposición del personal hacia la implementación de una solución tecnológica, el diagnóstico realizado evidencio que el sistema actual no responde de manera adecuada al crecimiento progresivo de información lo que compromete la continuidad de los procesos administrativos. En conclusión, la realización de esta investigación evidencia la necesidad de implementar una infraestructura SAN está presentándose como una alternativa viable para fortalecer, mejorar y garantizar la sostenibilidad de la institución con un sistema que con el pasar de los años funcione de manera eficiente.

Palabras claves: gestión documental, redes SAN, digitalización, centralización, almacenamiento remoto.

ABSTRACT

This research addresses a problem related to deficiencies in the document management storage of the Technical Area of ULEAM Chone Extension, which generates operational risks and difficulties in handling digital documents. In this context, the objective of the study is the implementation of a Storage Area Network (SAN) as a remote storage solution to optimize the document management of the area, supported by the diagnosis of the current system, the determination of technical requirements, and the design of a proposal aligned with institutional needs. The applied methodology was developed under a mixed approach of applied and descriptive type, using techniques such as surveys, interviews, and observation records directed at a census-type population consisting of 22 staff members of the Technical Area. This allowed the collection of both quantitative and qualitative information, which was relevant for the analysis. One of the most significant results was the identification of limitations in the existing infrastructure, lack of scalability, weaknesses in backup processes, and a high willingness of staff to implement a technological solution. The diagnosis revealed that the current system does not adequately respond to the progressive growth of information, which compromises the continuity of administrative processes. In conclusion, this research demonstrates the need to implement a SAN infrastructure, presenting it as a viable alternative to strengthen, improve, and ensure the sustainability of the institution through a system capable of operating efficiently over time.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Una SAN es una red de área de almacenamiento integral dedicada, diseñada para conectar servidores, RAID, tape Backup o librerías de soporte basadas en tecnología fibre channel y/o SCSI, estas conectan de manera rápida y segura los distintos elementos que lo conforman transportando los datos entre los servidores y los recursos de almacenamiento, permitiendo una conectividad de alta velocidad. (Santamaría & Moreno, 2020)

A nivel mundial el mercado de redes de almacenamiento SAN se valoró en USD 22.340 millones en 2025 y se proyecta un alcance de USD 23.110 millones en 2026, aumentando cada vez más para los siguientes años, a lo largo de lo pronosticada a largo plazo, se espera que el mercado se expanda de una manera considerable para 2035, registrando una Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (CAGR) del 3,46% durante un período proyectado del 2026-2035, el crecimiento del mercado se ve respaldado por su creciente demanda de esta infraestructura de almacenamiento escalable y de alto rendimiento. (Global Growth Insights, 2025).

En Ecuador, las redes de área de almacenamiento (SAN) representan una solución tecnológica fundamental para las instituciones de educación superior que buscan modernizar su gestión documental y asegurar el almacenamiento masivo de datos, actualmente, el país experimenta una transformación digital acelerada; según el INEC (2021), el uso de infraestructuras de servidor y almacenamiento especializado en el sector público muestra un crecimiento constante, orientado a centralizar la información y mejorar la disponibilidad de los servicios digitales. Investigaciones recientes en el contexto nacional, como la de Molina (2022), destacan que la implementación de arquitecturas SAN en universidades ecuatorianas permite resolver problemas críticos de fragmentación de datos, optimizando el rendimiento operativo mediante el uso de protocolos avanzados, asimismo, Viteri et al. (2021) afirman que los proyectos de infraestructura tecnológica en el país se enfocan cada vez más en la alta disponibilidad y la seguridad de la información, demostrando que la adopción de estas redes es una respuesta directa a la necesidad de gestionar grandes volúmenes de documentos académicos y administrativos de forma eficiente.

En el cantón de Chone (Manabí), la gestión documental y el almacenamiento han recibido atención mediante proyectos tecnológicos y académicos, el proceso de digitalización

de documentos es fundamental para hacer una representación digital de los mapas de bits de un documento en papel, mediante este proceso de digitalización se almacena en una base de datos el archivo y datos o información capturada resultantes de digitalizar un documento. (Javier Puyol, 2018). (C. Aizprua, K. Jeovanny, 2019) desarrollaron una propuesta para la digitalización y gestión de archivos históricos de la Registraduría de GAD Municipal de Chone, con esta propuesta buscaban resolver la pérdida de documentos físicos mejorando su accesibilidad mediante el uso de sistemas informáticos modernos.

Osama (2011) sostiene que una infraestructura de almacenamiento es la base que sustenta la información de una organización, por lo que esta infraestructura debe responder a los objetivos de la institución que la implementa. La problemática planteada como una pregunta es ¿Cómo puede una red de almacenamiento SAN mejorar la organización, el acceso y la seguridad de la documentación en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone? La inexistencia de una infraestructura de almacenamiento SAN funcional es una problemática en la gestión documental, sin esta se limita el almacenamiento, la disponibilidad y la seguridad de la información de la institución. Eso causa desorganización, dificultades en el acceso de documentos y posibles riesgos de pérdida de información o uso indebido de datos, además la ausencia de procesos estandarizados y de una planificación tecnológica que afecta negativamente la eficiencia operativa.

En el presente proyecto integrador se tiene como objetivo general: Implementar una Storage Área Network (SAN) como solución de almacenamiento remoto para optimizar la gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone. Y como primer objetivo específico: Diagnosticar el estado actual del almacenamiento de información y los procesos de gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone, mediante revisión documental y levantamiento de requerimientos. Este es el segundo objetivo específico: Determinar los requerimientos técnicos y funcionales para la implementación de una infraestructura SAN, especificando la capacidad, los protocolos y los niveles de seguridad y redundancia necesarios. Y por último el tercer objetivo específico: Diseñar una propuesta técnica de red SAN adaptada a los requerimientos de gestión documental del área, empleando criterios de escalabilidad, seguridad y disponibilidad, para garantizar un almacenamiento remoto eficiente y confiable. Estos se plantean con la finalidad de conocer el sistema de almacenamiento actual y tener una base técnica para poder implementar dicha propuesta la cual es acorde a las necesidades del Área Técnica.

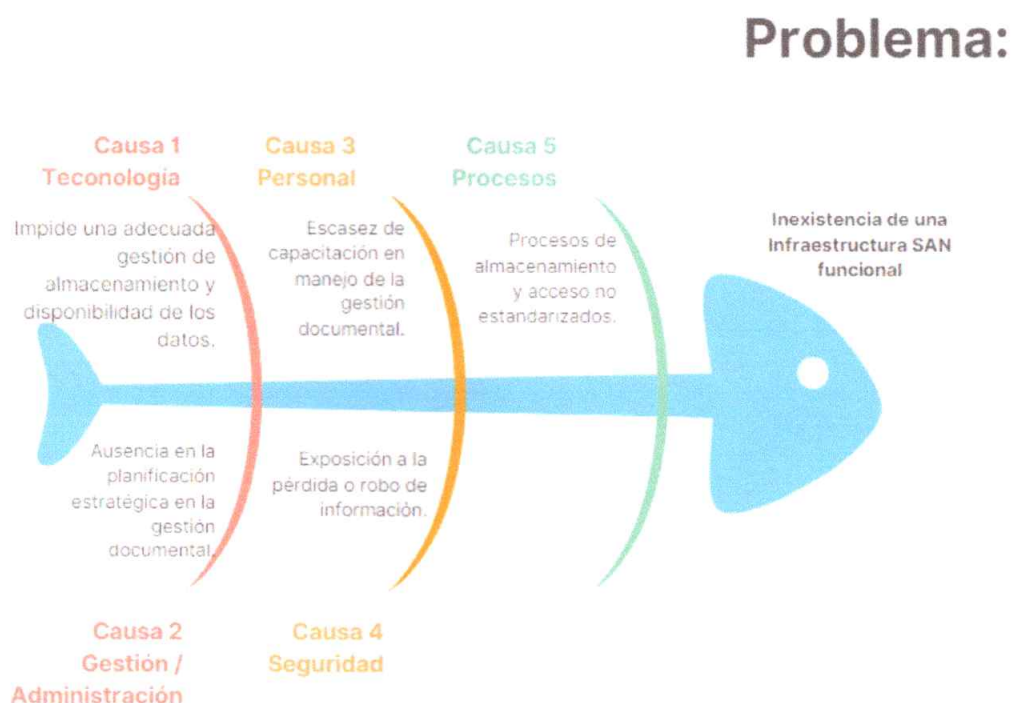
La metodología implementada se desarrolló mediante un enfoque mixto, este integro métodos cualitativos y cuantitativos que permitieron obtener una visión más profunda del estado actual del almacenamiento y la gestión documental de dicha Área, esta investigación es de tipo aplicada y descriptiva por que se orienta a diagnosticar la situación real con respecto al almacenamiento y así poder proponer una solución técnica como una red de almacenamiento SAN. Para recolectar información se emplearon técnicas como la encuesta estructurada, entrevista semiestructurada y la ficha de observación, la población estuvo integrada por 22 personas del personal del Área Técnica estas fueron escogidas mediante la aplicación del muestro censal lo que permitió obtener la información de manera directa y precisa. Como último el análisis de tipo analítico-sintético se realizó mediante métodos estadísticos, analíticos y bibliográficos esto permitió identificar requerimientos técnicos y funcionales necesarios garantizando que la propuesta responda de manera coherente a las condiciones reales y las necesidades operativas.

El resultado principal de esta investigación es la identificación de deficiencias en el sistema de almacenamiento de información actual, en cuanto con la organización, acceso, seguridad y respaldo de documentos digitales, a partir del diagnóstico realizado se identificó la necesidad de implementar una infraestructura de almacenamiento centralizado, lo que permitió fomentar la propuesta de una SAN como alternativa para la mejorar de la gestión documental y fortalecer la continuidad operativa institucional.

En este contexto, esta investigación se orienta a analizar y proponer una solución tecnológica que permita fortalecer la infraestructura de almacenamiento de esta Área a partir de la determinación de los requerimientos técnicos y funcionales, se plantea el diseño de una red de almacenamiento SAN como alternativa para la modernización del entorno tecnológico institucional promoviendo una infraestructura centralizada, escalable y sostenible que contribuya al adecuado manejo de la información y el fortalecimiento de los procesos administrativos.

1.2 Diagrama causa – efecto del problema

Ilustración 1: Diagrama Causa - Efecto del problema



Nota: Diagrama hecho por los propios autores de esta tesis.

1.3 Planteamiento y formulación del problema

¿Cómo puede una red de almacenamiento SAN mejorar la organización, el acceso y la seguridad de la documentación en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar una Storage Area Network (SAN) como solución de almacenamiento remoto para optimizar la gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado actual del almacenamiento de información y los procesos de gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone, mediante revisión documental y levantamiento de requerimientos.
2. Determinar los requerimientos técnicos y funcionales para la implementación de una infraestructura SAN, especificando la capacidad, los protocolos y los niveles de seguridad y redundancia necesarios.
3. Diseñar una propuesta técnica de red SAN adaptada a los requerimientos de gestión documental del área, empleando criterios de escalabilidad, seguridad y disponibilidad, para garantizar un almacenamiento remoto eficiente y confiable.

1.5 Justificación

La ejecución de este proyecto se fundamenta en la necesidad de transformar la infraestructura tecnológica actual del Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone, la cual depende de un almacenamiento local que ha llegado a su límite y pone en riesgo la continuidad de los procesos administrativos, viendo esto desde una perspectiva tecnológica, la implementación de una red SAN permite centralizar la información en una arquitectura de alto rendimiento, garantizando una velocidad de acceso y una seguridad que los discos convencionales no pueden ofrecer, esto se complementa con el aspecto legal, ya que el diseño asegura la integridad y custodia de los archivos institucionales, cumpliendo con las normativas vigentes sobre la protección de datos sensibles y evitando la pérdida accidental de documentos que, por ley, la universidad debe preservar.

En el plano social, los beneficiarios directos son los docentes y el personal administrativo, quienes optimizarán su tiempo de respuesta y tendrán facilidad en su labor diaria al contar con información siempre disponible, lo que se traduce en un servicio más ágil para la comunidad estudiantil, el proyecto posee una relevancia educativa significativa, pues no solo permite que nosotros, como estudiantes de Tecnologías de la Información, apliquemos conocimientos de ingeniería en un escenario real, sino que también deja un precedente técnico y una base de conocimiento para que futuros estudiantes de la extensión puedan estudiar e implementar soluciones similares en otras áreas de la universidad.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Servidores Storage Area Network (SAN)

Las redes de área de almacenamiento (SAN) se han consolidado como una infraestructura crítica para la gestión de datos masivos, permitiendo una interconexión de alta velocidad entre servidores y dispositivos de almacenamiento. De acuerdo con Barker (2022), las SAN modernas permiten que el almacenamiento sea tratado como un recurso compartido y altamente disponible, eliminando los cuellos de botella del almacenamiento tradicional, esta arquitectura facilita la administración centralizada y asegura que los datos estén disponibles de forma continua, algo vital para instituciones que manejan flujos de información constantes y requieren escalabilidad inmediata.

2.1.1 Arquitectura de una SAN

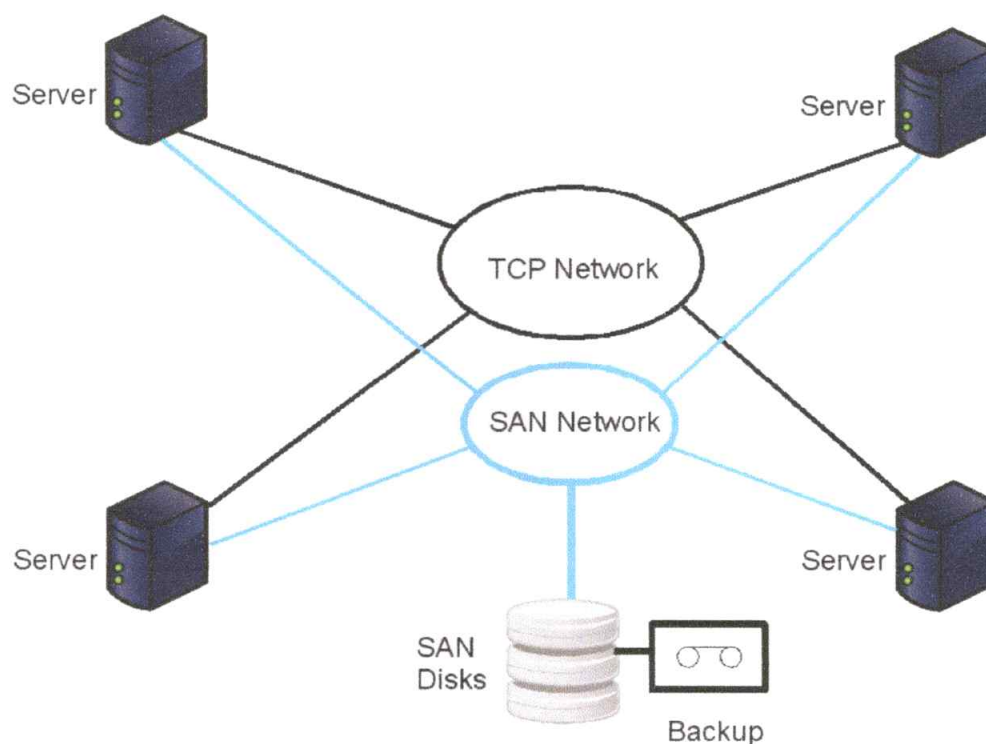
De acuerdo con NinjaOne (2024) las redes SAN constan de tres capas: la capa de host, la capa de estructura y la capa de almacenamiento, cada capa desempeña un papel fundamental en la creación de una red de área de almacenamiento, a continuación, se detalla cada una de sus capas:

Capa de host: La capa de host está formada por servidores que se comunican con la SAN. Estos servidores envían y reciben datos hacia y desde los dispositivos de almacenamiento conectados a la SAN, en si lo que hace es proporcionar la potencia informática necesaria para gestionar las solicitudes de datos.

Capa de estructura: La capa de estructura es responsable de los dispositivos de red que facilitan la comunicación entre los servidores y los dispositivos de almacenamiento garantizando una baja latencia y un acceso rápido a los datos, estos dispositivos pueden incluir enrutadores, conmutadores, pasarelas y puentes de protocolo.

Capa de almacenamiento: La capa de almacenamiento engloba las matrices de almacenamiento donde se guardan los datos reales reales (discos, SSD) y proporcionan los datos almacenados en el Número de Unidad Lógica (LUNs) a los servidores conectados. Esta separación de capas permite una gestión y distribución eficaces de los datos, a continuación, se muestra cómo se representaría una arquitectura de red de almacenamiento SAN:

Ilustración 2: *Arquitectura SAN*



Nota: *Extraído de Villa, P. (2013).*

Los Servidores son los cuatro cuadros negros que aparecen en las esquinas, estos representan las computadoras principales que procesan la información del área, como se aprecia en la imagen, no tienen discos internos para guardar todo, sino que están conectados hacia afuera. Por otro lado, la red de datos común (TCP Network) está conectado con líneas negras y representa la red normal por donde viaja el internet y el correo.

La red SAN (SAN Network) es una red aparte, como una vía exclusiva para que los archivos pesados viajen rápido hacia los servidores sin mezclarse con el tráfico de internet común. Por último, el almacenamiento centralizado (SAN Disks) es donde se guarda toda la información de forma unificada, al lado tiene un recuadro de Backup, que es el equipo encargado de hacer las copias de seguridad de todos esos datos.

2.1.2 Protocolos de comunicación SAN

Cisco Systems (2023), Argumenta que, en el ecosistema de las redes de almacenamiento, los protocolos de comunicación definen las reglas para el transporte de datos, asegurando que la información llegue de forma íntegra y rápida al destino, la evolución de estos protocolos ha permitido integrar tecnologías como el almacenamiento en la nube y sistemas de

estado sólido de alto rendimiento. Al estandarizar la forma en que los servidores se comunican con las cabinas de discos, se logra una interoperabilidad que es esencial para evitar la dependencia de un solo fabricante y permitir un crecimiento modular de la red universitaria. De acuerdo con Meinel y Sack (2022), los protocolos más utilizados en las infraestructuras modernas son:

Protocolo de canal de fibra (FCP): Es el estándar de mayor trayectoria en entornos corporativos de alto rendimiento. Utiliza una red de transporte de canal de fibra para enviar comandos SCSI, ofreciendo una entrega de datos determinista y sin colisiones, lo que lo hace ideal para aplicaciones críticas que requieren una latencia extremadamente baja.

Interfaz de sistema de computadora pequeña de Internet (iSCSI): Este protocolo permite el transporte de comandos SCSI a través de redes TCP/IP convencionales, su popularidad ha crecido debido a que permite utilizar switches y cables Ethernet estándar, lo que reduce significativamente los costos de implementación en comparación con el canal de fibra, manteniendo un rendimiento robusto para la mayoría de las necesidades administrativa.

Canal de fibra sobre Ethernet (FCoE): Busca unificar el tráfico de red y de almacenamiento en un solo cableado Ethernet de alta velocidad, aunque permite la consolidación de la infraestructura, su adopción ha quedado rezagada frente a iSCSI debido a la complejidad de configuración y los requisitos de hardware específicos.

Memoria No Volátil Rápida sobre Estructuras de Red (NVMe-oF): Representa la tecnología de vanguardia para el almacenamiento en estado sólido (SSD), a diferencia de los protocolos anteriores basados en SCSI, NVMe-oF está diseñado para aprovechar al máximo la velocidad de los discos flash, reduciendo drásticamente las colas de espera y aumentando el paralelismo en la transferencia de datos.

2.1.3 Tipos de Almacenamiento SAN

TekMart (2023) argumenta que cuando se habla de un entorno SAN, no se trata solo de cables y switches conectando servidores a almacenamiento, lo realmente importante está dentro del arreglo de discos que forman parte del sistema SAN ya que ahí es donde entra en juego el tipo de almacenamiento que se utiliza, y no todos son iguales. Los más comunes de escuchar, y nombrados por distintos autores son los siguientes:

1. Discos duros tradicionales (HDD).

Estos son los de toda la vida, los baratos, con buena capacidad y perfectos para guardar grandes cantidades de información que no se necesita consultar constantemente, se usan sobre todo para datos fríos, como archivos antiguos, respaldos o registros que no cambian mucho (TekMart, 2023).

2. Unidades de estado sólido (SSD).

Los SSD son muchísimo más rápidos que los HDD, lo que los hace ideales para aplicaciones que requieren alto rendimiento, como bases de datos o máquinas virtuales, aunque siguen siendo más caros por gigabyte, han bajado bastante de precio en los últimos años (Nfina Technologies, 2023).

3. Almacenamiento NVMe (Non-Volatile Memory Express).

Los NVMe son SSDs que se conectan directamente al bus PCIe del servidor o del arreglo SAN, y ofrecen velocidades que dejan muy atrás a los SSD tradicionales, estos se usan en sistemas críticos donde cada milisegundo cuenta (StoneFly, 2024).

4. Arreglos híbridos.

Como su nombre indica, combinan HDD y SSD dentro del mismo sistema, lo interesante es que el propio software del arreglo puede mover automáticamente los datos más usados a los discos rápidos, y lo menos utilizado lo manda a los más lentos, así se consigue un equilibrio entre rendimiento y costo (Nfina Technologies, 2023).

5. Almacenamiento totalmente flash (All-Flash Arrays).

Estos sistemas están compuestos solo por SSD o NVMe, sin discos mecánicos, son ideales para entornos de misión crítica donde el tiempo de respuesta debe ser mínimo, aquí obviamente, son más costosos, pero cada vez más organizaciones los adoptan por su fiabilidad y velocidad (StoneFly, 2024).

6. Cintas y almacenamiento externo.

Aunque no es lo primero que se piensa al hablar de SAN, algunas soluciones permiten integrar bibliotecas de cintas o incluso servicios en la nube para el archivo de información, son

útiles cuando se necesita guardar datos por mucho tiempo, sin gastar demasiado (TekMart, 2023).

2.1.4 Seguridad y Gestión en Redes SAN

Phipps, Jenna (2023) propone un enfoque sistemático para la seguridad y gestión de redes SAN, entre los puntos más importantes que destacada este autor se encuentran:

1. Identificar los Dispositivos Conectados.

El primer paso para una gestión segura de la red SAN consiste en identificar cada uno de los dispositivos que están conectados, esto incluye arrays de almacenamiento, máquinas virtuales, servidores y cualquier otro elemento que interactúe con el sistema. Contar con este inventario actualizado no solo facilita el control operativo, sino que también permite detectar a tiempo cualquier componente sospechoso que no haya sido autorizado.

2. Eliminar Contraseñas Predeterminadas.

Una vez que se tiene control sobre los dispositivos, es imprescindible eliminar las contraseñas que vienen configuradas por defecto, estas claves suelen ser conocidas y fácilmente explotables por atacantes, por ello, deben ser reemplazadas por contraseñas seguras, únicas y administradas bajo políticas de control de accesos centralizados.

3. Proteger los Puntos de Acceso.

Otra medida fundamental consiste en proteger todos los puntos de entrada a la red SAN lo que implica monitorizar permanentemente el tráfico que fluye dentro del sistema, restringir accesos no autorizados, y aislar cada segmento de la red mediante técnicas como zonificación, para que, de esta manera, si un componente llegara a ser comprometido, se evita que la amenaza se propague a otros segmentos.

4. Supervisar la Red de Fibre Channel.

Las redes SAN que utilizan Fibre Channel requieren una atención especial ya que es recomendable establecer una política de acceso basada en autenticación estricta y segmentación avanzada, asimismo es necesario implementar herramientas de supervisión que permitan registrar y analizar el tráfico que circula por esta red, detectando de inmediato cualquier comportamiento fuera de lo común.

5. Aplicar el Principio de “Zero Trust”

Adoptar el modelo de seguridad Zero Trust implica no asumir que ningún dispositivo, usuario o aplicación es confiable por defecto, incluso si ya está dentro del entorno de la red, en este esquema, todo intento de acceso debe ser verificado, validado y registrado, esto añade una capa de seguridad robusta que limita el movimiento lateral de amenazas internas o externas.

6. Establecer Protocolos de Respaldo

Una red SAN segura no está completa sin una estrategia sólida de respaldo y recuperación, la autora sugiere aplicar la regla del 3-2-1, que consiste en mantener tres copias de los datos, almacenadas en dos tipos de soporte diferentes, y que al menos una de ellas se encuentre fuera de la red principal, esta práctica garantiza la disponibilidad de la información ante posibles ataques, fallos de hardware o desastres.

2.2 Almacenamiento Remoto

De acuerdo con IBM (2018), el almacenamiento remoto es una arquitectura que permite guardar, gestionar y acceder a datos que se encuentran alojados en ubicaciones físicas distintas del dispositivo local del usuario, en si este enfoque ha cobrado relevancia ante la creciente necesidad de escalabilidad, disponibilidad y seguridad de la información, especialmente en entornos empresariales y de investigación. Según (IBM, 2018), “el almacenamiento remoto es gestionado por un servicio externo y se accede mediante una interfaz distinta al sistema de archivos”, lo que marca una diferencia clave frente al almacenamiento local, es decir, los datos no se encuentran en el disco duro o sistema propio, sino en dispositivos externos, generalmente conectados a través de redes de área local (LAN), redes de área amplia (WAN) o Internet.

De acuerdo con Kumar y Gankhuyag (2022) en su revisión sobre tecnologías de almacenamiento, este modelo permite aprovechar recursos como redes SAN (Storage Area Network) o NAS (Network Attached Storage), que ofrecen una infraestructura optimizada para compartir y proteger grandes volúmenes de datos, viendo esto desde una perspectiva operativa, el almacenamiento remoto aporta beneficios como la centralización de datos, la reducción de costos de hardware, y una mayor eficiencia en respaldos y restauraciones. La misma publicación destaca que “los sistemas de almacenamiento remoto han evolucionado para soportar cargas de trabajo intensas y necesidades de redundancia que superan las capacidades del almacenamiento físico interno” (Kumar & Gankhuyag, 2022, p. 115).

2.2.1 Tipos de almacenamiento remoto

En el marco del almacenamiento remoto se reconocen las siguientes modalidades principales, cada una adecuada para distintos escenarios de uso conforme a su arquitectura y prestaciones.

1. Network Attached Storage (NAS).

Según PureStorage (2023), la arquitectura NAS, o almacenamiento conectado a la red, es un dispositivo dedicado que centraliza el almacenamiento de archivos y los pone a disposición a través de redes TCP/IP utilizando protocolos como NFS, SMB/CIFS, FTP o TFTP todo esto según (Caballero y Clavero 2016). Por otro lado, en palabras del portal de PureStorage, NAS “recoge los datos en un único dispositivo formado por contenedores de almacenamiento redundantes o una cabina redundante de discos independientes (RAID)” y añade que “los usuarios suelen acceder a los datos a través de una red IP”

Por palabras propias de los autores de esta tesis, en un entorno NAS, varios usuarios pueden acceder simultáneamente a archivos desde cualquier dispositivo conectado a la red, simplificando la colaboración, frecuentemente posee configuraciones RAID para redundancia y seguridad, y es ideal para copias de seguridad, servidores de archivos y entornos domésticos o de pequeñas empresas debido a su facilidad de administración y costo razonable.

2. Storage Area Network (SAN).

“La SAN es un tipo de solución de almacenamiento de datos, en donde se conectan múltiples dispositivos de almacenamiento en una red de alta velocidad separada conectada utilizando una tecnología de alta transmisión como un canal de fibra.” (Caballero & Clavero, 2016). Marcos Ruiz (2021), describe la SAN de forma clara: “Una red dedicada de alto rendimiento para almacenamiento consolidado a nivel de bloque, los servidores se conectan a SAN mediante adaptadores de host”, destacando que para el servidor el almacenamiento remoto aparece como si fuera local.

Por palabras propias de los autores de esta tesis, en las SAN, el almacenamiento se independiza del servidor y se consolida en una red dedicada, normalmente de alta velocidad como Fibre Channel y gracias a adaptadores especializados (HBA), los servidores interactúan

con ese almacenamiento como si fuera interno, lo que optimiza el rendimiento, la fiabilidad y facilita el escalado sin saturar las redes normales.

3. Almacenamiento en la nube (Cloud Storage).

El almacenamiento en la nube se refiere a servicios provistos por terceros que alojan datos en centros de datos accesibles vía Internet. Según Intel: “El almacenamiento en la nube es más barato alquilar recursos de nube pública que invertir en nueva infraestructura, debido a que el usuario se conecta a la nube de almacenamiento mediante un portal web y cuando los clientes adquieren el almacenamiento en la nube de un proveedor ceden la mayoría de los aspectos del almacenamiento de datos al proveedor.” (Intel, 2022)

Por palabras propias de los autores de esta tesis, esta modalidad ofrece escalabilidad automatizada, modelos de pago por uso y administración del hardware por parte del proveedor, los usuarios acceden mediante interfaces web o APIs REST y existen diversas formas de almacenamiento en la nube entre esos están los de objetos, archivos y bloques, cada una optimizada según el caso de uso.

4. Almacenamiento de objetos (Object Storage).

El object storage almacena datos como “objetos”, que incluyen el contenido, metadatos extensos e identificadores únicos, todo dentro de una estructura plana. IONOS lo sintetiza así: “El object storage se utiliza ampliamente, un objeto puede imaginarse como un paquete, y este paquete incluye los datos en sí, además de numerosos metadatos y un identificador único, la estructura sea plana”. Este modelo está diseñado para grandes volúmenes de datos no estructurados, como multimedia, datos históricos o Big Data, su estructura plana y capacidad de metadatos enriquecidos permiten un acceso eficiente y escalabilidad prácticamente ilimitada, aunque no suele ser ideal para transacciones frecuentes o ediciones pequeñas de los datos (IONOS España, 2025).

2.2.2 Tecnologías usadas en el almacenamiento remoto

El almacenamiento remoto se basa en diversas tecnologías que permiten la gestión, transferencia y protección de datos a distancia, garantizando la disponibilidad y el rendimiento según las necesidades del entorno, a continuación, se describen las principales tecnologías involucradas.

➤ **Protocolos de comunicación y transferencia.**

Para que los sistemas de almacenamiento remoto funcionen correctamente, se emplean protocolos que facilitan la transferencia y acceso a los datos a través de redes, entre los más comunes que detalla (Rouse, 2020a; Rouse, 2020b) están:

NFS (Network File System): Protocolo ampliamente usado en sistemas UNIX/Linux para compartir archivos en red, permitiendo que usuarios accedan a archivos remotos como si fueran locales.

SMB/CIFS (Server Message Block/Common Internet File System): Utilizado principalmente en entornos Windows, permite compartir archivos e impresoras dentro de una red.

iSCSI (Internet Small Computer System Interface): Protocolo que permite transportar comandos SCSI a través de redes IP, facilitando el acceso a almacenamiento a nivel de bloques.

Fibre Channel: Protocolo de red de alta velocidad, común en Storage Area Networks (SAN), que ofrece baja latencia y alta fiabilidad para acceso a datos a nivel de bloques.

FTP/SFTP: Protocolos para la transferencia de archivos, con SFTP ofreciendo una capa de seguridad mediante cifrado.

Estos protocolos garantizan que los dispositivos y servidores puedan comunicarse eficazmente y que los usuarios tengan acceso fiable a los datos remotos (Rouse, 2020a; Rouse, 2020b).

➤ **Sistemas de archivos distribuidos.**

Para el almacenamiento y la gestión de grandes volúmenes de datos en infraestructuras de red, se emplean sistemas de archivos distribuidos que permiten la expansión de recursos y garantizan que la información esté disponible incluso ante fallos de hardware, todo esto según Verma (2022) que afirma que estos sistemas han evolucionado para integrarse nativamente con arquitecturas de bloques, permitiendo una gestión más eficiente de los metadatos y una escalabilidad horizontal casi ilimitada. Entre las tecnologías más destacadas en la actualidad se encuentran:

Ceph: Se mantiene como una solución líder de código abierto que unifica el almacenamiento de objetos, bloques y archivos en un solo clúster, destacando por su capacidad de autorreparación y su arquitectura diseñada para no tener puntos únicos de fallo.

GlusterFS: Es un sistema de archivos escalable que agrega múltiples nodos de almacenamiento a través de la red para crear un volumen de datos masivo y unificado, facilitando la administración en entornos híbridos.

HDFS (Hadoop Distributed File System): Especializado en el manejo de Big Data, este sistema permite el procesamiento paralelo de datos distribuidos, asegurando una alta tolerancia a fallos mediante la replicación constante de la información.

➤ **Virtualización y gestión del almacenamiento.**

De acuerdo con Chandra (2022), la virtualización del almacenamiento se define como la abstracción de los recursos físicos para crear una capa lógica que facilita la administración y optimiza el rendimiento de los datos, lo que hace que la gestión moderna en redes SAN permite consolidar múltiples dispositivos de almacenamiento físico en un solo grupo de recursos virtuales, lo que garantiza una mayor flexibilidad y escalabilidad. La gestión del almacenamiento ha evolucionado hacia modelos definidos por software, donde la inteligencia del sistema no reside solo en el hardware, sino en una capa lógica que optimiza el uso de la infraestructura mediante las siguientes técnicas: RAID (Redundant Array of Independent Disks) que es la técnica que combina múltiples unidades físicas para mejorar la redundancia y el rendimiento. El Thin provisioning que permite asignar almacenamiento virtual según demanda, evitando la sobreasignación y la virtualización del almacenamiento que consolida diversos recursos físicos en unidades lógicas fáciles de gestionar. Estas tecnologías optimizan el uso del espacio y aumentar la resiliencia de los sistemas de almacenamiento.

➤ **Protección y replicación de datos.**

Para garantizar la integridad y disponibilidad de los datos, se emplean técnicas de protección y replicación como: Replicación síncrona y asíncrona que copia de datos en tiempo real o con retraso en ubicaciones geográficamente dispersas para asegurar continuidad. La Snapshots y backups que captura de estados puntuales para restaurar información en caso de pérdida o corrupción. Y Erasure Coding que es la técnica que divide datos en fragmentos con información adicional para recuperación eficiente, optimizando espacio y protección. Cada una

de estas son esencial para mantener la disponibilidad y seguridad de los datos remotos, especialmente en entornos cloud y SAN (Alzahrani et al., 2022).

➤ **Interfaces y acceso.**

Finalmente, el acceso moderno al almacenamiento remoto se facilita mediante APIs RESTful y portales web, que permiten administrar y consumir servicios de almacenamiento de manera sencilla y programática, como el uso de la API S3 de Amazon para almacenamiento de objetos (Amazon Web Services, 2024).

2.2.3 Seguridad en el almacenamiento remoto

El almacenamiento remoto es una solución ampliamente utilizada para guardar datos fuera de las instalaciones físicas de una organización, facilitando la accesibilidad, escalabilidad y recuperación ante desastres, sin embargo, la seguridad en estos sistemas es crucial para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información almacenada (Cisco, 2023). Principales amenazas en el almacenamiento remoto.

1. Acceso no autorizado: El riesgo de que actores maliciosos obtengan acceso a datos sensibles debido a credenciales comprometidas, configuraciones incorrectas o vulnerabilidades en los sistemas de autenticación (Palo Alto Networks, 2022).

2. Pérdida o corrupción de datos: Fallas en el sistema, errores humanos o ataques como ransomware pueden comprometer la integridad o disponibilidad de la información almacenada remotamente (SANS Institute, 2022).

3. Intercepción de datos durante la transmisión: Sin cifrado adecuado, los datos pueden ser interceptados o manipulados mientras viajan entre el usuario y el almacenamiento remoto (Microsoft Docs, 2023).

4. Vulnerabilidades en la infraestructura de almacenamiento: Fallos en hardware, software o configuraciones inseguras pueden exponer los datos a riesgos (NIST, 2020).

➤ **Medidas de seguridad para el almacenamiento remoto.**

Cifrado de datos: Es indispensable cifrar los datos tanto en tránsito como en reposo para garantizar que la información no pueda ser leída o modificada por terceros no autorizados,

se utilizan protocolos como TLS para la transmisión y AES para el almacenamiento (Microsoft Docs, 2023).

Control de acceso y autenticación fuerte: Implementar mecanismos robustos de autenticación, como autenticación multifactor (MFA), y controles de acceso basados en roles para asegurar que sólo usuarios autorizados puedan acceder a los datos (Okta, 2023).

Backups y recuperación ante desastres: Mantener copias de seguridad regulares y estrategias de recuperación para minimizar el impacto de ataques o fallos (SANS Institute, 2022).

Monitorización y auditoría: Supervisar continuamente el acceso y uso de los datos, para detectar actividades sospechosas o incumplimientos en las políticas de seguridad (Cisco, 2023).

Parcheo y actualización: Mantener actualizados los sistemas y aplicaciones para corregir vulnerabilidades conocidas y reducir riesgos (Microsoft Docs, 2023).

➤ **Tecnologías relacionadas.**

La siguiente información es proporcionada por el autor (Microsoft Docs, 2023):

Sistemas de gestión de identidad y acceso (IAM): Permiten administrar centralizadamente quién puede acceder a qué datos y bajo qué condiciones.

Redes privadas virtuales (VPN) y conexiones seguras: Protegen la transmisión de datos entre el cliente y el almacenamiento remoto.

Sistemas de detección y prevención de intrusiones (IDS/IPS): Detectan y bloquean intentos de acceso maliciosos.

Ejemplo práctico.

Una empresa que utiliza almacenamiento en la nube para guardar información sensible implementa cifrado AES-256 para los datos en reposo y TLS 1.3 para la transmisión, esto obliga a sus usuarios a utilizar autenticación multifactor y realiza auditorías mensuales para detectar accesos no autorizados, garantizando así la protección de la información frente a amenazas externas e internas (Okta, 2023; Cisco, 2023).

2.2.4 Rendimiento y latencia en el almacenamiento remoto

El rendimiento en un sistema de almacenamiento remoto se define como la cantidad de datos que pueden ser procesados o transferidos en un tiempo determinado, comúnmente medido en operaciones de entrada/salida por segundo (IOPS) y en términos de ancho de banda, como megabytes por segundo (MB/s) (Simplyblock, 2022). Este rendimiento depende del tipo de dispositivo de almacenamiento; por ejemplo, los discos de estado sólido (SSD) ofrecen mayor rendimiento que los discos duros tradicionales debido a la ausencia de componentes mecánicos (Backblaze, 2022). El protocolo de red utilizado tiene un impacto significativo, ya que tecnologías como RDMA permiten transferencias de datos con alta velocidad y baja latencia al acceder directamente a la memoria remota sin intervención del procesador.

La latencia se refiere al tiempo que tarda una operación, ya sea lectura o escritura, en completarse desde que se inicia hasta que se recibe una respuesta, generalmente medido en milisegundos (Phison Blog, 2022). Factores que afectan la latencia incluyen la distancia física entre el cliente y el servidor, ya que señales que recorren mayores distancias tardan más tiempo (Backblaze, 2022). También la congestión en la red puede aumentar estos tiempos de espera (Tyrone Systems, 2022). El tamaño de la operación y la implementación de protocolos de seguridad, como la encriptación, pueden introducir retrasos adicionales (Microsoft Learn, 2022).

Es importante destacar que rendimiento y latencia, aunque relacionados, son conceptos distintos. Un sistema puede exhibir alto rendimiento con una gran cantidad de operaciones por segundo, pero presentar alta latencia si cada operación tarda mucho en responder (Serverfault, 2021). La elección entre optimizar rendimiento o latencia dependerá del tipo de aplicación; aplicaciones sensibles al tiempo, como bases de datos en tiempo real, requieren baja latencia, mientras que aplicaciones que manejan grandes volúmenes de datos, como transmisión multimedia, valoran un alto rendimiento (Kentik, 2022).

2.3 Gestión Documental

Según (Arias, 2020), un documento puede definirse como “cualquier objeto material que registra o fija algún conocimiento y puede ser incluido en una recopilación. En su acepción más amplia, conviene no solo a las inscripciones, manuscritos y ediciones impresas, sino también a las obras de arte, monedas y piezas de museo” [1, p. 79]. A partir de esta definición, y considerando que la gestión es un proceso mediante el cual se obtienen, despliegan o utilizan

diversos recursos esenciales para respaldar los objetivos de una organización, es posible afirmar que la gestión documental constituye el conjunto de funciones y procedimientos destinados a optimizar el tratamiento de documentos, independientemente de su naturaleza o soporte. Otras definiciones son las de Cruz Mundet define la gestión documental como “el conjunto de tareas y procedimientos orientados a lograr una mayor eficacia y economía en la explotación de los documentos por parte de las administraciones” [2, p. 28]. Por su parte, Diamond la describe como “el control de los documentos desde su creación hasta su destrucción” [3, p. 2], destacando la importancia de administrar de manera integral todo su ciclo de vida.

2.3.1 Objetivos de la Gestión Documental

Una gestión documental eficiente debe integrarse con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como con los sistemas de gestión de calidad, con el fin de garantizar la transparencia, el acceso a la información y la rendición de cuentas. Al mismo tiempo, debe optimizar el aprovechamiento de la información presente y futura (Revah, 2009, citado por Domínguez, 2017). En este sentido, un sistema de gestión de documentos de archivo se convierte en una fuente estratégica de información sobre las actividades de la organización, capaz de respaldar futuras acciones y procesos de toma de decisiones, además de asegurar el cumplimiento de responsabilidades ante las partes interesadas, tanto actuales como futuras.

Los registros documentales constituyen pruebas esenciales de las actividades organizacionales, por lo que su carácter de evidencia inalterable debe preservarse mediante una adecuada gestión. (Mena y Del Castillo, 2018) señalan que el papel primordial de la gestión documental es generar y mantener información de calidad sobre las actividades y transacciones empresariales, de manera que la toma de decisiones, la rendición de cuentas, las auditorías, la identificación de riesgos y la conservación de la memoria organizacional y social se desarrollen en un entorno de seguridad razonable. Asimismo, la conciben como un sistema de gestión que fortalece la capacidad de las organizaciones para actuar de forma transparente y responsable, basándose en información.

Tal como señala (L. Ramos, 2022) el archivado de documentos tiene una finalidad más allá de ordenar la variedad con la que cuenta la organización. Tener una gestión de documentación eficiente tiene un objetivo y una finalidad que se identifica en los siguientes puntos:

Conservación de documentos esenciales: identificar y resguardar aquellos documentos críticos para la organización, asegurando su preservación a lo largo del tiempo.

Recuperación de información: disponer de registros que permitan acceder a datos de transacciones pasadas para orientar decisiones y evaluar resultados.

Definición de plazos de conservación: establecer el tiempo durante el cual un documento debe mantenerse disponible, evitando el almacenamiento indefinido e innecesario.

Eliminación de archivos: determinar y aplicar métodos adecuados para la destrucción de documentos obsoletos o irrelevantes.

La UNESCO sostiene que, en el contexto de una sociedad del conocimiento, el aumento en el acceso a la información fortalece el empoderamiento de las personas. En este mundo moderno, la información representa una forma de poder y, al garantizar su acceso universal, es posible promover una distribución más equitativa de este poder entre los diferentes sectores sociales. De esta manera, se brinda a la población la oportunidad de tomar decisiones mejor fundamentadas, fomentando su participación activa en la comunidad, con una voz propia en el ámbito público y en los procesos democráticos (L. Ramos, 2022).

Importancia.

De acuerdo con Pedraza (2024), la gestión documental resulta fundamental para optimizar los procesos internos, ya que garantiza la disponibilidad de la información en el momento preciso. Además, favorece la transparencia, la trazabilidad y el control de las operaciones, fortaleciendo así la eficiencia organizacional. Por su parte, Nayar (2010) señala que la generación de documentos es un proceso inevitable en cualquier organización, puesto que estas producen, reciben, administran, responden, seleccionan y archivan documentos de manera constante. Este flujo documental constituye un soporte esencial tanto para la toma de decisiones como para el desarrollo continuo de las actividades comerciales.

En esta misma línea, (Z. Cardenas, 2005) explica que el manejo de grandes volúmenes de documentos, sean físicos o digitales, es inherente a las organizaciones, dado que la información constituye la base de su funcionamiento y posibilita el desarrollo de sus tareas. Por ello, la gestión documental se consolida como un factor clave para la productividad, desempeñando un papel determinante en la toma de decisiones. Asimismo, su correcta

aplicación impulsa la optimización de los procesos administrativos y, a su vez, estos contribuyen a mejorar la gestión documental, garantizando información precisa, oportuna y de calidad.

2.3.2 Herramientas y Sistemas de Gestión Documental (DMS)

En palabras de (A. Pinargote, 2025) existen varios tipos de sistemas de gestión documental, entre los cuales destacan:

Sistemas de imágenes de documentos: Estos se enfocan en la digitalización de archivos físicos mediante herramientas como el reconocimiento óptico de caracteres (OCR), lo que facilita el acceso y la búsqueda rápida de la información.

Sistemas de almacenamiento de registros: Proveen soluciones basadas en la nube para almacenar documentos de forma segura y accesible, cumpliendo con normativas específicas de sectores regulados como salud o administración pública.

Sistemas de gestión de contenidos (CMS): Permiten organizar y recuperar documentos eficientemente a través de procesos de categorización e indexación.

Sistemas de gestión de flujo de trabajo (WFMS): Automatizan los procesos internos, asignan tareas y fomentan la colaboración dentro de las organizaciones.

Sistemas de gestión de contenido empresarial (ECMS): Integran todas las capacidades anteriores, ofreciendo soluciones avanzadas que optimizan los flujos de trabajo, minimizan errores y se adaptan de manera flexible a las particularidades de cada empresa.

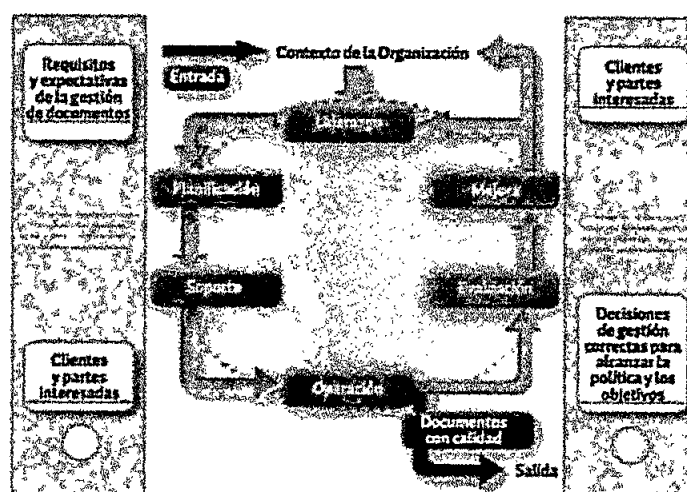
Sistema de Gestión Documental.

Según Berdugo (2016), la gestión documental se entiende como un conjunto de lineamientos que determinan las acciones necesarias para llevar a cabo los procesos en esta área dentro de cada organización. Dichas acciones comprenden la producción, recepción, distribución, administración, organización, consulta, preservación y disposición final de los documentos, con el fin de garantizar un manejo correcto de la información (p. 12). Por otra parte, el mismo autor describe un DMS como una solución informática destinada a administrar, almacenar, controlar y gestionar el flujo de documentos en una empresa, optimizando su manejo y organización para el desarrollo eficiente de las actividades diarias (p. 26).

A partir de las definiciones anteriores, puede señalarse que los DMS actuales no solo permiten organizar y acceder de manera ágil a los documentos, sino que también fortalecen la colaboración y optimizan el flujo de comunicación entre los empleados y las distintas áreas de una organización. Asimismo, garantizan el cumplimiento de las normativas relacionadas con la conservación documental e integran funciones de seguridad avanzadas para salvaguardar la información confidencial. No obstante, cabe destacar que la definición de (N. Quiroz, 2019) se centra principalmente en el componente informático, lo que podría considerarse una visión limitada, ya que estos sistemas también abarcan procesos y políticas de gestión que no necesariamente son digitales.

Un ejemplo representativo de sistemas de gestión documental es el propuesto por la Norma ISO 30301, la cual establece los requisitos esenciales para implementar un sistema de gestión documental acorde con los cambios modernos y el dinámico contexto global. Esta norma fomenta un enfoque proactivo que facilita la identificación de riesgos y la detección de oportunidades, fortaleciendo así la capacidad de adaptación de las organizaciones (Adapting, 2011).

Ilustración 3: *Sistema de Gestión para los Documentos.*



Nota: Extraído de (Adapting, 2011).

2.3.3 Digitalización y Automatización de Documentos

Automatización.

(A. Tano y Vargas, 2020) definen la automatización como la capacidad de las máquinas para realizar procesos y tareas sin intervención humana. Este concepto, reconocido por su

potencial para optimizar tiempo y recursos, tiene sus orígenes en la Prehistoria con la invención de máquinas simples que reducían el esfuerzo físico, a lo largo del tiempo, ha experimentado una evolución notable: desde los avances de la Revolución Industrial hasta la actual era digital, en la que la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están revolucionando la manera en que las empresas operan y compiten. Por su parte, Supelano (2017) señala que, en el camino hacia la excelencia operativa, muchas organizaciones han enfocado sus esfuerzos en implementar modelos de gestión orientados a alcanzar la calidad total, factor clave para sostener la competitividad en el mercado actual, no obstante, advierte que, en ocasiones, se descuida la organización interna, lo que provoca que los procesos se perciban como desconectados entre sí.

Tal como señala (A. Tano y Vargas, 2020) hoy en día, la automatización de procesos se ha vuelto esencial en un entorno competitivo, donde tanto empresas como profesionales buscan constantemente reducir costos y optimizar su eficiencia operativa. La automatización no solo disminuye los errores humanos, sino que también agiliza las tareas repetitivas y mejora la experiencia del cliente al ofrecer soluciones más rápidas y eficaces. Al liberar tiempo y recursos de actividades rutinarias, las organizaciones pueden enfocarse en áreas estratégicas, impulsando su crecimiento y manteniendo su ventaja competitiva en el mercado. Existen tres tipos principales de automatización de procesos, cada uno con sus características y usos particulares:

Macros: Estas herramientas automatizan tareas repetitivas y acciones complejas a través de comandos que se ejecutan automáticamente al activarse. Aunque llevan décadas utilizándose, siguen siendo populares por facilitar procesos, incluso para usuarios con pocos conocimientos técnicos, como en el análisis de datos. No obstante, su capacidad de automatización es limitada y necesitan supervisión humana para programarlas y controlarlas.

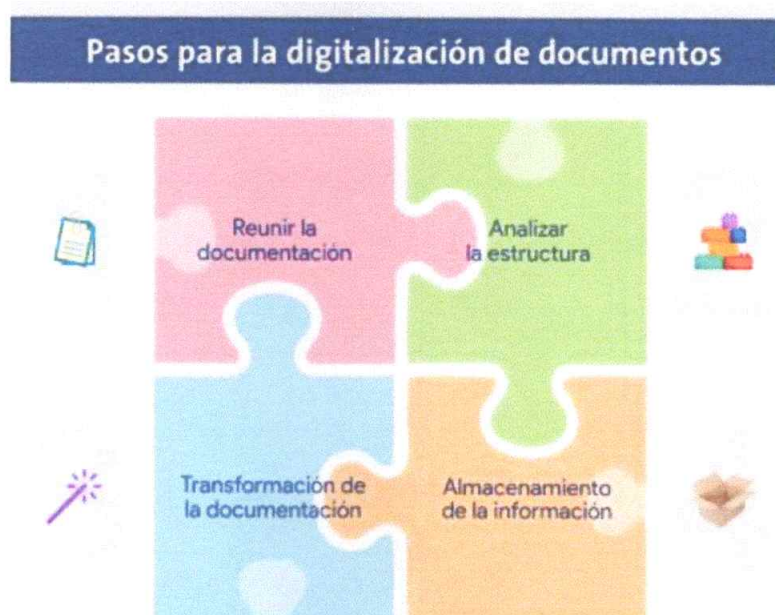
Automatización de Procesos de TI (ITPA): Considerada más avanzada que las macros, esta automatización reduce el trabajo manual en tareas rutinarias, principalmente en áreas de TI. Su ventaja principal es la integración de diversas capas tecnológicas, desde el back office hasta la interacción con el usuario, permitiendo estandarizar tecnologías y resolver problemas rápidamente ante fallas. ITPA incrementa la eficiencia y coherencia organizacional al coordinar diferentes funciones.

Automatización Robótica de Procesos (RPA): En este caso, los robots ejecutan tareas administrativas que pueden automatizarse completamente, como la gestión de datos estructurados o procesos basados en reglas. Algunos sistemas avanzados incorporan inteligencia artificial, permitiendo manejar actividades más complejas mediante análisis probabilísticos, lo que abre camino a soluciones más flexibles. Así, estos robots actúan como “trabajadores virtuales”, ampliando considerablemente las capacidades de automatización.

Digitalización.

La digitalización consiste en transformar documentos físicos en archivos digitales, agregándoles una etiqueta o marca que facilita su búsqueda, este proceso es eficiente, no consume mucho tiempo y su desempeño no se ve afectado por la cantidad de documentos almacenados en el sistema. (Tic.Portal, 2022).

Ilustración 4: *Digitalización de Documentos.*



Nota: *Extraído de TIC.Portal, 2022*

Herramientas y Técnicas para la Digitalización de Documentos

Para llevar a cabo una digitalización eficiente y ordenada, es fundamental contar con las herramientas adecuadas y seguir ciertas técnicas que optimicen todo el proceso (SoftwareDoit, 2025), presenta a continuación, algunos de los elementos clave que garantizan el éxito en la transformación de documentos físicos a digitales:

DocuWare: Destaca por su digitalización, control de versiones, flujos de trabajo y capacidades de OCR.

Exact Synergy DMS: Ofrece digitalización, control de versiones, flujos de trabajo y es una plataforma colaborativa.

Docoo Store: Similar a DocuWare, ofrece digitalización, control de versiones, flujos de trabajo y OCR.

Nubhora: Se enfoca en la digitalización, control de versiones y flujos de trabajo.

SharePoint: Una plataforma de Microsoft que permite la gestión de documentos, colaboración y flujos de trabajo.

Webdoox CLM: Plataforma de gestión del ciclo de vida de contratos que incluye digitalización y gestión documental, especialmente útil para el área legal (SoftwareDoit, 2025).

2.3.4 Seguridad y Cumplimiento de la Gestión Documental

La seguridad documental resulta fundamental para resguardar la información confidencial y los datos sensibles de una empresa frente a amenazas internas y externas. La pérdida o robo de documentos puede generar consecuencias graves, desde importantes pérdidas económicas que pueden alcanzar millones hasta daños irreversibles en la reputación de la organización. Un incidente de fuga de datos o “data breach” puede afectar la confianza de los clientes y acarrear sanciones significativas en sectores regulados. Proteger tanto los documentos almacenados en la nube como los archivos digitales se ha convertido en una prioridad para las empresas que buscan minimizar riesgos asociados a ataques cibernéticos y errores humanos. Para ello, contar con un sistema de gestión documental como OpenKM, que ofrece medidas de seguridad robustas para proteger la información, es una inversión estratégica clave (Canteli, 2024).

Estrategias fundamentales para un sistema documental seguro y confiable.

Establecer políticas claras y accesibles es esencial para garantizar el cumplimiento de las normativas relacionadas con la gestión de documentos sensibles. Las herramientas tecnológicas incorporadas en estos sistemas suelen ofrecer funciones avanzadas de búsqueda, clasificación, control de accesos y registros automáticos de actividades, facilitando así las

auditorías y la supervisión. Con la digitalización creciente en las empresas, la protección documental se vuelve más compleja. Algunas medidas esenciales incluyen (Copicanarias, 2024):

Control de acceso basado en roles: Es fundamental implementar sistemas que asignen permisos específicos según las responsabilidades de cada empleado, evitando accesos no autorizados y filtraciones de información.

Copias de seguridad y planes de recuperación: Realizar respaldos periódicos protege a la organización frente a pérdidas de datos causadas por ataques cibernéticos, errores humanos o desastres. Estas copias deben guardarse en lugares seguros y ser verificadas regularmente para asegurar su correcta recuperación.

Cifrado de la información: El cifrado garantiza que los datos estén protegidos durante su almacenamiento y transmisión. Aunque la información sea interceptada, no podrá ser leída sin la clave adecuada, fortaleciendo la seguridad.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

De acuerdo con (Cuenin, 2022) el enfoque mixto se fundamenta en la integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio, no se trata simplemente de realizar dos investigaciones por separado, sino de combinar ambas perspectivas para que los datos numéricos y las descripciones profundas se complementen, permitiendo una comprensión integral y una validación cruzada de los hallazgos mediante la triangulación de información.

El enfoque mixto se aplicará en este proyecto para fundamentar la propuesta técnica, el componente cuantitativo se centrará en la recolección de datos numéricos a través de encuestas dirigidas al personal, lo que permitirá tabular estadísticamente la capacidad de almacenamiento, el rendimiento/tiempos de respuesta, el acceso a los datos y la frecuencia de pérdida de información, entre otros puntos. Por otro lado, el componente cualitativo se aplicará mediante entrevistas y fichas de observación documental para diagnosticar los procesos actuales y las limitantes operativas. La integración de ambos resultados permitirá establecer los requerimientos técnicos necesarios para diseñar una arquitectura SAN que sea escalable y segura, garantizando que la propuesta esté basada en las necesidades reales y actuales del Área Técnica de la ULEAM.

3.2 Tipo de investigación

La investigación se tipifica como:

3.2.1 Investigación aplicada

(V. Horna, 2021) La investigación aplicada se orienta a la generación de conocimientos con una utilidad práctica inmediata. Su fin principal no es formular teorías abstractas, sino resolver problemas reales y específicos que afectan a una institución o grupo social, utilizando para ello el rigor científico y los marcos teóricos existentes con el objetivo de proponer soluciones, innovaciones o mejoras implementables en el corto o mediano plazo.

En este punto la investigación aplicada se expresa en la elaboración y validación de una solución técnica que responda a necesidades reales del Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone: garantizar disponibilidad, integridad, seguridad y eficiencia en la gestión documental. Se traducirá el diagnóstico es decir los problemas detectados, en requisitos técnicos concretos se vera la capacidad, redundancia, políticas de backup/replicación, control de versiones,

asimismo, se evaluaron alternativas (proveedores, topologías), y se propuso una arquitectura justificable técnicamente y económicamente para su adopción. El entregable final será una propuesta implementable (plan de pruebas, estimación de recursos, métricas de aceptación) que permita a la institución tomar decisiones informadas.

3.2.2 Investigación descriptiva

(Bernal, 2023) opina que la investigación descriptiva tiene como propósito fundamental definir la realidad de los fenómenos, grupos o situaciones tal como se presentan en su entorno natural. Su alcance se centra en medir y registrar de manera precisa las variables involucradas para detallar sus características, distribución y propiedades, permitiendo así establecer un diagnóstico claro sobre el estado actual del objeto de estudio sin necesidad de manipular las variables o establecer relaciones de causa y efecto.

Se utilizó la investigación descriptiva para realizar un levantamiento de información sobre el estado actual de la gestión de archivos en el Área Técnica, para lograr esto, se recolectó datos a través de encuestas dirigidas al personal, entrevistas con los responsables del área y una ficha de observación de los recursos actuales. La investigación se enfocó en identificar los tipos de documentos manejados, los métodos de almacenamiento vigentes y las dificultades generales que enfrenta el personal al acceder a la información, esta descripción permitió establecer un diagnóstico preciso de la problemática, el cual servirá de base para proponer las características generales de la red SAN y el sistema de gestión documental, asegurando que el diseño responda a las necesidades básicas de almacenamiento detectadas mediante los instrumentos aplicados.

3.3 Métodos de investigación

3.3.1 Método bibliográfico

El método bibliográfico es un proceso sistemático de búsqueda, selección, organización y análisis crítico de información registrada en diversas fuentes documentales, ya sean físicas o digitales. Su función es construir el estado del arte y fundamentar teóricamente la investigación, asegurando que el estudio se apoye en antecedentes válidos, estándares técnicos y teorías actualizadas que den soporte a la toma de decisiones durante el proceso científico. (Baena, 2021).

Se empleo este método para analizar documentación sobre tecnologías SAN, arquitecturas de almacenamiento, protocolos de comunicación y normas de gestión documental (NIST, ISO 27001). Esto permitirá establecer las bases conceptuales del diseño y justificar la elección de cada componente técnico.

3.3.2 Método inductivo-deductivo

(Bernal, 2023) afirma que el método inductivo permite partir de observaciones y datos concretos para construir generalizaciones o identificar patrones, por otro lado, el deductivo parte de teorías o hipótesis para derivar proposiciones que se contrastan empíricamente, en la investigación científica ambos caminos se complementan cuando se combinan observaciones de campo con marcos teóricos.

Para la implementación de este método se siguió una dinámica de dos vías: Inductivamente, el proceso comenzará en el Área Técnica con la recopilación de datos de campo a través de encuestas, entrevistas y fichas de observación, esta información permitió identificar los patrones de uso, las necesidades críticas de rendimiento, seguridad y organización, y así construir un conjunto de requerimientos funcionales y técnicos propios de la ULEAM Extensión Chone. Posteriormente, deductivamente, se tomó estos requerimientos reales y se utilizó como filtro para aplicar las teorías y estándares de la ingeniería en TI, esto permitirá determinar cuál es la tecnología SAN específica que, en base a las necesidades identificadas, resulta más adecuada para cubrir el problema de gestión documental y de esta forma, el diseño final no solo estará teóricamente justificado, sino que responderá de manera precisa a la realidad operativa de la institución.

3.3.3 Método estadístico

En base a las palabras de (Sánchez, 2024) se dice que un el método estadístico es un conjunto de procedimientos lógicos y matemáticos dedicados a la recolección, organización y análisis de datos numéricos para transformar información bruta en indicadores significativos que faciliten la interpretación objetiva y la toma de decisiones basada en evidencia.

Se aplico técnicas estadísticas descriptivas para analizar los resultados de las encuestas (cálculos de muestra, tabulación de datos, frecuencias absolutas y relativas) y los indicadores de rendimiento del sistema, esto permitirá determinar cuantitativamente la mejora esperada o

el impacto potencial que puede tener al comparar la línea base actual con los resultados simulados o teóricos de la propuesta SAN del sistema SAN.

3.3.4 Método analítico-sintético

EL método analítico descompone un fenómeno en sus partes para estudiar cada componente de manera detallada; el sintético integra esos componentes para reconstruir una visión global comprensiva del objeto de estudio, esto es útil en estudios técnicos donde se debe entender arquitectura y comportamiento de subsistemas. (Rodríguez, 2022).

Este método se aplicó en dos fases complementarias: En la fase analítica, se procederá a desglosar la problemática del almacenamiento en el Área Técnica a partir de los datos obtenidos mediante la encuesta, la entrevista y la ficha de observación, esto permitirá estudiar de forma aislada componentes críticos como el volumen de datos, las deficiencias en la seguridad lógica y las limitaciones de hardware actuales. Posteriormente, en la fase sintética, se integró estos hallazgos para diseñar una solución técnica unificada, la síntesis consistirá en la creación de la propuesta de red SAN, donde se combinó los requerimientos de capacidad, protocolos de red y niveles de redundancia detectados, garantizando una infraestructura que responda de manera integral a la gestión documental de la institución.

3.4 Técnicas, herramientas e instrumentos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Encuesta Estructurada:

(Bernal, 2020) Técnica de recolección cuantitativa que permite medir las percepciones del personal del Área Técnica (docentes, administrativa y gestión) respecto a la disponibilidad, seguridad, rendimiento y organización del sistema de gestión documental actual, se aplicó mediante la escala Likert para generar indicadores medibles y comparables que sustenten la necesidad de la solución SAN.

Entrevista Semiestructurada:

(Bernal, 2020) Técnica de recolección cualitativa dirigida al área administrativa y de gestión. Su propósito es profundizar en los flujos de trabajo documentales críticos, identificar

las políticas de *backup* y restauración, y comprender las expectativas y riesgos operacionales que la nueva infraestructura SAN debe mitigar.

Ficha de Observación y Medición Técnica:

(Bernal, 2020) Técnica mixta (cualitativa y cuantitativa) utilizada para el diagnóstico directo de la infraestructura tecnológica existente. Se registro las especificaciones de hardware (servidores, switches), y se deben tomar mediciones objetivas del sistema actual: capacidad de almacenamiento, rendimiento, y tiempos de latencia observados.

3.4.2 Herramientas

Plataforma Microsoft Office 365: Se utilizará Excel, Word, PowerPoint.

(Arias, 2020) Excel se debe utilizar para la tabulación y análisis descriptivo inicial de los resultados de la Encuesta Likert, y es fundamental para el dimensionamiento de la capacidad de la SAN y la elaboración de la matriz de TCO (Costo Total de Propiedad) en la fase de factibilidad. Word y PowerPoint se implementaron para la redacción final de la tesis y la presentación del diseño de la propuesta.

3.4.3 Instrumentos específicos

Cuestionario tipo Likert (digital/impreso):

(Vara-Horna, 2021) Instrumento principal para capturar percepciones del personal sobre disponibilidad, organización, seguridad, rendimiento y respaldo. En el documento ya están listados los ítems y escalas; se respetan y se recomienda su validación preliminar. 5–6 indicadores (ver sección encuesta). Cada ítem incluye la instrucción y la escala: 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4=De acuerdo, 5=Totalmente de acuerdo. (Diseño basado en buenas prácticas de Likert).

Guion de Entrevista (Documento Word/PDF):

(Vara-Horna, 2021) Instrumento semiestructurado que contiene un conjunto de preguntas abiertas y disparadoras, diseñado para obtener información detallada sobre los procesos internos y los criterios de decisión tecnológica de los responsables del Área Técnica.

Ficha de Registro Técnico/Observación:

(Vara-Horna, 2021) Es una plantilla estandarizada utilizada durante la Tarea 2 del diagnóstico. Permite registrar datos específicos de hardware (modelo de servidor, RAM, discos), la configuración de red y la anotación de las mediciones de rendimiento obtenidas con herramientas.

3.5 Población y Muestra

3.5.1 Población

La población de la presente investigación es de carácter finito y está constituida por el personal que labora en el Área Técnica de la ULEAM, Extensión Chone, este grupo se considera el universo de estudio debido a que son los usuarios directos y responsables de los flujos de información y gestión documental, para visualizar como se constituye la distribución del personal se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1: Población.

POBLACIÓN		
Categoría laboral	Cantidad	Porcentaje
Docentes del Área Técnica	19	86,36
Personal Administrativo	2	9,1
Personal de Gestión	1	4,54
Total de la población	22	100

Nota: Los datos de esta tabla fueron consultados con la secretaria del Área Técnica

3.5.2 Muestra

Se ha decidido no utilizar una muestra representativa basada en fórmulas estadísticas, optando en su lugar por un muestreo censal ya que se ha considerado el 100% de la población, esta decisión se justifica por el tamaño manejable de la población total (22 personas), lo que permite recolectar datos de cada individuo sin sacrificar precisión ni recursos esto significa que la totalidad de las 22 personas serán objeto de estudio. Al trabajar con un censo, se elimina el margen de error propio de las muestras pequeñas y se asegura que el diagnóstico del Área Técnica sea real.

El levantamiento de información se debe llevar a cabo de forma diferenciada por ejemplo la encuesta se aplica a todos los integrantes para entender el problema desde la perspectiva del usuario común, mientras que las entrevistas y la observación técnica se

enfocarán en el personal de gestión y administrativo, esto se hace así porque ellos poseen el conocimiento específico sobre la infraestructura y los permisos de seguridad que se necesitan para diseñar la red SAN. De esta manera, el análisis final combina las quejas y necesidades de los docentes con los requerimientos técnicos de los administradores, logrando que la propuesta de diseño sea coherente con la realidad de la institución.

3.6 Procedimiento detallado

Tabla 2: *Procedimiento detallado*

OBJETIVOS	TAREAS	ACTIVIDADES	RECURSOS
Diagnosticar el estado actual del almacenamiento de información y los procesos de gestión documental en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone, mediante revisión documental y levantamiento de requerimientos.	TAREA 1: Diagnóstico integral de la situación actual del área.	ACTIVIDAD 1: Diseño y validación del cuestionario Likert y guía de entrevista.	Humanos: Investigador, personal docente y administrativo.
		ACTIVIDAD 2: Aplicación de encuestas a los 22 usuarios del área técnica.	Materiales: Cuestionarios, guion de entrevista, ficha de observación.
		ACTIVIDAD 3: Entrevista al personal de gestión sobre procesos documentales.	Tecnológicos: Google Forms, PC, dispositivo móvil.
		ACTIVIDAD 4: Inspección técnica presencial de la infraestructura de red y servidores.	
Determinar los requerimientos técnicos y funcionales para la implementación de una infraestructura SAN, especificando la capacidad, los protocolos y los niveles de seguridad y redundancia necesarios.	TAREA 1: Identificación y análisis de necesidades para el diseño.	ACTIVIDAD 1: Análisis de la capacidad de almacenamiento requerida basándose en el volumen de archivos actual.	Software: Microsoft Excel para el cálculo de capacidad y proyecciones.
		ACTIVIDAD 2: Proyección teórica del crecimiento de datos para establecer la escalabilidad necesaria.	Documentales: Guías técnicas de almacenamiento y normas de seguridad informática. Tecnológicos: Fichas técnicas de los servidores actuales.

Diseñar una propuesta técnica de red SAN adaptada a los requerimientos de gestión documental del área, empleando criterios de escalabilidad, seguridad y disponibilidad, para garantizar un almacenamiento remoto eficiente y confiable.

TAREA 1:
Elaboración del esquema de diseño y factibilidad de la solución.

ACTIVIDAD 3:

Definición de los protocolos de red y niveles de seguridad acordes a la infraestructura de la institución.

ACTIVIDAD 1:

Selección teórica de componentes de hardware (Storage, Switches) según los requerimientos detectados.

ACTIVIDAD 2:

Desarrollo de diagramas de arquitectura física y lógica de la red SAN propuesta.

ACTIVIDAD 3:

Definición del plan de gestión para la organización de los documentos dentro de la SAN.

ACTIVIDAD 4:

Elaboración del presupuesto referencial.

Software de diseño: Microsoft Visio para la diagramación técnica.

Información: Catálogos digitales de fabricantes (Dell, HPE, etc.).

Financieros: Cotizaciones en línea y precios de mercado de referencia.

Nota: Se llevo anotaron y llevaron a cabo cada una de las tareas y actividades detalladas en el cuadro en base a los objetivos específicos

CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Descripción del proyecto

Este proyecto consiste en el diseño de una red de almacenamiento centralizado, conocida como Storage Area Network (SAN), pensada específicamente para mejorar cómo se guardan y gestionan los archivos en el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone. Actualmente, la información suele estar dispersa o guardada de forma local, lo que aumenta el riesgo de que se pierdan documentos importantes o que el acceso sea muy lento.

Por ello la propuesta plantea crear una autopista de datos de alta velocidad, separada de la red común de la universidad, para que los servidores se conecten directamente a una cabina de discos robusta, el diseño no solo busca organizar los documentos, sino garantizar que estén seguros mediante copias de respaldo automáticas y una estructura que permita al sistema crecer en el futuro sin necesidad de cambiarlo todo, en otras palabras se busca que el Área Técnica pase de un almacenamiento básico a una infraestructura profesional que soporte su gestión documental de manera eficiente.

4.2 Determinación de recursos

4.2.1 Humanos

Para que se desarrolle este trabajo se cuenta con la participación de diferentes perfiles que permitieron que el diseño técnico tenga una base real y académica, entre las personas intervinieron en esto son: Los autores del proyecto son los responsables de realizar toda la investigación de campo, el análisis de los requerimientos técnicos y la elaboración de los diagramas de la red SAN. Sin olvidar también al docente encargado de supervisar que la propuesta cumpla con los estándares técnicos y metodológicos que exige la universidad, orientando el diseño hacia soluciones viables.

También los docentes del área, personal administrativo y de gestión del área técnica los cuales fueron actores clave que proporcionaron la información necesaria para identificar los problemas más comunes que enfrentan al momento de gestionar su documentación digital y mostrando el estado actual de los equipos y las políticas de manejo de archivos, permitiendo que el diseño se ajuste a las necesidades reales de la oficina.

4.2.2 Materiales

Para llevar a cabo este proyecto, se consideraron dos tipos de materiales que son los que se utilizaron durante la etapa de levantamiento de información y los que forman parte del diseño técnico de la propuesta. En la primera etapa, correspondiente al diagnóstico, se trabajó principalmente con recursos digitales y de oficina para recolectar datos de los 22 integrantes del área técnica, entre estos materiales se incluyen los cuestionarios diseñados bajo la escala de Likert para las encuestas, las guías de preguntas para las entrevistas y las fichas técnicas de observación. También se emplearon dispositivos móviles y laptops para el registro de evidencias y la tabulación de los resultados obtenidos. Por otro lado, los materiales que definen la propuesta tecnológica de la red SAN consisten en hardware y software de alto rendimiento, seleccionados bajo criterios de marcas con presencia y soporte a nivel nacional. Estos son:

Tabla 3: *Especificación de los componentes*

Componente	Función
Cabina de Almacenamiento (RAID)	Es el equipo principal donde se guardarán todos los documentos; se proponen modelos como Dell PowerVault o HPE MSA por su capacidad de manejar arreglos de discos que evitan la pérdida de archivos.
Servidor de Almacenamiento SAN	Se trata de un servidor robusto (como un Dell PowerEdge) encargado de gestionar el flujo de datos pesados hacia la cabina.
Switch SAN	Un conmutador de alta velocidad que crea una red propia para los datos, evitando que la red normal de la universidad se vuelva lenta.
Servidor de Respaldo	Un equipo independiente que sirve exclusivamente para guardar copias de seguridad de toda la información, asegurando que siempre haya un plan de recuperación.
Firewall	Un dispositivo de seguridad de la marca Fortinet para bloquear accesos no autorizados y proteger los documentos sensibles del área.
Servidor de Gestión Documental	Es el servidor donde se instalará el software encargado de organizar, indexar y permitir la búsqueda rápida de los archivos digitales.

Nota: *Información de cada componente*

4.2.3 Económicos

Tabla 4: *Especificación de Precios y Componentes*

Componente	Marca	Fuente	Precio
Cabina de Almacenamiento (RAID)	Dell Technologies o HPE	Dell Technologies - Storage Solutions.	\$8,500
Servidor de Almacenamiento SAN	Dell PowerEdge o HPE ProLiant	Dell Ecuador - Servidores PowerEdge.	\$3,800
Switch SAN	Cisco MDS o Dell Networking	Cisco - Storage Networking Products.	\$2,900
Servidor de Respaldo	Lenovo ThinkSystem o Dell PowerEdge	Lenovo Ecuador - Servidores de Rack.	\$2,500
Firewall	Fortinet (Serie FortiGate)	Fortinet - Next-Generation Firewalls.	\$1,200
Servidor de Gestión Documental	Dell PowerEdge o HPE ProLiant.	HPE Ecuador - Servidores ProLiant.	\$3,200
Total Del Presupuesto			\$22,100

Nota: *Información extraída de Cisco Systems. (2023), Dell Technologies. (2025), Fortinet. (2024), Hewlett Packard Enterprise (HPE). (2023)*

4.3 Etapas de ejecución del proyecto

4.3.1 Diagnostico

4.3.1.1 Resultados de la encuesta

Disponibilidad de los documentos cuando son requeridos.

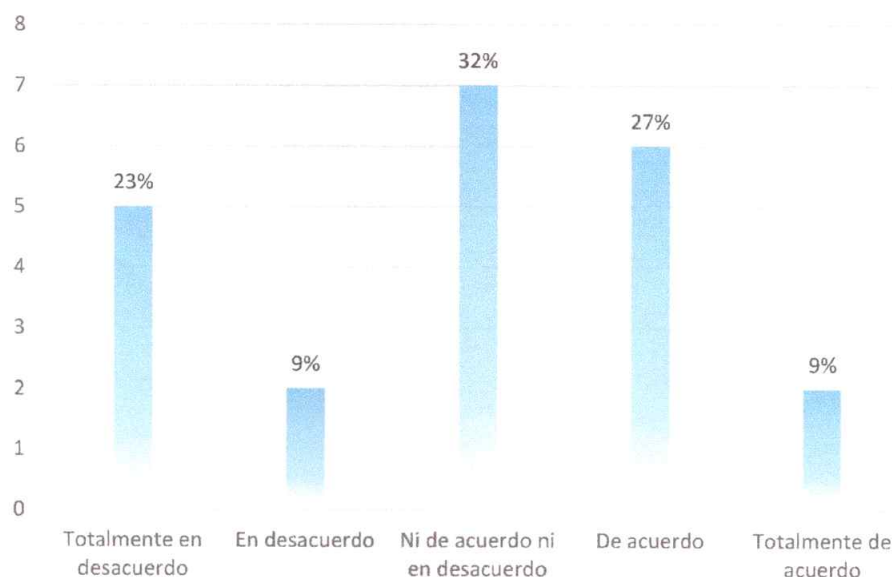
Disponer de los documentos cuando son necesarios es fundamental para el funcionamiento adecuado, ya que permite acceder de manera inmediata a la información necesaria para el desarrollo de las actividades del día a día. Por ello, se analiza la opinión del personal del área técnica que maneja y accede a estos documentos con el fin de identificar posibles limitaciones en la gestión documental actual.

Tabla 5: *Acceso y disponibilidad*

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5	23
En desacuerdo	2	9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	32
De acuerdo	6	27
Totalmente de acuerdo	2	9
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 5: *Acceso y disponibilidad*



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Según los resultados reflejados, se observa que el 32% del personal se mantiene neutral respecto a la disponibilidad de los documentos digitales, el 9% totalmente de acuerdo y el 27% de acuerdo. Sin embargo, un 23% está Totalmente en desacuerdo y un 9% en desacuerdo, esto muestra qué si hay dificultades en la disponibilidad o acceso a los documentos, esto sugiere la necesidad de mejorar la gestión documental de esta área.

Fácil localización de documentos digitales o escaneados.

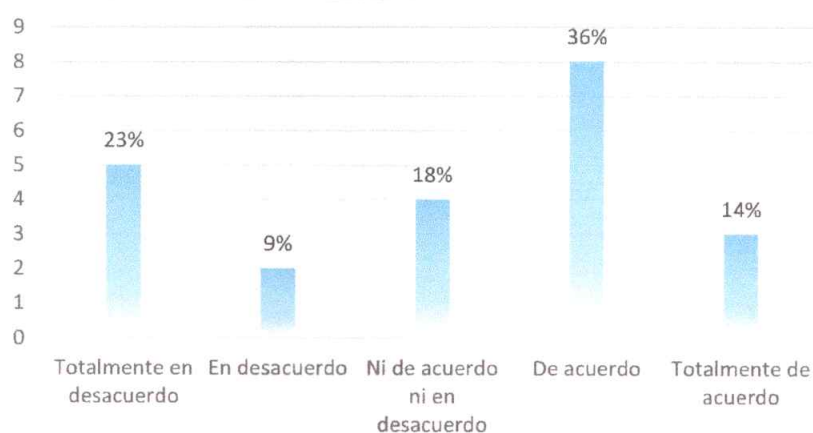
Las herramientas actuales permiten localizar fácilmente documentos digitales o escaneados esto ayuda a mejorar la eficiencia y organización en la gestión documental. Teniendo en cuenta esto, se evalúa la percepción del personal sobre la facilidad de la búsqueda de documentos, con el propósito de identificar el apoyo que les brindan estas herramientas utilizadas en el área técnica.

Tabla 6: Organización y búsqueda

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5	23
En desacuerdo	2	9
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	18
De acuerdo	8	36
Totalmente de acuerdo	3	14
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 6: Organización y búsqueda



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica

Los resultados reflejan que el 14 % del personal está de totalmente de acuerdo, el 36% de acuerdo en que las herramientas que actualmente utilizan facilitan la localización de los

documentos digitales o escaneados lo que muestra una percepción mayormente positiva sobre la organización y búsqueda de información. Sin embargo, un 23% está totalmente en desacuerdo, 9% en desacuerdo mientras el 18% se mantienen neutral lo que indica que aún existen dificultades en la localización de documentos. Estos resultados evidencian la necesidad de fortalecer los procesos de organización en esta área.

Seguridad de la información y control de acceso limitado solo al personal autorizado.

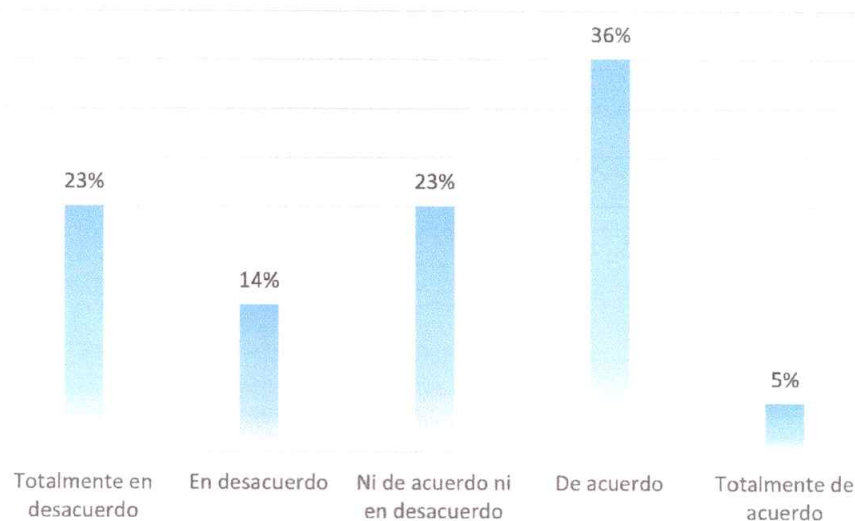
La seguridad de la información y el control de acceso limitado es sumamente importante dentro de la gestión documental institucional. Este permite prevenir accesos no autorizados y proteger información delicada de esta área. Por ello, se analiza el punto de vista del personal a cerca del nivel de confianza que este sistema les da en cuanto al manejo y la protección de la información.

Tabla 7: Seguridad y control de accesos

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	5	23
En desacuerdo	3	14
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	23
De acuerdo	8	36
Totalmente de acuerdo	1	5
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 7: Seguridad y control de accesos



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Teniendo en cuenta los datos del personal encuestado, se observa que el 5% está totalmente de acuerdo y el 14% de acuerdo en que el sistema actual protege la información sensible y limita el acceso únicamente al personal autorizado. También se observa que el 23% está totalmente en desacuerdo, el 14% en desacuerdo y el 23% se mantiene neutral lo que evidencia que las percepciones están divididas respecto a la seguridad y el control de accesos. En este sentido, se identifica la necesidad de reforzar las políticas y seguridad de la información del área técnica.

Rendimiento eficiente de carga/descarga y edición de documentos.

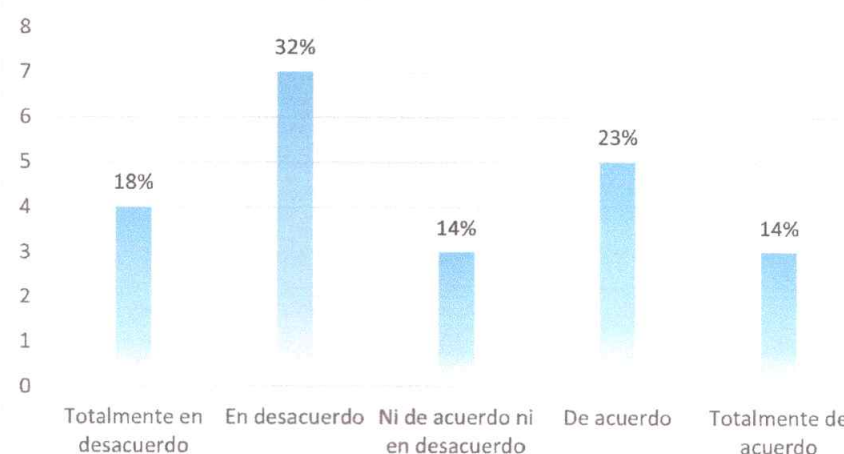
La eficiencia en el rendimiento de los tiempos de cargar, descargar y edición de documentos garantiza la continuidad de las actividades que el área técnica realiza diariamente, los tiempos de respuesta contribuyen adecuadamente para mejorar la productividad y evitar retrasos en procesos administrativos. Por ello, se analiza la percepción del personal de esta área respecto al correcto funcionamiento del sistema en el manejo de documentos digitales.

Tabla 8: *Rendimiento y tiempos de respuesta*

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	4	18
En desacuerdo	7	32
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	14
De acuerdo	5	23
Totalmente de acuerdo	3	14
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 8: *Rendimiento y tiempos de respuesta*



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Los datos obtenidos reflejan que el 18% del personal se encuentra totalmente en desacuerdo y el 32% en desacuerdo con el tiempo de carga, descarga y edición de documentos porque necesitan que sean rápidos y no afecten en los procesos que ellos realizan. Por otro lado, el 14% se mantiene neutral, y así mismo el 14% está totalmente de acuerdo y el 23% de acuerdo. Esto evidencia que el rendimiento del sistema presenta limitaciones, lo que afectaría la eficiencia operativa del personal del área técnica por lo cual es necesario optimizar los tiempos de respuestas.

Respaldo de documentos ante posibles fallos o pérdidas.

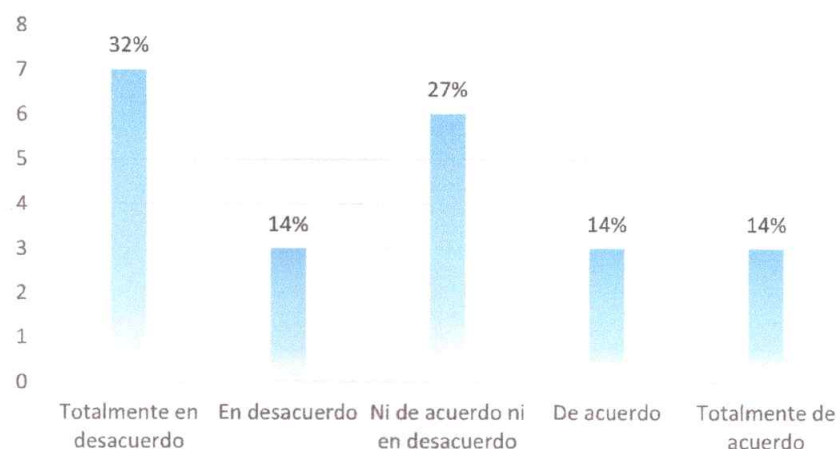
El respaldo y recuperación de documentos antes fallos o pérdidas es esenciales para garantizar la continuidad operativa, realizar copias de seguridad adecuadas es de suma importancia para proteger datos y asegurar su disponibilidad cuando sean necesarios. Por ello, se analiza la opinión del personal sobre la eficacia del respaldo y recuperación de documentos que se utilizan en esta área.

Tabla 9: *Respaldo y recuperación*

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	7	32
En desacuerdo	3	14
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	27
De acuerdo	3	14
Totalmente de acuerdo	3	14
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 9: *Respaldo y recuperación*



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Los resultados reflejan que el 32% del personal está totalmente en desacuerdo y el 14% en desacuerdo con que los documentos estén respaldados adecuadamente y puedan recuperarse ante posibles fallos o pérdidas. El 27% se mantiene neutral en esta pregunta mientras tanto el 14% del personal está totalmente de acuerdo y el otro 14% de acuerdo observando así que el sistema de respaldo y recuperación de la información presenta debilidades, lo cual representa un riesgo para la continuidad operativa del área técnica.

Implementación de un almacenamiento SAN.

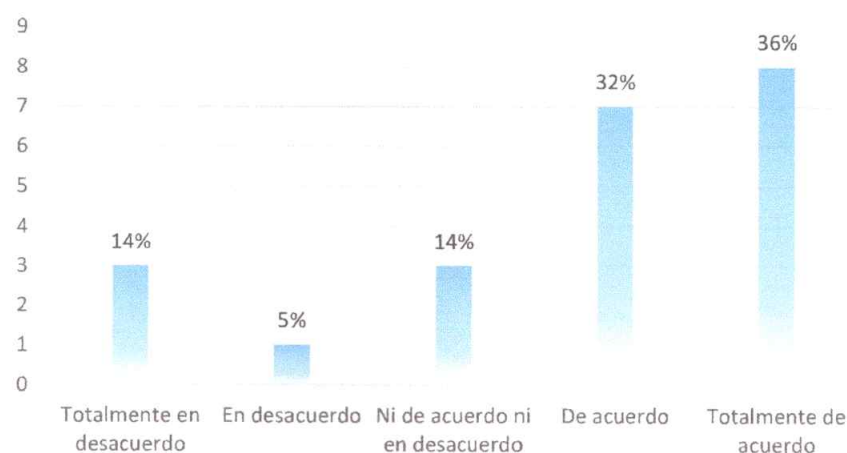
La implementación de un almacenamiento SAN es una alternativa que ayudaría a la optimización de la gestión documental en esta área. Esta es una solución que permite la mejora de la disponibilidad, organización y seguridad de la información. Teniendo en cuenta esto, se analiza el criterio del personal respecto a la disposición y utilidad de implementar este sistema de almacenamiento contribuyendo el fortalecimiento de los procesos administrativos de la institución.

Tabla 10: Satisfacción general y disposición a cambio

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	14
En desacuerdo	1	5
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	14
De acuerdo	7	32
Totalmente de acuerdo	8	36
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 10: Satisfacción general y disposición a cambio



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

El 36% del personal está totalmente de acuerdo y el 32% está de acuerdo con que se implemente una solución de almacenamiento SAN, el 14% se mantiene neutral, mientras un 14% está totalmente en desacuerdo y el 5% en desacuerdo. Reflejando así una alta aceptación y disposición al cambio, respaldando la implementación del almacenamiento SAN en esta área técnica.

Escalabilidad del almacenamiento para el crecimiento de archivos.

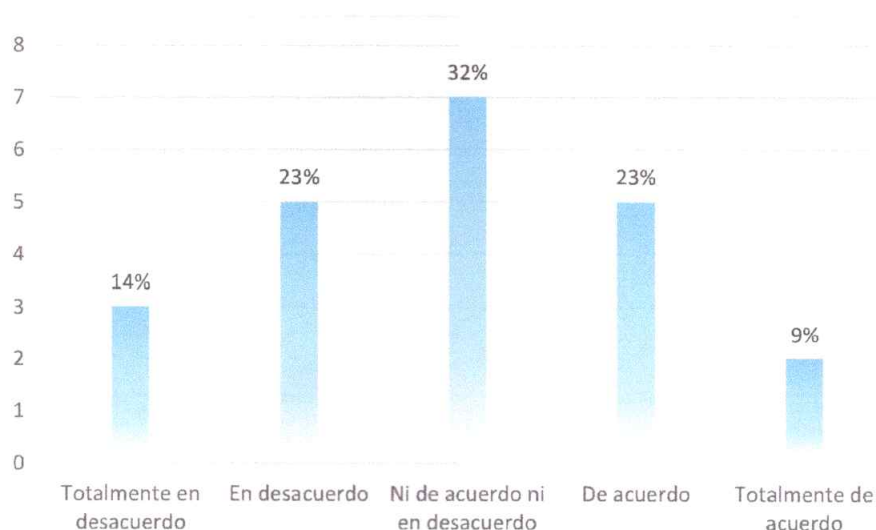
La escalabilidad del almacenamiento asegura el orden de los archivos de una institución a largo tiempo. Contar con una infraestructura con la capacidad de adaptarse al aumento de documentos mantiene una gestión eficiente sin afectar el rendimiento del sistema. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, se analiza la perspectiva del personal del área técnica a cerca de la capacidad actual que tiene el almacenamiento para la absorción de información en los próximos años.

Tabla 11: Escalabilidad y Crecimiento

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	14
En desacuerdo	5	23
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	32
De acuerdo	5	23
Totalmente de acuerdo	2	9
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 11: Escalabilidad y crecimiento



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Los datos obtenidos reflejan un 9% del personal encuestado está totalmente de acuerdo y un 23% de acuerdo, mientras un 32% se mantiene neutral y un 14% se expresa totalmente en desacuerdo por último un 23% en desacuerdo esto muestra una igualdad en los datos. Esta atribución nos muestra incertidumbre y limitaciones en la escalabilidad del sistema actual, lo que sugiere implementar soluciones que garanticen el crecimiento del almacenamiento institucional.

Eficiencia en la búsqueda de documentos y mayor productividad.

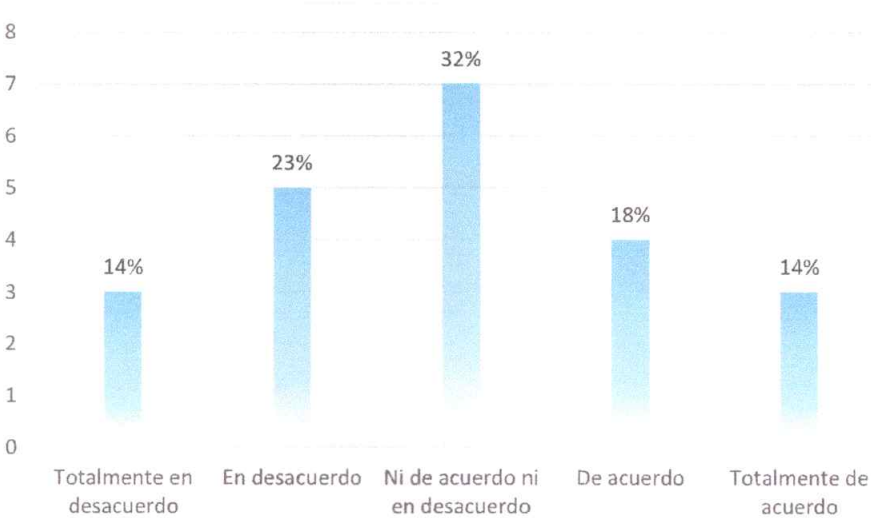
La eficiencia en la búsqueda de documentos afecta directamente el tiempo operativo y la productividad del personal de área técnica, el acceso rápido a la información optimiza las tareas diarias y reduce los retrasos en los procedimientos institucionales. Por ello, se analiza la opinión del personal respecto al tiempo que estos emplean al momento de localizar documentos y el impacto que este tiene en la productividad diaria.

Tabla 12: *Gasto de Tiempo Operativo*

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	14
En desacuerdo	5	23
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	32
De acuerdo	4	18
Totalmente de acuerdo	3	14
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 12: *Gasto de tiempo operativo*



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

El 14% del personal encuestado está totalmente en desacuerdo y el 23% en desacuerdo en que las búsquedas de documentos son rápidas y no afectan su productividad diaria por otro lado, un 32% se mantiene neutral, mientras tanto el 14% del personal se mantiene totalmente de acuerdo y el 18% de acuerdo estos resultados nos indican que el tiempo de localización de documentos presenta una dificultad y esta afecta la eficiencia del personal del área.

Recuperación confiable de la información ante posibles fallas de hardware.

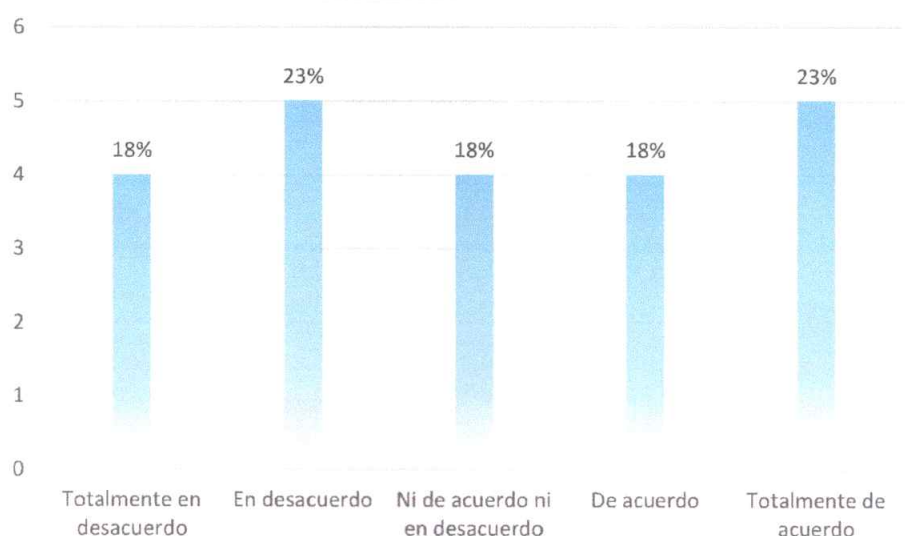
Recuperar la información de una manera rápida ante posibles fallos es importante porque garantiza la continuidad de procesos, la capacidad de restablecer los datos sin retrasos permite reducir riesgos operativos y asegurar que los procesos se realizan con total normalidad. Por ello, se analiza el criterio del personal respecto a que tan confiable es el sistema que utilizan frente a posibles fallos tecnológicos.

Tabla 13: *Riesgo y Continuidad del Servicio*

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	4	18
En desacuerdo	5	23
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	18
De acuerdo	4	18
Totalmente de acuerdo	5	23
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 13: *Riesgo y continuidad del servicio*



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Según los datos presentados, se observa que el 18% del personal está totalmente en desacuerdo y el 23% en desacuerdo con respecto a la recuperación completa de la información ante posibles fallos de hardware. El 23% indica estar totalmente de acuerdo con el 18% que se expresa de acuerdo y por último un 18% se mantiene neutral. Las percepciones están divididas y esto genera incertidumbre en la capacidad del sistema actual y garantizar la recuperación de información ante incidentes tecnológicos.

Organización clara y uniforme de los documentos digitales.

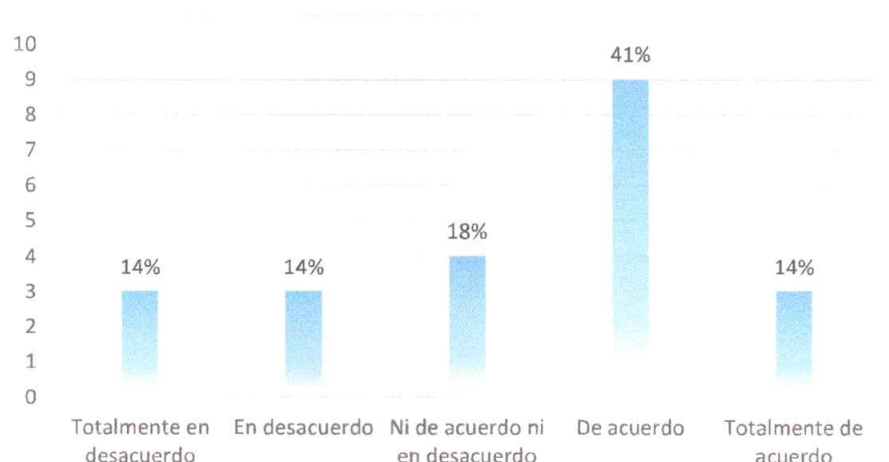
Organizar de manera clara y uniforme los documentos digitales ayuda a fortalecer y estandarización la correcta gestión, un sistema bien estructurado facilita el acceso, reduce error y mejora la eficiencia de los procesos. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, se analiza la perspectiva del personal respecto a la claridad y uniformidad en el nombramiento, clasificación y archivo de estos documentos.

Tabla 14: Estandarización y Relevancia

Item	Cantidad	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3	14
En desacuerdo	3	14
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	18
De acuerdo	9	41
Totalmente de acuerdo	3	14
TOTAL	22	100

Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

Ilustración 14: Estandarización y relevancia



Nota: Datos extraídos de la encuesta realizada al personal de Área Técnica.

En conjunto el 55% del personal está de acuerdo y totalmente de acuerdo con que los documentos se nombran, clasifican y archivan de una manera clara, lo que indica que hay un buen nivel de comprensión y aceptación ante el sistema actualmente utilizado, el 28% se expresa en desacuerdo y totalmente en desacuerdo y el 18% del personal se mantiene neutral, sugiriendo la necesidad de fortalecer y unificar los criterios de organización documental para mejorar su comprensión y uso por parte del área.

4.3.1.2 Resultados de la entrevista

El diagnóstico cualitativo realizado a través de la entrevista revela una brecha crítica entre la infraestructura tecnológica actual y las necesidades operativas del Área Técnica, ya que los resultados exponen una preocupación constante por la insuficiencia de espacio, confirmando que la falta de escalabilidad no es solo una limitación técnica, sino un obstáculo para el crecimiento de la información institucional. Un hallazgo fundamental es la vulnerabilidad de los datos; aunque se maneja información sensible de manera habitual, no existen mecanismos rigurosos de control de acceso ni una velocidad de respuesta que optimice la productividad del personal, esta situación se agrava ante la ausencia de procesos de respaldo automatizados, lo cual es percibido como un riesgo de alta criticidad, ya que la pérdida de archivos supondría una interrupción severa de las actividades administrativas y docentes, esto verifica que la entrevista valida que el sistema vigente ha quedado obsoleto frente a las exigencias de seguridad y disponibilidad, consolidando la implementación de una red SAN como la solución técnica más viable para garantizar la protección y la continuidad de la gestión documental en la ULEAM Extensión Chone.

4.3.1.3 Resultados de la ficha de observación

Tabla 15: *Resultados de la ficha de observación*

Indicador	Elementos a Registrar	Datos Registrados (Medición)	Relevancia para el Diseño SAN
Capacidad Total y Usada	Capacidad total de almacenamiento actual	Capacidad Total: 512 GB	Base del almacenamiento o actual.
Capacidad Total y Usada	Capacidad actualmente	Usado: 377 GB Libre: 135 GB	Actualmente cuentan con espacio

Indicador	Elementos a Registrar	Datos Registrados (Medición)	Relevancia para el Diseño SAN
	utilizada / Espacio libre.		limitado, y cabe destacar que anteriormente tenían menor capacidad de almacenamiento
Tasa de Crecimiento	Tasa de crecimiento promedio anual de documentos	Aproximadamente 15% - 20% anual	Este dato, basado en proyecciones estándar de crecimiento documental institucional, es clave para asegurar que la SAN no se llene en un año y sea escalable a largo plazo.
Tipo de Almacenamiento	Identificación de tecnologías actuales, almacenamiento local en servidores	Almacenamiento local y discos externos	Actualmente se depende de los discos internos de cada PC o servidor, lo que confirma la necesidad de migrar a una red centralizada (SAN) para evitar que la información esté dispersa.
Organización Lógica	¿Se utiliza un DMS (Sistema de Gestión Documental)? ¿Cómo se accede a los documentos (carpetas)	Estructura jerárquica de carpetas compartidas	Se observa que no hay un software de gestión (DMS) real, sino carpetas manuales, lo

Indicador	Elementos a Registrar	Datos Registrados (Medición)	Relevancia para el Diseño SAN
	compartidas/Web) ?		que aumenta el riesgo de duplicidad y desorden en los archivos del área.

Nota: Datos extraídos de la revisión del personal administrativo del Área Técnica.

Los resultados obtenidos muestran una infraestructura de almacenamiento al límite de su capacidad operativa, con 512 GB totales y 377 GB ya ocupados, dejando solo un 26% de espacio disponible, aquí al no contar con registros históricos exactos por parte del personal, se determinó mediante referentes técnicos una tasa de crecimiento anual estimada del 15% al 20%, lo que evidencia que el almacenamiento actual colapsará en el corto plazo. Aquí mediante la observación se confirma que predomina el uso de discos locales y una organización basada en carpetas compartidas de Windows, sin un sistema de gestión documental (DMS) formal. Esta falta de centralización y la alta tasa de ocupación técnica justifican plenamente el diseño de la red SAN, ya que permitiría consolidar los datos en una arquitectura profesional que garantice escalabilidad y un acceso mucho más ordenado y seguro.

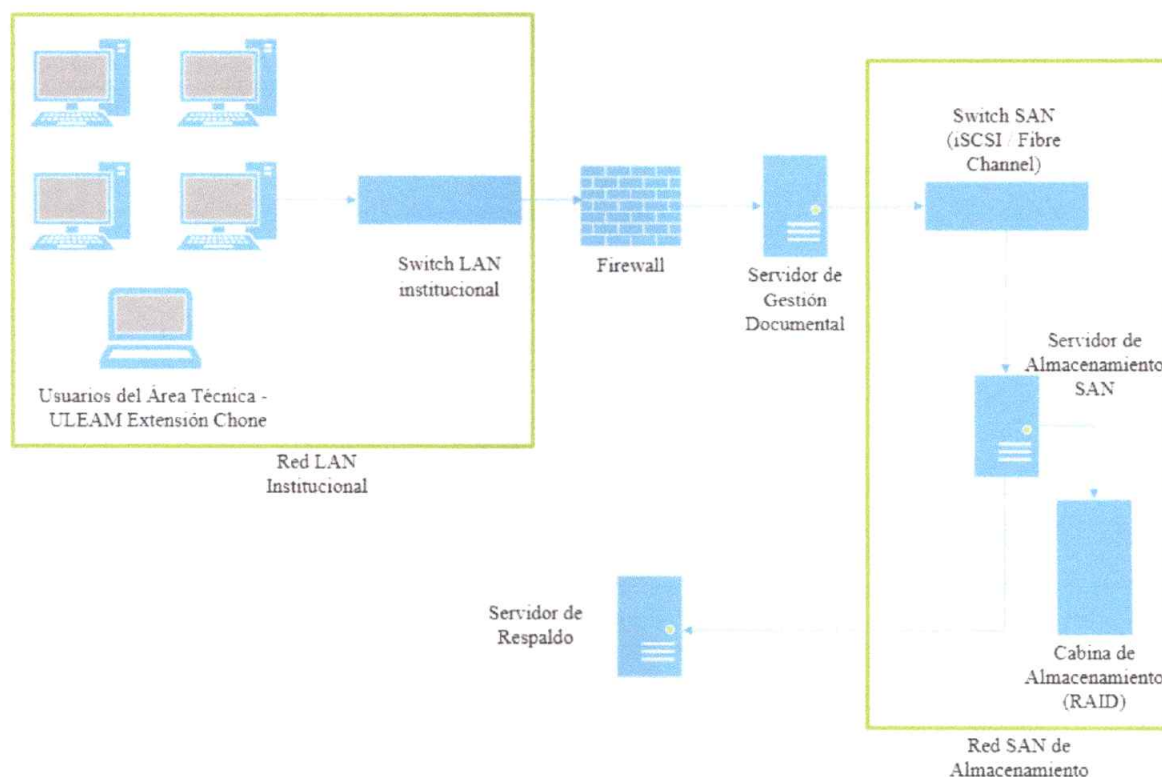
4.3.2 Diseño

El diseño de la propuesta técnica de una SAN para la gestión documental del Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone se fundamenta en una arquitectura de almacenamiento centralizado, orientada a mejorar la disponibilidad, seguridad y organización de la información institucional. Lo que desarrolla la propuesta es que contempla la separación lógica entre la red LAN institucional, utilizada por los usuarios del área, y la red SAN de almacenamiento, destinada exclusivamente a la gestión y resguardo de los documentos digitales. Esta separación permite reducir riesgos de seguridad, optimizar el rendimiento del sistema y facilitar la administración de documentos digitales.

En el diseño planteado, los usuarios del Área Técnica acceden al sistema de gestión documental a través de la red LAN institucional, conectándose inicialmente a un switch de red que centraliza las estaciones de trabajo, posteriormente a esto, el tráfico es controlado por un firewall, el cual actúa como mecanismo de seguridad antes de llegar al servidor de gestión

documental. Después el servidor de gestión documental se comunica con la red SAN mediante un switch especializado que emplea tecnologías como iSCSI o Fibre Channel, permitiendo el acceso directo y eficiente al almacenamiento centralizado. Dentro de la red SAN se incluye un servidor de almacenamiento conectado a una cabina RAID, garantizando redundancia, tolerancia a fallos y protección de la información. Adicionalmente, el diseño incorpora un servidor de respaldo encargado de realizar copias de seguridad periódicas, con el objetivo de preservar la integridad y disponibilidad de los documentos ante posibles fallos o pérdidas de información. Es importante destacar que esta propuesta corresponde a un diseño de carácter teórico, por lo que no se contemplan mediciones reales de rendimiento, sino un planteamiento técnico basado en buenas prácticas de infraestructura de almacenamiento aplicables al contexto institucional de la ULEAM Extensión Chone.

Ilustración 15: *Diseño Teórico Del Servidor SAN*



Nota: *Diseño hecho por los propios autores.*

4.3.3 Planificación

El plan de gestión documental dentro de la red SAN tiene como finalidad garantizar una organización estructurada, segura y eficiente de los documentos digitales generados y administrados por el Área Técnica de la ULEAM Extensión Chone, este plan se orienta a

establecer lineamientos claros para el almacenamiento, acceso, respaldo y preservación de la información institucional. En la propuesta planteada, los documentos serán almacenados de forma centralizada en la red SAN, organizada mediante una estructura jerárquica de carpetas basada en criterios administrativos y funcionales del Área Técnica, lo que hará esta organización es que permitirá una rápida localización de la información, evitando también la duplicidad de archivos y la pérdida de documentos relevantes.

El acceso a la información se gestiona a través del servidor de gestión documental, el cual asignará permisos según el rol de cada usuario, garantizando que únicamente el personal autorizado pueda consultar, modificar o eliminar los documentos, esta medida fortalece la seguridad y confidencialidad de la información institucional. Cabe destacar que el plan contempla la realización de copias de seguridad periódicas hacia un servidor de respaldo, con el objetivo de preservar la integridad de los documentos ante posibles fallos del sistema o errores humanos y dichos respaldos permitirán la recuperación de la información en caso de incidentes, asegurando la continuidad operativa del área. Cabe destacar que este plan de gestión documental se presenta como una propuesta de carácter teórico, diseñada para servir como guía en una futura implementación real de la red SAN, alineada a las necesidades de gestión documental de la institución.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El diagnóstico del estado actual del almacenamiento de información y la gestión documental de Área Técnica permitió identificar vulnerabilidades en la infraestructura tecnológica, se identificó que la información se encuentra distribuida de forma no centralizada con limitaciones y la ausencia de políticas estandarizadas, lo que afecta la eficiencia operativa y aumenta el riesgo pérdida o uso inadecuado de esta.

- La determinación de los requerimientos técnicos y funcionales permitió establecer las necesidades reales del Área en cuanto a la capacidad de almacenamiento, redundancia, protocolos de comunicación y niveles de seguridad, este análisis realizado evidencio la importancia de contar con una infraestructura confiable y escalable para así garantizar la continuidad operativa, el respaldo adecuado y el control de accesos sirviendo como base para el diseño de una solución acorde al problema institucional.

- El diseño de la propuesta de red SAN permitió plantear una solución orientada a mejorar la gestión documental de Área Técnica esta se fundamenta en criterios de escalabilidad, seguridad y disponibilidad lo que garantiza un almacenamiento eficiente y confiable. De esta manera se presenta como una alternativa que contribuya a mejorar la protección, optimización y organización de los documentos.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda que el Área Técnica implemente una infraestructura de almacenamiento centralizado con el propósito de eliminar la dispersión de la información y vulnerabilidades detectadas durante el diagnóstico. Esto permitirá mejorar el control, minimizar riesgos de pérdida o uso inadecuado de datos y fortalecer los procesos administrativos y técnicos.

- Es importante previo a la implementación de la red SAN se definan los requerimientos técnicos y funcionales establecidos en la investigación considerando aspectos como el crecimiento, redundancia, protocolos de comunicación y mecanismos de control de acceso, la aplicación de estos permitirá contar con una infraestructura alineada a las necesidades del Área, garantizando estabilidad, continuidad operativa y manejo adecuado de la información.

- Es recomendable que la propuesta de la red SAN sea tomada como referencia a futuras decisiones tecnológicas permitiendo la integración de esta dentro del entorno institucional también se sugiere que el diseño sea evaluado periódicamente para que así se asegure su escalabilidad, rendimiento y adaptación frente al crecimiento de información y a los cambios tecnológicos, contribuyendo así a una gestión documental más estructurada y sostenible con el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- Adapting. (7 de julio de 2011). Grupo Adapting.
- Aguilar Pinargote, J. P. (2025). Aplicación informática con... [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital UNESUM.
- Alzahrani, A., Alyas, T., Alissa, K., Abbas, Q., Alsaawy, Y., & Tabassum, N. (2022). Hybrid approach for improving the performance of data reliability in cloud storage management. *Sensors*, 22(16), 5966.
- Amazon Web Services. (2024). What is cloud storage? AWS Cloud Computing Resources.
- Arias, F. G. (2020). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (7ma ed.). Episteme.
- Arias, F. G. (2020). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (7ma ed.). Episteme.
- Backblaze. (2022). Cloud storage performance: The metrics that matter.
- Baena, G. (2021). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria.
- Barker, R. (2022). Storage Area Networks For Dummies (2da ed.). Wiley Publishing.
- Berdugo Baez, L. E. (2016). Análisis de los sistemas de gestión documental que existen actualmente en colombia, que cumplen con la legislación vigente para empresas públicas de acuerdo con el programa de gestión documental.
- Bernal, C. A. (2020). Metodología de la investigación (4ta ed.). Pearson Educación.
- Bernal, C. A. (2023). Metodología de la investigación (5ta ed.). Pearson Educación.
- Bhowmick, A., & Sahoo, S. K. (2023). Modern Storage Networking Technologies: A Practical Approach to SAN and NAS. CRC Press.
- Caballero, J., & Clavero, R. (2016). Almacenamiento remoto [Documento académico]. Universidad Andina del Cusco.
- Canteli, A. (2024, 4 de noviembre). La importancia de la seguridad en la gestión documental: Consejos prácticos.
- C. Aizprua, K. Jeovanny (2019)
- Chandra, P. G. (2022). Cloud Computing and Virtualization: Principles and Paradigms. Springer Nature.
- Cisco Systems. (2023). Next-Generation Storage Networking Design Guide. Cisco Press.

- Cisco Systems. (2023). Storage Networking: Switches de canal de fibra y soluciones SAN
- Cisco. (2023). Data Storage Security.
- Copicanarias. (2024, 7 de noviembre). Gestión Documental: cumplimiento normativo y la seguridad.
- Cuenin, F. (2022). Metodología de la investigación: Integración de métodos cuantitativos y cualitativos. Editorial Universitaria.
- Dell Technologies. (2025). Infraestructura de almacenamiento PowerVault ME5: Soluciones para educación superior.
- Domínguez, E. (2017). Informe de Práctica Empresarial. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad Ciencias Administrativas, Económicas y Contables. Programa de administración de empresas Barranca Bermeja.
- Fortinet. (2024). Seguridad perimetral y Firewalls de próxima generación FortiGate.
- Global Growth Insights. (2025, 30 diciembre). Storage Area Network (SAN) market.
- Hewlett Packard Enterprise (HPE). (2023). Sistemas de almacenamiento compartido y servidores ProLiant.
- IBM. (2018). Introduction to Storage Area Networks. IBM Redbooks.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2021). Encuesta multi propósito de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).
- Intel. (2022). Descripción general del almacenamiento en la nube y arquitecturas de datos. Intel IT Peer Network.
- IONOS España. (2025, 3 de julio). Object storage: la solución de almacenamiento moderna.
- Javier Puyol. (2018). La transformación digital y la gestión documental. confilegal.
- Kentik. (2022). Understanding the impact of latency on network performance.
- Kumar, S., & Gankhuyag, T. (2022). A review of modern storage technologies and architectures in enterprise environments.
- Ledesma-Ramos, Á. M. (2022). La Gestión Documental en la Administración Pública. Recurso estratégico para el logro de los objetivos. Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, 10(3).
- Meinel, C., & Sack, H. (2022). Digital Communication: Networking, Protocols and Standards. Springer Vieweg.

- Mena, M. & De Castillo, J. (2018). Integración de los enfoques de gestión documental y gestión de riesgos para el tratamiento de la información como evidencia de actos y transacciones organizacionales. *Revista cubana Información en Ciencias de la salud*. 29, (2).
- Méndez, M. (2018). *Metodología de la investigación propositiva*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
- Microsoft Docs. (2023). Data encryption in Azure storage.
- Microsoft Learn. (2022). Latency in Blob storage - Azure.
- Molina, J. (2022). Evaluación de infraestructuras de almacenamiento masivo en las instituciones de educación superior del Ecuador. Editorial Universitaria.
- Nayar, L. (2010). La gestión documental. Conceptos básicos. 1(2), 97-111. Consultora de Ciencias de la Información.
- Nfina Technologies. (2023). Hybrid SAN Storage: Combining Speed, Capacity, and Cost-Effectiveness.
- NinjaOne. (2024, mayo 2). Red de área de almacenamiento (SAN): ¿Qué es y cómo funciona?
- NIST. (2020). Security and Privacy Controls for Information Systems and Organizations.
- Núñez Quiroz, J. J. (2019). Adquisición e implementación de un sistema de digitalización de documentos y gestión documental.
- Okta. (2023). Identity and Access Management for Secure Data Storage.
- Osama, S. (2011, 4 octubre). Storage Area Network Implementation on an Educational Institute Network Computer Networking and Communication.
- Palo Alto Networks. (2022). Securing Remote Storage Solutions.
- Pedraza Jimenez, S. M. (2024). Apoyo de gestión documental a nivel nacional de los colaboradores y ex colaboradores de la empresa EXPERTS COLOMBIA SAS (Webhelp) del área Metropolitana.
- Phipps, Jenna. "Storage Area Network (SAN) Security Checklist." Enterprise Storage Forum, 23 de octubre de 2023.
- Phison Blog. (2022). A closer look at storage latency—and why it matters.
- PureStorage. (2023). ¿Qué es una red de área de almacenamiento (SAN)? Pure Storage Knowledge Center.
- Rodríguez, A. (2022). Métodos de investigación en ingeniería. Editorial Ciencia y Técnica.

- Rouse, M. (2020a). Network Attached Storage (NAS). TechTarget.
- Rouse, M. (2020b). Storage Area Network (SAN).
- Ruiz, M. (2021). Sistemas de almacenamiento en red: DAS, NAS y SAN. Gadesoft.
- Sánchez, J. J. (2024). Estadística aplicada a la investigación científica (3ra ed.). Editorial Innovación Académica.
- SANS Institute. (2022). Best Practices for Data Storage Security.
- Santamaría, J. M. & Moreno, N. (2020). Estado del arte de redes SAN
- Serverfault. (2021). Disk IOPS vs latency.
- Simplyblock. (2022). Storage performance metrics: IOPS, throughput, latency explained.
- SoftwareDoit. (2025, 8 de agosto). Exact Synergy DMS: plataforma colaborativa para la digitalización empresarial.
- StoneFly. (2024). What Is Tiered Storage and How Does It Work? StoneFly Cloud Storage Solutions.
- TekMart. (2023). Breaking down the different types of data center storage.
- TIC. Portal. (2022).
- Tyrone Systems. (2022). Latency and bandwidth considerations in cloud storage performance.
- Vara-Horna, A. (2021). Desde la idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Instituto para la Calidad de la Educación.
- Vara-Horna, A. (2021). Desde la idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Instituto para la Calidad de la Educación.
- Verma, A. (2022). Distributed File Systems: Concepts and Modern Architectures. Academic Press.
- Villa, P. (2013, febrero 25). REDES S.A.N. (Storage Area Network) parte 2. Redes cableadas.
- Viteri, M., Rivera, P., & Encalada, G. (2021). Transformación digital y gestión de datos en el sector público ecuatoriano. Revista Tecnológica de la ESPOL.
- Zapata Cardenas, C. A. (2005). DIRECTRICES PARA ESTRUCTURAR UN PROGRAMA DE GESTION DE DOCUMENTOS EN LAS ORGANIZACIONES. Revista Códice, 1(2), 97-111.

ANEXOS

Anexo Nr1.

Encuesta (ítems en escala Likert 5 puntos)

Instrucciones para el encuestado:

A continuación, encontrará afirmaciones sobre el sistema actual de gestión documental y sus necesidades. Indique su grado de acuerdo según la siguiente escala: 1 = Totalmente en desacuerdo; 2 = En desacuerdo; 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4 = De acuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo.

Indicadores

Acceso y disponibilidad.

1. - “Los documentos digitales del Área Técnica están disponibles cuando los necesito sin demoras significativas.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Organización y búsqueda.

2. - “Las herramientas actuales permiten localizar fácilmente documentos digitales o escaneados.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Seguridad y control de accesos.

3. - “Confío en que el sistema actual protege la información sensible y limita el acceso sólo al personal autorizado.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Rendimiento y tiempos de respuesta.

4. - “Los tiempos de carga/descarga y edición de documentos son rápidos y no afectan mi trabajo.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Respaldo y recuperación.

5. - “Los documentos están respaldados adecuadamente y podrían recuperarse ante un fallo o pérdida.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Satisfacción general y disposición a cambio.

6. - “Considero útil la implementación de una solución de almacenamiento SAN para mejorar la gestión documental.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Escalabilidad y Crecimiento.

7. - “La capacidad actual de almacenamiento permite absorber el crecimiento de documentos de la institución por los próximos tres años sin inconvenientes de gestión.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Gasto de Tiempo Operativo.

8. - “Siento que las tareas relacionadas con la búsqueda de un documento específico (digital o físico) son rápidas y no afectan mi productividad diaria.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Riesgo y Continuidad del Servicio.

9. – “Estoy seguro(a) de que, si hubiera una falla de hardware importante (ej. un disco duro), la información crítica se recuperaría completamente y sin retrasos significativos.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Estandarización y Relevancia.

10. – “La forma en que se nombran, clasifican y archivan los documentos digitales en el área técnica es clara y uniforme para todos los usuarios.”

1=Totalmente en desacuerdo

2=En desacuerdo

3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4=De acuerdo

5=Totalmente de acuerdo

Anexo Nr2.

Entrevista

¿La capacidad de almacenamiento actual es suficiente para gestionar los documentos del área?

¿Considera necesario que el sistema de almacenamiento pueda ampliarse conforme aumente la información?

¿Cuántos usuarios acceden simultáneamente a los documentos digitales del área

¿Qué tan importante es la velocidad de acceso a los archivos para el desarrollo de sus actividades diarias?

¿Es necesario que los documentos puedan ser accedidos desde diferentes equipos o ubicaciones?

¿Los documentos almacenados contienen información sensible o confidencial?

¿Considera necesario establecer niveles de acceso y permisos según el rol del usuario?

¿Qué tan importante es contar con copias de seguridad automáticas de la información?

En caso de una falla del sistema, ¿qué tan crítico sería perder la información almacenada?

¿Considera que una infraestructura SAN mejoraría la seguridad y disponibilidad de la gestión documental del área?

Anexo Nr3.

Ficha de Observación.

Ficha de Observación y Registro Técnico de Infraestructura.

Proyecto: Implementación de Storage Area Network (SAN) para la Gestión Documental en el Área Técnica.

Área de Aplicación: ULEAM Extensión Chone – Área Técnica.

Fecha de Observación:

Observador/Analista:

Personal Técnico Acompañante:

Diagnóstico del Almacenamiento y Capacidad Actual.

Tabla 16: Ficha de Observación.

Indicador	Elementos a Registrar	Datos Registrados (Medición)	Relevancia para el Diseño SAN
Capacidad Total y Usada	Capacidad total de almacenamiento o actual	Capacidad Total: _____	Base para el dimensionamiento del array SAN.
Capacidad Total y Usada	Capacidad actualmente utilizada / Espacio libre.	Usado: _____ % / Libre: _____ %	Justifica la necesidad de la escalabilidad por capacidad.
Tasa de Crecimiento	Tasa de crecimiento promedio anual de documentos	_____ % anual	Dato crítico para la proyección de capacidad a 5 años.
Tipo de Almacenamiento	Identificación de tecnologías actuales, almacenamiento	_____ _____	Fundamenta la necesidad de migrar a una

Indicador	Elementos a Registrar	Datos Registrados (Medición)	Relevancia para el Diseño SAN
	o local en servidores		arquitectura centralizada y a nivel de bloque (SAN).
Organización Lógica	¿Se utiliza un DMS (Sistema de Gestión Documental)?		Informa sobre la complejidad de la migración y la configuración de LUNs.
	¿Cómo se accede a los documentos (carpetas compartidas/Web)?		