UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

SISTEMA DE MONITOREO DE RECURSOS DE TI PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE SERVIDORES EN LA EMPRESA MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACION SAC

Tesis para optar el título profesional

INGENIERO DE SISTEMAS

HECTOR ANDREY, LOPEZ MONTALVAN

Pucallpa, Perú

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS N° 012-2026

GRADUANDO : **Bach. LOPEZ MONTALVAN HECTOR ANDREY**

TEMA : **"SISTEMA DE MONITOREO DE RECURSOS DE TI PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE SERVIDORES EN LA EMPRESA MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACION SAC".**

ASESOR : **M. Sc. PANDURO PADILLA, EUCLIDES**

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACION				
* MOTIVACION	X			
* TONO DE VOZ	X			
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL	x			
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		X		
* DOMINIO DE VOZ		X		
* USO ADECUADO DEL MATERIAL		x		
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS	x			
III- ABSOLUCION DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO	x			
IV- APORTE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD		X		
* A LA PROFESION		x		

EVALUACION

- o EXCELENCIA 26 A 30 PUNTOS
- o UNANIMIDAD 21 A 25 PUNTOS
- o MAYORIA 16 A 20 PUNTOS
- o DESAPROBADO 15 A MENOS

CALIFICACION FINAL :
PUNTAJE : 25 / 30

CONCLUSIONES:

APROBADO POR : UNANIMIDAD

DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

Dr. HILARIO RIVAS, JORGE LUIS
PRESIDENTE

Mg. FERRARI FERNANDEZ, FREDDY ELAR
PRIMER MIEMBRO

Dr. RUIZ TORRES, OSCAR AMADO
SEGUNDO MIEMBRO

Dra. RIOS HIDALGO DE CERNA, CLOTILDE
SECRETARIA ACADEMICA

PUCALLPA, 17 DE ABRIL DEL 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

COMISION DE GRADOS Y TITULOS

TESIS TITULADA:

"SISTEMA DE MONITOREO DE RECURSOS DE TI PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE SERVIDORES EN LA EMPRESA MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACIÓN S.A.C."

ELABORADO POR:

BACH. HECTOR ANDREY LOPEZ MONTALVAN

APROBADO POR:

DR. JORGE LUIS HILARIO RIVAS
Presidente

MG. FREDDY ELAR FERRARI FERNANDEZ
Primer Miembro

DR. OSCAR AMADO RUIZ TORRES
Segundo Miembro

M.Sc. EUCLIDES PANDURO PADILLA
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/767-2025.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"SISTEMA DE MONITOREO DE RECURSOS DE TI PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE SERVIDORES EN LA EMPRESA MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACION SAC"

Autor(es)	:	**LOPEZ MONTALVAN, HECTOR ANDREY**
Facultad	:	**INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL**
Escuela	:	**ING. DE SISTEMAS**
Asesor(a)	:	**M.Sc. PANDURO PADILLA, EUCLIDES**

Presenta un **porcentaje de similitud de 3%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación presenta un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 12/12/2025

Dr. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, HECTOR ANDREY LOPEZ MONTALVAN

Autor de la tesis titulada : SISTEMA DE MONITOREO DE RECURSOS DE TI PARA OPTIMIZAR LA GESTION DE SERVIDORES EN LA EMPRESA MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACIÓN SAC

Sustentada el año 2026

Asesor(a): EUCLIDES PANDURO PADILLA

Facultad: FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE INGENIERÍA CIVIL

Escuela Profesional: INGENIERÍA DE SISTEMAS

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 17/07/26

Email: hectorandreylopezmontalvan@gmail.com Firma: [signature]

Teléfono: 949 012 432 DNI: 73816283

DEDICATORIA

A mis padres, por haber confiado siempre en mí, por su apoyo incondicional y por ser quienes forjaron los valores que hoy predico, mi historia, mis metas y cada logro no hubiera podido ser realidad sin ustedes. Gracias por absolutamente todo.

A mi tía Angelita, que donde quiera que esté, estará celebrando mis logros, y por ser quién me motivó a seguir adelante siempre.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesor, por su constante acompañamiento, por su paciencia y su comprensión, en el desarrollo de esta investigación.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad implementar un sistema de monitoreo de recursos de Tecnologías de la Información (TI) para mejorar la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportación SAC. La necesidad surgió ante limitaciones en la disponibilidad, rendimiento y seguridad de los servicios proporcionados por los servidores, factores críticos para la continuidad operativa y eficiencia empresarial. La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, transversal y correlacional, lo que permitió observar las variables en su contexto natural, recolectar datos en un solo momento temporal y establecer la relación entre ellas. La muestra estuvo compuesta por 27 colaboradores, y la recolección de información se realizó mediante un cuestionario estructurado. Los datos fueron analizados utilizando pruebas de correlación no paramétricas (Tau-b de Kendall y Rho de Spearman). Los resultados evidenciaron una correlación positiva significativa ($p < 0.01$) entre el sistema de monitoreo implementado y la mejora en la gestión de servidores, particularmente en los indicadores de disponibilidad, rendimiento (uso de CPU, memoria, latencia) y seguridad (detección de incidentes, gestión de parches, control de accesos). Asimismo, se identificaron mejoras en los tiempos de actividad (MTBF) y de recuperación ante fallos (MTTR). En conclusión, el sistema de monitoreo de recursos de TI permitió optimizar el control y desempeño de los servidores, fortaleciendo la infraestructura tecnológica de la organización.

Palabras clave: Monitoreo de TI, Gestión de servidores, Infraestructura tecnológica

ABSTRACT

The purpose of this research was to implement an Information Technology (IT) resource monitoring system to improve server management at Maderas y Triplays de Exportación SAC. The need for this implementation arose from limitations in service availability, performance, and security—critical factors for operational continuity and business efficiency. The methodology employed followed a quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional, and correlational design, which allowed the variables to be observed in their natural context, data to be collected at a single point in time, and the relationship between them to be established. The sample consisted of 27 employees, and data collection was carried out through a structured questionnaire. The data were analyzed using non-parametric correlation tests (Kendall's Tau-b and Spearman's Rho). The results showed a significant positive correlation ($p < 0.01$) between the implemented monitoring system and the improvement in server management, particularly in the indicators of availability, performance (CPU usage, memory, latency), and security (incident detection, patch management, access control). Improvements were also identified in uptime (MTBF) and failure recovery time (MTTR). In conclusion, the IT resource monitoring system optimized the control and performance of the servers, strengthening the organization's technological infrastructure.

Keywords: IT monitoring, Server management, Technological infrastructure

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTO vii
RESUMEN viii
ABSTRACT ix
ÍNDICE DE TABLAS xiii
ÍNDICE DE FIGURAS xv
INTRODUCCIÓN xvi
CAPÍTULO I 18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 18
1.1. Planteamiento del problema de investigación. 18
1.2. Formulación del problema. 19
1.2.1. Problema General 19
1.2.2. Problemas Específicos 20
1.3. Objetivos 20
1.3.1. Objetivo General 20
1.3.2. Objetivos Específicos 20
1.4. Justificación, importancia y limitaciones. 21
1.4.1. Justificación 21
1.4.2. Importancia 23
1.4.3. Limitaciones 23
1.5. Hipótesis 24
1.5.1. Hipótesis General 24
1.5.2. Hipótesis Especificas 24
1.6. Delimitación de la Investigación 25
1.6.1. Delimitación Espacial 25
1.6.2. Delimitación Social 25
1.6.3. Delimitación Temporal 25
1.6.4. Delimitación Conceptual 26
1.7. Variables 26
1.7.1. Variable Independiente 26
1.7.2. Variable Dependiente 27
1.8. Sistema de variables, dimensiones e indicadores 28
1.8.1. Operacionalización de variables. 28

CAPÍTULO II 30
MARCO TEÓRICO 30
2.1. Antecedentes de la Investigación 30
2.1.1. Antecedentes Internacionales 30
2.1.2. Antecedentes Nacionales 31
2.2. Bases teóricas 33
2.3. Definición de términos básicos. 35
CAPÍTULO III 39
METODOLOGÍA 39
3.1. Metodología de la Investigación 39
3.1.1. Tipo de Investigación 39
3.1.2. Nivel de la investigación 39
3.1.3. Diseño de investigación 40
3.2. Población y muestra 41
3.2.1. Población 41
3.2.2. Muestra 41
3.3. Instrumento de recolección de datos 41
3.4. Procedimiento de recolección de datos. 42
3.5. Tratamiento de datos 44
CAPÍTULO IV 46
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 46
4.1. Resultados de la aplicación 46
4.2. Análisis de Correlación entre el Sistema de Monitoreo de Recursos de TI y la Gestión de Servidores 73
CAPÍTULO V 76
SISTEMA DE MONITOREO DE RECURSOS DE TI PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE SERVIDORES EN LA EMPRESA MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACIÓN SAC 76
5.1. Fase de Inicio 76
5.2. Fase de preparación 78
5.3. Fase de realización 85
5.4. Fase de puesta en marcha 93
5.5. Fase de cierre 94
5.6. Disponibilidad 97
CONCLUSIONES 101
RECOMENDACIONES 103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 104

ANEXOS 109
Anexo 1: **Matrix de consistencia** 110
Anexo 2; Instrumento de recolección de datos 112
Anexo 3; **Constancia de la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC, autorizando y dando las facilidades para la realización de la tesis** 115
Anexo 4; **Acta de inicio** 116
Anexo 5; **Acta de Pase a producción.** 121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables. 28
Tabla 2. Estadísticas de fiabilidad 42
Tabla 2. ¿Existe un acta de inicio claramente formulada y documentada? 46
Tabla 3. ¿Participaron activamente los stakeholders clave durante la fase inicial? 47
Tabla 4. ¿Se validaron técnicamente los requisitos del sistema de monitoreo? 48
Tabla 5. ¿El documento de alcance fue claro y suficientemente detallado? 49
Tabla 6. ¿Se elaboró una matriz de riesgos exhaustiva y útil? 50
Tabla 7. ¿El cronograma del proyecto fue pertinente y preciso? 51
Tabla 8. ¿Se aplicó adecuadamente una matriz RACI en esta fase? 52
Tabla 9. ¿Se realizaron reuniones frecuentes y productivas con los usuarios clave? 53
Tabla 10. ¿Se documentaron integralmente las pruebas realizadas? 54
Tabla 11. ¿Se presentaron reportes de avance completos y oportunos? 55
Tabla 12. ¿Se cumplió con la lista de chequeo de calidad para el pase a producción? 56
Tabla 13. ¿Se formalizó el acta de pase a producción? 57
Tabla 14. ¿El informe de cierre cubrió todos los aspectos críticos del proyecto? 58
Tabla 15. ¿Se recolectó y atendió la retroalimentación de los usuarios? 59
Tabla 16. ¿La documentación técnica final fue completa y archivada correctamente? 60
Tabla 17. ¿Los servidores presentan altos niveles de tiempo de actividad? 61
Tabla 18. ¿El tiempo de inactividad de los servidores es mínimo? 62
Tabla 19. ¿Se registran largos intervalos entre fallos (MTBF)? 63
Tabla 20. ¿Los tiempos de recuperación ante fallos (MTTR) son reducidos? 64
Tabla 21. ¿El uso de CPU es eficiente durante el funcionamiento del sistema? 65
Tabla 22. ¿El uso de la memoria del servidor se considera adecuado? 66
Tabla 23. ¿Los niveles de latencia de red son óptimos para el desempeño? 67
Tabla 24. ¿La velocidad de lectura/escritura del disco es satisfactoria? 68
Tabla 25. ¿Se detectan oportunamente los incidentes de seguridad en los servidores? 69
Tabla 26. ¿Se previenen eficazmente los accesos no autorizados? 70
Tabla 27. ¿Las actualizaciones y parches se implementan con regularidad? 71
Tabla 28. ¿Se gestionan correctamente los respaldos y su recuperación? 72
Tabla 29. Correlación no paramétrica 73
Tabla 29: Stakeholders 78
Tabla 30: Análisis de Compatibilidad 79
Tabla 31: Verificación de capacidad de hardware 81
Tabla 32: Validación de conectividad de red 82
Tabla 33: Análisis de riesgo 84
Tabla 34: cronograma del proyecto 84
Tabla 35: Nivel de definición y aplicación de la matriz RACI 85
Tabla 36: Frecuencia y utilidad de reuniones con usuarios clave 86
Tabla 37: Calidad del registro de pruebas integrales 87
Tabla 38: Completitud de los reportes de avance 88
Tabla 39: Validación de aspectos técnicos 89
Tabla 40: Validación de funcionamiento 92
Tabla 41: Lista de chequeo de calidad del sistema Prometheus 93
Tabla 42: Contenido del informe de cierre del proyecto 95
Tabla 43: Retroalimentación de usuarios sobre el sistema Prometheus 96

Tabla 44: Documentación técnica archivada en el repositorio institucional..... 97
Tabla 45: Nivel de tiempo de actividad de los servidores monitoreados 98
Tabla 46: Promedio de disponibilidad mensual 99
Tabla 47: Nivel de tiempo de inactividad detectado por Prometheus..... 99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema – Diseño de la Investigación 40
Figura 2. ¿Existe un acta de inicio claramente formulada y documentada?..... 46
Figura 3. ¿Participaron activamente los stakeholders clave durante la fase inicial?..... 47
Figura 4. ¿Se validaron técnicamente los requisitos del sistema de monitoreo? 48
Figura 5. ¿El documento de alcance fue claro y suficientemente detallado? 49
Figura 6. ¿Se elaboró una matriz de riesgos exhaustiva y útil?..... 50
Figura 7. ¿El cronograma del proyecto fue pertinente y preciso? 51
Figura 8. ¿Se aplicó adecuadamente una matriz RACI en esta fase? 52
Figura 9. ¿Se realizaron reuniones frecuentes y productivas con los usuarios clave? 53
Figura 10. ¿Se documentaron integralmente las pruebas realizadas?..... 54
Figura 11. ¿Se presentaron reportes de avance completos y oportunos?..... 55
Figura 12. ¿Se cumplió con la lista de chequeo de calidad para el pase a producción? 56
Figura 13. ¿Se formalizó el acta de pase a producción? 57
Figura 14. ¿El informe de cierre cubrió todos los aspectos críticos del proyecto? 58
Figura 15. ¿Se recolectó y atendió la retroalimentación de los usuarios?..... 59
Figura 16. ¿La documentación técnica final fue completa y archivada correctamente?..... 60
Figura 17. ¿Los servidores presentan altos niveles de tiempo de actividad? 61
Figura 18. ¿El tiempo de inactividad de los servidores es mínimo? 62
Figura 19. ¿Se registran largos intervalos entre fallos (MTBF)? 63
Figura 20. ¿Los tiempos de recuperación ante fallos (MTTR) son reducidos?..... 64
Figura 21. ¿El uso de CPU es eficiente durante el funcionamiento del sistema? 65
Figura 22. ¿El uso de la memoria del servidor se considera adecuado?..... 66
Figura 23. ¿Los niveles de latencia de red son óptimos para el desempeño? 67
Figura 24. ¿La velocidad de lectura/escritura del disco es satisfactoria? 68
Figura 25. ¿Se detectan oportunamente los incidentes de seguridad en los servidores?..... 69
Figura 26. ¿Se previenen eficazmente los accesos no autorizados?..... 70
Figura 27. ¿Las actualizaciones y parches se implementan con regularidad? 71
Figura 28. ¿Se gestionan correctamente los respaldos y su recuperación?..... 72
Figura 29: Esquema se Node Explorer 90
Figura 30: Grafana..... 91
Figura 31 Esquema de AlertManager..... 92

INTRODUCCIÓN

En el entorno empresarial actual, caracterizado por una creciente dependencia de la infraestructura tecnológica, la gestión eficiente de los servidores constituye un componente crítico para garantizar la continuidad operativa, la disponibilidad de los servicios y la seguridad de los activos digitales. En este contexto, la presente investigación tiene como propósito implementar un sistema de monitoreo de recursos de Tecnologías de la Información (TI) que contribuya a mejorar la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportación SAC.

La investigación surge a partir de la necesidad de contar con mecanismos automatizados que permitan supervisar en tiempo real el rendimiento, la disponibilidad y los riesgos de seguridad de los servidores, factores que afectan directamente los procesos estratégicos y operativos de la organización. El sistema propuesto se concibe como una solución integral para el diagnóstico oportuno, la toma de decisiones informada y la optimización del entorno tecnológico empresarial.

Este informe se estructura en siete capítulos que abordan sistemáticamente cada componente del proceso investigativo:

El Capítulo I: Datos Generales presenta el título, los autores y el año del proyecto.

El Capítulo II: Planteamiento del Problema define el problema general y específicos, los objetivos, la justificación y la importancia del estudio.

El Capítulo III: Marco Teórico expone los antecedentes, las bases teóricas y las definiciones clave relacionadas con el monitoreo de TI y la gestión de servidores.

El Capítulo IV: Hipótesis, Variables y Operacionalización formula la hipótesis general y específicas, y describe las variables consideradas.

El Capítulo V: Metodología de la Investigación detalla el tipo, nivel y diseño de la investigación, la población, muestra, instrumentos y análisis de datos.

El Capítulo VI: Administración del Proyecto incluye el cronograma y presupuesto estimado.

Finalmente, el Capítulo VII: Bibliografía y los Anexos documentan las fuentes científicas y los instrumentos utilizados.

Este estudio busca aportar conocimiento técnico-aplicativo y evidencia empírica sobre la efectividad de los sistemas de monitoreo de TI en el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica empresarial.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema de investigación.

Actualmente todos no encontramos inmersos dentro de la era digital, las empresas representan un grupo de interés en la implementación de tecnología, ellas dependen en gran medida de su infraestructura de tecnologías de la información (TI) para el desarrollo de sus operaciones internas y externas de forma eficientemente.

En esta era de transformación digital, uno de los recursos aplicados por las empresas son los servidores de aplicaciones y son unos componentes críticos, conjuntamente con los equipos de comunicaciones: si bien estos recursos representan un valor imprescindible, la falta de monitorización de equipos servidores y de redes a través de aplicaciones en tiempo real puede provocar interrupciones que afectan la productividad y la experiencia del usuario.

Según un estudio de Gartner (2023), el 40 % de las interrupciones sobre los servicios de TI se producen por la falta de sistemas de monitorización que actúen de forma proactiva, y cada minuto de inactividad supone para una empresa promedio unas pérdidas financieras de aproximadamente 5600 dólares.

La empresa MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACION SAC como toda empresa que confía en la TI cuenta con servidores y equipos de comunicación como routers y switchs, estos recursos que representan una buena inversión y apoyo en los procesos, actualmente se viene experimentando incomodidad y malestar debido a los siguientes síntomas:

- Servidores y servicios críticos que fallan repetidamente y sin previo aviso.

- La falta de análisis del rendimiento en tiempo real provoca tiempos de respuesta lentos de las aplicaciones.
- Interrupciones imprevistas que afectan la continuidad del negocio.
- La falta de historial y métricas dificulta el diagnóstico de problemas.

Estos inconvenientes se presentan por las siguientes causas:

- Falta de un sistema de monitorización centralizado que combine métricas de hardware, red y aplicaciones.
- Las soluciones de monitorización propietarias son caras, lo que limita su uso a empresas con presupuestos limitados.
- Falta de análisis predictivo para anticipar fallos antes de que ocurran.

Por lo mencionado es evidente que la empresa MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACION SAC posee una situación problemática que de continuar asi las consecuencias se materializarían de forma económicas a través de perdidas por interrupciones no planificadas, degradación de la experiencia del usuario, sobre carga de labores de TI; por lo que, es imprescindible realizar acciones correctivas que son la razón de ser de la presente investigación.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema General

¿De qué manera la implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿En qué medida la implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora la disponibilidad y continuidad del servicio de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC?
- ¿Cómo incide un sistema de monitoreo de recursos de TI en el control del rendimiento y la eficiencia de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC?
- ¿De qué forma un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora la seguridad de los servicios proporcionados por los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar un sistema de monitoreo de recursos de TI para mejorar la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Implementar un sistema de monitoreo de recursos de TI para mejorar la disponibilidad y continuidad del servicio de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.
- Optimizar el rendimiento y la eficiencia de los servidores mediante un sistema de monitoreo de recursos de TI en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.
- Fortalecer la seguridad de los servicios ofrecidos por los servidores mediante la implementación de un sistema de monitoreo de

recursos de TI en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC C.

1.4. Justificación, importancia y limitaciones.

1.4.1. Justificación

Justificación teórica

La presente investigación se fundamentó en la necesidad de profundizar en el conocimiento sobre los sistemas de monitoreo de recursos de Tecnologías de la Información (TI) y su impacto en la gestión de servidores. Si bien existen estudios que abordan la implementación de sistemas de monitoreo, fue necesario ampliar el marco teórico que relacione directamente estas herramientas con mejoras específicas en la disponibilidad, rendimiento y seguridad de los servidores en entornos empresariales.

Según Narantuya et al. (2022), los sistemas de monitoreo basados en aprendizaje profundo y agentes múltiples han demostrado ser efectivos en la asignación de recursos en clústeres HPC/AI, lo que sugiere que su aplicación podría extenderse a la gestión de servidores en empresas del sector maderero. Además, Talaat et al. (2022) destacan la importancia de algoritmos de programación efectivos para el equilibrio de carga y la asignación de recursos en entornos de computación en la nube, lo que respalda la relevancia de investigar cómo estas estrategias pueden mejorar la gestión de servidores.

Justificación práctica

En el ámbito práctico, la implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC buscó resolver problemas concretos relacionados con la gestión de servidores, tales como interrupciones no planificadas, bajo rendimiento y vulnerabilidades de seguridad. La aplicación de esta solución tecnológica permitió una supervisión continua y proactiva de los servidores, facilitando la detección temprana de fallos y la toma de decisiones informadas para su mantenimiento y optimización.

Estudios previos han demostrado que la implementación de sistemas de monitoreo mejora significativamente la operatividad de los recursos de TI. Por ejemplo, Guevara Sandoval (2024) reportó una mejora del 13% en la funcionalidad y una reducción del 99.99% en los tiempos de detección de incidentes tras la implementación de un sistema de monitoreo en la Universidad Nacional de Cajamarca.repositorio.unc.edu.pe

Justificación metodológica

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación propuso la aplicación de un enfoque estructurado para la implementación de sistemas de monitoreo de recursos de TI, adaptado a las necesidades específicas de la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC. Este enfoque incluyó fases de inicio, preparación, realización, puesta en marcha y cierre, lo que permitió una planificación y ejecución sistemáticas del proyecto.

1.4.2. Importancia

La importancia de esta investigación radica en su potencial para mejorar la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC, lo que se tradujo una mayor disponibilidad, rendimiento y seguridad de los servicios ofrecidos. Además, los resultados obtenidos serviran como referencia para otras organizaciones del sector maderero y de exportaciones que enfrentan desafíos similares en la gestión de su infraestructura tecnológica.

La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI contribuyó a la reducción de costos operativos, la mejora en la toma de decisiones y el fortalecimiento de la competitividad de la empresa en el mercado global.

1.4.3. Limitaciones

La presente investigación presenta una serie de limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados:

Tamaño de la muestra: La investigación se desarrolló con una muestra de 27 colaboradores de la empresa Maderas y Triplays de Exportación SAC, lo cual, si bien resulta representativo para el entorno específico de estudio, limita la generalización de los resultados a otras organizaciones o sectores industriales.

Diseño no experimental: Al utilizar un diseño no experimental, transversal y correlacional, no fue posible establecer relaciones de causalidad directa entre las variables, sino únicamente asociaciones estadísticas. Esto

implica que los efectos observados deben interpretarse con cautela en cuanto a su origen.

Recolección de datos autoinformados: Los datos fueron recolectados mediante un cuestionario estructurado aplicado a los trabajadores, lo que puede introducir sesgos de percepción o deseabilidad social, afectando la objetividad de las respuestas.

Tiempo limitado de evaluación del sistema: La implementación del sistema de monitoreo se evaluó en un periodo temporal específico. Esto puede restringir la observación de beneficios a largo plazo, como la mejora sostenida en el rendimiento o seguridad de los servidores.

Restricciones tecnológicas y presupuestarias: La adopción del sistema de monitoreo estuvo sujeta a las capacidades tecnológicas existentes y a la disponibilidad de recursos financieros de la empresa, lo cual condicionó la magnitud de la intervención tecnológica.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

H1: La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora significativamente la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.

1.5.2. Hipótesis Especificas

- **H1.1**: La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora la disponibilidad y continuidad del servicio de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.
- **H1.2**: La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI incide positivamente en el control del rendimiento y la

eficiencia de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.

- **H1.3**: La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI contribuye a mejorar la seguridad de los servicios proporcionados por los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.

1.6. Delimitación de la Investigación

1.6.1. Delimitación Espacial

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa Maderas y Triplays de Exportación SAC, cuya sede administrativa y operativa se encuentra ubicada en Lima Metropolitana, Perú. El estudio se centró exclusivamente en el entorno tecnológico de la organización, específicamente en los servidores y sistemas de gestión de recursos de TI, sin extenderse a otras unidades de negocio o sedes externas.

1.6.2. Delimitación Social

La población objetivo estuvo compuesta por los colaboradores del área de Tecnologías de la Información, así como personal clave vinculado a la operación, soporte y mantenimiento de los servidores empresariales. La muestra seleccionada incluyó a 27 trabajadores, quienes participaron mediante la aplicación de un cuestionario estructurado. No se consideraron usuarios externos ni personal administrativo sin vínculo con la gestión tecnológica.

1.6.3. Delimitación Temporal

El estudio se desarrolló durante el segundo y tercer trimestre del año 2025, abarcando desde la planificación de la investigación hasta la

recolección y análisis de datos. La evaluación del sistema de monitoreo implementado se concentró en un periodo único de observación, acorde con el enfoque transversal definido en el diseño metodológico.

1.6.4. Delimitación Conceptual

La temática abordada se restringe al análisis, diseño e implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI, con el propósito específico de mejorar la gestión de servidores. No se abordaron otras soluciones tecnológicas complementarias (como virtualización, cloud computing, o ciberseguridad avanzada), ni se profundizó en el impacto financiero o comercial de la implementación.

1.7. Variables

1.7.1. Variable Independiente

La variable “Sistema de monitoreo de recursos de TI” se operacionaliza a través de cinco dimensiones alineadas con la metodología de implementación de sistemas: fase de inicio, fase de preparación, fase de realización, fase de puesta en marcha y fase de cierre. Cada dimensión se evalúa mediante indicadores específicos, como la existencia del acta de inicio, la validación de requisitos técnicos, la ejecución de pruebas integrales, el cumplimiento del pase a producción y la completitud del informe de cierre, respectivamente. Estos indicadores permiten cuantificar el grado de implementación de cada etapa mediante una escala de medición ordinal: baja, poco baja, media, poco alta y alta.

1.7.2. Variable Dependiente

La variable “Gestión de servidores” se operacionaliza considerando tres dimensiones fundamentales: disponibilidad, rendimiento y seguridad. La disponibilidad se mide a través del tiempo de actividad, tiempo de inactividad, MTBF y MTTR; el rendimiento mediante indicadores como uso de CPU, uso de memoria, latencia de red y velocidad de E/S; y la seguridad mediante la detección de incidentes, accesos no autorizados, aplicación de parches y gestión de respaldos. La medición de estos indicadores se efectúa con una escala ordinal: baja, poco baja, media, poco alta y alta, permitiendo así valorar el nivel de eficiencia, continuidad operativa y protección de los servidores.

1.8. Sistema de variables, dimensiones e indicadores

1.8.1. Operacionalización de variables.

Tabla 1: Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Sistema de monitoreo de recursos de TI Independiente	Conjunto de herramientas tecnológicas que supervisan el rendimiento, disponibilidad y seguridad de los recursos TI en tiempo real (Alhamazani et al., 2013).	Se mide mediante cinco fases del ciclo de implementación: inicio, preparación, realización, puesta en marcha y cierre, cada una con indicadores específicos que reflejan el nivel de desarrollo de las actividades clave.	Fase de Inicio	Existencia y calidad del acta de inicio	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Participación efectiva de stakeholders clave	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
			Fase de Preparación	Grado de validación de requisitos técnicos	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Claridad y cobertura del documento de alcance	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Exhaustividad de la matriz de riesgos	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Pertinencia y precisión del cronograma	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Nivel de definición y aplicación de la matriz RACI	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
			Fase de Realización	Frecuencia y utilidad de reuniones con usuarios clave	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Calidad del registro de pruebas integrales	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Completitud de los reportes de avance	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
			Fase de Puesta en Marcha	Cumplimiento de lista de chequeo de calidad	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Formalización del acta de pase a producción	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
			Fase de Cierre	Exhaustividad del informe de cierre	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Nivel de retroalimentación del usuario	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Completitud de la documentación técnica archivada	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
			Disponibilidad	Nivel de tiempo de actividad del servidor	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta

Gestión de servidores Dependiente	Proceso de planificación, monitoreo y mantenimiento de servidores para asegurar disponibilidad, eficiencia y seguridad (Rodríguez & Pérez, 2019).	Se evalúa a través de tres dimensiones: disponibilidad, rendimiento y seguridad, mediante indicadores técnicos que reflejan el comportamiento del sistema en relación con el tiempo operativo, eficiencia de recursos y mecanismos de protección implementados.	Rendimiento	Nivel de tiempo de inactividad	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Tiempo promedio entre fallos (MTBF)	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Tiempo promedio de recuperación (MTTR)	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Uso eficiente de CPU	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Uso eficiente de memoria	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Nivel de latencia de red	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Velocidad de lectura/escritura de disco (E/S)	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
			Seguridad	Detección oportuna de incidentes de seguridad	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Número de accesos no autorizados prevenidos	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta
				Implementación de actualizaciones y parches	Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Vallejo Llumiquinga, L. F. (2020), en su tesis titulada *Diseño e implementación de un sistema centralizado de monitoreo, supervisión y control automático de servidores y servicios en entornos virtuales de la empresa Message Plus basado en herramientas de código abierto*, desarrolló e implementó una solución de monitoreo utilizando herramientas de código abierto para supervisar y controlar servidores y servicios en entornos virtuales. La implementación permitió mejorar la gestión de los recursos de TI y optimizar el rendimiento de los servicios.

Guerrero, J. (2020), en su tesis titulada *Diseño e implementación de un sistema de monitoreo a la red*, desarrolló un sistema de monitoreo para la infraestructura de red de una organización, con el objetivo de mejorar la disponibilidad y el rendimiento de los servicios de TI. La implementación del sistema permitió una supervisión en tiempo real y la detección oportuna de fallas en la red.

Navarro Urbina, K. R. (2021), en su tesis titulada *Sistema de administración y monitoreo para los puntos de acceso de la red inalámbrica de la Universidad Central de Venezuela*, se centró en el desarrollo de un sistema para administrar y monitorear los puntos de acceso de la red inalámbrica de una institución educativa. El sistema

permitió mejorar la gestión de la red y garantizar una mayor disponibilidad del servicio.

González, J. (2020), en su trabajo titulado *Modelo de implantación de un sistema de monitoreo de red basado en el ciclo de mejora continua de la calidad PDCA*, propuso un modelo para implementar un sistema de monitoreo de red utilizando el ciclo PDCA, con el objetivo de mejorar la gestión de los recursos críticos de TI y asegurar la continuidad del servicio.

Rodríguez, O. D. (2020), en su tesis titulada *Gestión de disponibilidad de los servicios TI en la empresa virtual IT Solutions SAC*, abordó la implementación de un sistema de monitoreo para mejorar la disponibilidad de los servicios de TI en una empresa. El estudio demostró que la implementación de herramientas de monitoreo contribuye significativamente a la mejora de la gestión de servicios y a la satisfacción del cliente.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Guevara Sandoval, N. A. (2024), en su tesis titulada *Sistema de monitoreo de infraestructura de TI para soporte a la gestión de recursos de la Oficina de Tecnologías de la Información de la Universidad Nacional de Cajamarca*, desarrolló e implementó un sistema de monitoreo con el objetivo de mejorar el soporte en la gestión de los recursos de tecnologías de la información. La implementación permitió una supervisión más efectiva de los

recursos tecnológicos, lo que mejoró la capacidad de respuesta ante incidentes y optimizó la gestión de la infraestructura de TI

Moran Chozo, L. R. (2020), en su tesis titulada *Sistema de monitoreo de infraestructura de TI y su influencia en la gestión de incidentes en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*, se centró en la implementación de un sistema de monitoreo para mejorar la gestión de incidentes en la infraestructura de TI. La investigación evidenció que dicha implementación permitió una detección oportuna de fallas y una respuesta más eficiente ante los incidentes, contribuyendo así a mejorar la gestión de la infraestructura tecnológica.

Moran Chozo, L. R. (2020), en su tesis titulada *Sistema de monitoreo de infraestructura de TI y su influencia en la gestión de incidentes en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*, se centró en la implementación de un sistema de monitoreo para mejorar la gestión de incidentes en la infraestructura de TI. La investigación evidenció que dicha implementación permitió una detección oportuna de fallas y una respuesta más eficiente ante los incidentes, contribuyendo así a mejorar la gestión de la infraestructura tecnológica

Cáceres Tafur, E. (2020), en su tesis titulada *Sistema de soporte a la seguridad de la información usando big data para mejorar la gestión de la infraestructura de tecnologías de información de la Universidad Nacional de Cajamarca*, se enfocó en el desarrollo de un sistema de soporte a la seguridad de la información utilizando big data. La implementación del sistema permitió una mejor identificación y

control de incidentes, mejorando la gestión de la infraestructura de TI y fortaleciendo la seguridad de la información.

Pisfil Arteaga, L. B. (2021), en su tesis titulada *Modelo de gestión de incidentes para el área de TI de la empresa ABC*, desarrolló un modelo de gestión de incidentes con el propósito de mejorar la gestión de tecnologías de la información en una empresa. La implementación del modelo permitió una mejor identificación y resolución de incidentes, contribuyendo a una gestión más eficiente de los servicios de TI.

2.2. Bases teóricas

Sistema de monitoreo de recursos de TI

El sistema de monitoreo de recursos de TI es un componente esencial de la gestión moderna de infraestructura tecnológica. Su propósito es observar, registrar y analizar el comportamiento de los sistemas informáticos en tiempo real, facilitando la toma de decisiones y la respuesta proactiva a eventos críticos (Pourmajidi et al., 2018).

Fase de Inicio. - Esta fase implica la formalización del proyecto mediante el acta de constitución, y la identificación y compromiso de los actores clave. Es fundamental para alinear los objetivos del monitoreo con la estrategia de TI.

Fase de Preparación. - Incluye la validación de requerimientos técnicos, definición del alcance, análisis de riesgos, cronograma y roles. Establece la base metodológica para una implementación controlada.

Fase de Realización. - Corresponde a la ejecución del sistema de monitoreo en sí, incluyendo pruebas, sesiones de validación con usuarios, y entregables parciales.

Fase de Puesta en Marcha. - Evalúa la calidad del sistema en producción. Implica el cumplimiento de criterios técnicos y la aprobación formal del cambio de estado.

Fase de Cierre. - Incorpora la entrega formal del proyecto, documentación, lecciones aprendidas y satisfacción del usuario.

Gestión de servidores

La gestión de servidores es un proceso integral que abarca el control, supervisión y optimización de los recursos computacionales y servicios alojados en los servidores de una organización. Su objetivo es garantizar que estos recursos estén disponibles, operen con eficiencia y se mantengan seguros frente a amenazas internas y externas (ISO/IEC 20000, 2015).

Disponibilidad. - La disponibilidad se refiere a la capacidad de los servidores para estar operativos y accesibles cuando se requieren. Este aspecto es fundamental para la continuidad de los servicios empresariales y se mide comúnmente mediante indicadores como el tiempo activo (uptime), tiempo inactivo (downtime), MTBF y MTTR.

Rendimiento. - Esta dimensión abarca el uso eficiente de los recursos del servidor, como CPU, memoria y disco, y el comportamiento de red, incluyendo latencia y velocidad de transferencia. Un bajo rendimiento

puede afectar la productividad de los usuarios y la experiencia de los clientes.

Seguridad. - La seguridad en la gestión de servidores implica la implementación de mecanismos que prevengan accesos no autorizados, garanticen la actualización oportuna de software y mantengan respaldos actualizados. Esta dimensión protege la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los datos y servicios.

2.3. Definición de términos básicos.

- **Accesos no autorizados**: Intentos de ingresar a sistemas o datos sin los permisos adecuados. La prevención de estos accesos es fundamental para la seguridad de la información (HPE, 2023).
- **Actualizaciones y parches**: Modificaciones al software que corrigen errores, mejoran la funcionalidad o solucionan vulnerabilidades de seguridad. Su implementación oportuna es crucial para mantener la seguridad del sistema (HPE, 2023).
- **Alertas automatizadas**: Notificaciones generadas automáticamente por sistemas de monitoreo cuando se detectan condiciones predefinidas, como fallos o sobrecargas (WhatsUp Gold, 2023).
- **Alta disponibilidad (HA)**: Diseño de sistemas que garantiza un funcionamiento continuo y sin interrupciones, incluso en caso de fallos (AppMaster, 2023).
- **Disponibilidad**: Métrica que indica el tiempo durante el cual un sistema o servicio está operativo y accesible para los usuarios. Es un indicador clave en la gestión de servicios de TI, ya que afecta

directamente la continuidad del negocio y la satisfacción del usuario (AWS, 2023).

- **Entrada/Salida de disco (E/S)**: Operaciones de lectura y escritura que realiza el sistema en el disco duro. Un rendimiento óptimo en E/S es esencial para aplicaciones que manejan grandes volúmenes de datos (Academia.edu, 2023).
- **Escalabilidad**: Capacidad de un sistema para manejar un aumento en la carga de trabajo sin comprometer el rendimiento (IBM, 2023).
- **Gestión de servidores**: Conjunto de actividades y procesos destinados a administrar y mantener los servidores de una organización, asegurando su disponibilidad, rendimiento óptimo y seguridad. Esto incluye la supervisión del hardware y software, la implementación de actualizaciones, la gestión de la capacidad y la respuesta a incidentes (Rodríguez & Pérez, 2019).
- **Latencia de red**: Tiempo que tarda un paquete de datos en ir desde el origen hasta el destino en una red. Una baja latencia es crucial para aplicaciones en tiempo real (ESPOL, 2023).
- **Monitoreo en tiempo real**: Supervisión continua de sistemas y redes para detectar y responder rápidamente a eventos o anomalías (Splashtop, 2024).
- **Paneles de control (dashboards)**: Interfaces visuales que muestran información clave sobre el estado y rendimiento de sistemas, facilitando la toma de decisiones (WhatsUp Gold, 2023).

- **Redundancia**: Duplicación de componentes críticos de un sistema para asegurar su funcionamiento continuo en caso de fallos (IBM, 2023).
- **Rendimiento**: Eficiencia con la que los recursos del sistema, como la CPU, la memoria y el almacenamiento, son utilizados para procesar tareas y responder a las solicitudes de los usuarios. Un rendimiento óptimo garantiza tiempos de respuesta rápidos y una experiencia de usuario satisfactoria (McGilvary et al., 2013).
- **Respaldo y recuperación**: Proceso de copiar y archivar datos para poder restaurarlos en caso de pérdida. Es una medida esencial para la continuidad del negocio (HPE, 2023).
- **Seguridad**: Implementación de mecanismos que prevengan accesos no autorizados, garanticen la actualización oportuna de software y mantengan respaldos actualizados. Esta dimensión protege la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los datos y servicios (HPE, 2023).
- **Sistema de monitoreo de recursos de TI**: Herramienta que permite la supervisión continua del estado y rendimiento de los componentes de infraestructura tecnológica, como servidores, redes y aplicaciones. Estos sistemas recopilan y analizan datos en tiempo real para garantizar la disponibilidad, eficiencia y seguridad de los servicios tecnológicos (IBM, 2023).
- **Tiempo medio de recuperación (MTTR)**: Métrica que indica el tiempo promedio que se tarda en recuperar un sistema después de

un fallo. Es esencial para evaluar la capacidad de respuesta ante incidentes (AWS, 2023).

- **Tiempo medio entre fallos (MTBF)**: Indicador que representa el tiempo promedio que transcurre entre fallos en un sistema. Es utilizado para medir la fiabilidad de los equipos y sistemas (AWS, 2023).
- **Uso de CPU**: Porcentaje de capacidad de procesamiento que está siendo utilizado en un momento dado. Un uso elevado puede indicar sobrecarga del sistema (ManageEngine, 2024).
- **Uso de memoria**: Cantidad de memoria RAM que está siendo utilizada por el sistema. Un uso eficiente de la memoria es vital para el rendimiento del servidor (ManageEngine, 2024).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Metodología de la Investigación

La presente investigación se enmarca en el enfoque cuantitativo, ya que se fundamenta en la recolección y análisis de datos numéricos para probar hipótesis y establecer relaciones entre variables mediante procedimientos estadísticos. Este enfoque permitió una medición objetiva y precisa de los fenómenos estudiados, facilitando la generalización de los resultados a poblaciones más amplias (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

3.1.1. Tipo de Investigación

El estudio es de tipo **aplicado**, dado que buscó resolver un problema práctico específico: mejorar la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC mediante la implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI. La investigación aplicada se orienta a la utilización del conocimiento para la solución de problemas concretos en contextos reales (Bunge, 1971).

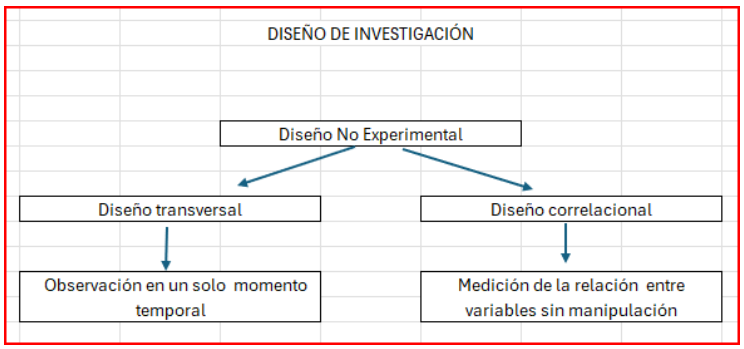
3.1.2. Nivel de la investigación

Se adopta un nivel correlacional, ya que el objetivo principal fue determinar la relación existente entre la implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI (variable independiente) y la gestión de servidores (variable dependiente). La investigación correlacional permitió identificar y analizar la asociación entre dos o más variables sin manipularlas, proporcionando información sobre la dirección y fuerza de dicha relación (Salkind, 2010).

3.1.3. Diseño de investigación

El diseño es **no experimental**, de tipo **transversal** y **correlacional**. Es no experimental porque no se manipuló deliberadamente las variables independientes, sino que se observaron en su contexto natural. Es transversal porque la recolección de datos se realizó en un único momento temporal, y es correlacional porque se buscó establecer la relación entre las variables mencionadas sin inferir causalidad (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Figura 1: Esquema – Diseño de la Investigación



Este esquema representa que la investigación:

No experimental: no manipula deliberadamente variables.

Transversal: recolecta datos en un solo punto en el tiempo.

Correlacional: examina la relación entre las variables “Sistema de monitoreo de recursos de TI” y “Gestión de servidores”.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población objeto de estudio estuvo conformada por los 27 colaboradores de la empresa **Maderas y Triplays de Exportacion SAC**, quienes desempeñan funciones relacionadas con la gestión de servidores y el uso de tecnologías de la información. Esta población incluyó a personal técnico, administrativo y de soporte que interactúa directa o indirectamente con los sistemas de monitoreo de recursos de TI.

3.2.2. Muestra

Dado el tamaño reducido de la población (N=27), se optó por un **muestreo censal**, es decir, se incluirá a la totalidad de los colaboradores en la muestra (n=27). Esta decisión se fundamenta en la viabilidad de acceder a todos los miembros de la población, lo que permite obtener datos más completos y representativos sin incurrir en errores muestrales significativos.

El muestreo censal es particularmente adecuado en estudios donde la población es pequeña y manejable, y se busca maximizar la precisión de los resultados (Otzen & Manterola, 2017)

3.3. Instrumento de recolección de datos

El instrumento principal para la recolección de datos fué un **cuestionario estructurado**, diseñado específicamente para medir las dimensiones e indicadores de las variables “Sistema de monitoreo de recursos de TI” y “Gestión de servidores”. Este cuestionario estuvo compuesto por ítems cerrados con escala de tipo **ordinal de Likert de cinco niveles**: baja, poco baja, media, poco alta y alta, permitiendo captar con precisión las percepciones y valoraciones de

los colaboradores sobre los aspectos operativos y técnicos implicados en el estudio.

El cuestionario se validó a través del **juicio de expertos**, asegurando la pertinencia, claridad y relevancia de cada ítem. Asimismo, se realizará una prueba piloto con un pequeño grupo de participantes con características similares a la población objetivo, con el fin de garantizar la confiabilidad y consistencia interna del instrumento, utilizando para ello el coeficiente **Alfa de Cronbach,** valor de 93% para esta investigación. (George & Mallery, 2003).

Tabla 2. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,930	27

Este tipo de instrumento es ampliamente utilizado en estudios de enfoque cuantitativo aplicado en tecnologías de la información, ya que permite obtener datos estructurados, comparables y procesables estadísticamente (de Andrés-Gallego, López-Belmonte, & Moreno-Guerrero, 2022).

3.4. Procedimiento de recolección de datos.

El proceso de recolección de datos se desarrolló en las siguientes etapas, siguiendo las directrices metodológicas de la investigación cuantitativa:

1. **Diseño y validación del cuestionario**: Se elaboró un cuestionario estructurado basado en las dimensiones e indicadores previamente

definidos para las variables "Sistema de monitoreo de recursos de TI" y "Gestión de servidores". Este instrumento fue sometido a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos en el área de tecnologías de la información y gestión de servidores, asegurando la pertinencia y claridad de los ítems.

2. **Prueba piloto**: Antes de la aplicación definitiva, se realizó una prueba piloto con un grupo reducido de colaboradores que cumplan con los criterios de inclusión. Esta etapa permitió identificar posibles ambigüedades o dificultades en la comprensión de los ítems, facilitando los ajustes necesarios para mejorar la confiabilidad del instrumento.

3. **Aplicación del cuestionario**: El cuestionario validado se administró a la totalidad de los 27 colaboradores de la empresa Maderera y Triplayera de Exportaciones SAC, dado que se ha optado por un muestreo censal. La aplicación se realizó de manera presencial, garantizando que cada participante complete el cuestionario de forma individual y sin influencias externas.

4. **Recolección y almacenamiento de datos**: Los cuestionarios completados fueron recopilados y almacenados de manera segura, asegurando la confidencialidad de la información proporcionada por los participantes. Los datos fueron codificados y registrados en una base de datos digital para su posterior análisis estadístico.

5. **Análisis de datos**: Se empleó técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para analizar los datos recolectados, con el objetivo de

evaluar las relaciones entre las variables estudiadas y probar las hipótesis planteadas.

Este procedimiento sistemático garantizó la obtención de datos válidos y confiables, fundamentales para el logro de los objetivos de la investigación (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

3.5. Tratamiento de datos

El tratamiento de los datos se realizó mediante técnicas estadísticas propias del enfoque cuantitativo, utilizando el software **SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)** versión 26, por ser una herramienta robusta y ampliamente utilizada en el análisis de datos en investigaciones sociales y tecnológicas.

Codificación y organización de datos

Inicialmente, los datos obtenidos a través del cuestionario fueron codificados numéricamente. Cada nivel de la escala ordinal será representado por un valor entero (1 = Baja, 2 = Poco baja, 3 = Media, 4 = Poco alta, 5 = Alta). Luego, los datos serán ingresados a una base estructurada en SPSS, permitiendo su organización por variable, dimensión e indicador.

Estadística descriptiva

Se aplicaron estadísticas descriptivas para analizar la tendencia central (media, mediana y moda), medidas de dispersión (desviación estándar) y frecuencias relativas, con el fin de caracterizar los niveles percibidos por los encuestados en cada una de las dimensiones del estudio.

Estadística inferencial

Para evaluar la relación entre las variables “Sistema de monitoreo de recursos de TI” y “Gestión de servidores”, se aplicó la prueba de **correlación de Spearman**, adecuada para datos ordinales y sin asumir normalidad. Esta técnica permitirá determinar la fuerza y dirección de la relación entre ambas variables.

La confiabilidad del instrumento fue verificada mediante el cálculo del **Alfa de Cronbach**, asegurando que los ítems de cada dimensión mantengan coherencia interna. Un valor superior a 0.70 será considerado aceptable (George & Mallery, 2003).

Este tratamiento estadístico permitió validar las hipótesis formuladas y garantizar la rigurosidad científica del estudio (Field, 2013).

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados de la aplicación

4.1.1. ¿Existe un acta de inicio claramente formulada y documentada?

Tabla 3. ¿Existe un acta de inicio claramente formulada y documentada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	5	18,5	22,2
	Media	8	29,6	51,9
	Poco alta	10	37,0	88,9
	Alta	3	11,1	100,0
	Total	27	100,0	

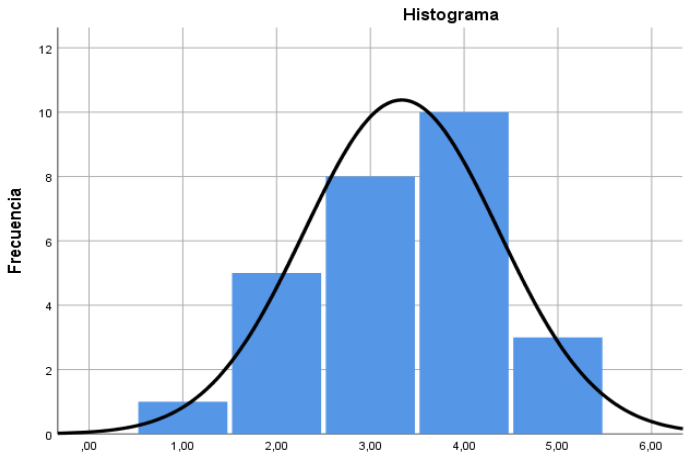


Figura 2. ¿Existe un acta de inicio claramente formulada y documentada?

- El 48.1 % de los encuestados califican de “poco alta” o “alta” la existencia del acta de inicio, lo que indica que si bien se ha elaborado el documento, no es percibido como completamente sólido.

- Un 22.2 % lo considera “bajo” o “poco bajo”, lo cual sugiere oportunidades de mejora en la formalización inicial del proyecto.

4.1.2. ¿Participaron activamente los stakeholders clave durante la fase inicial?

Tabla 4. ¿Participaron activamente los stakeholders clave durante la fase inicial?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	5	18,5	22,2
	Media	7	25,9	48,1
	Poco alta	8	29,6	77,8
	Alta	6	22,2	100,0
	Total	27	100,0	

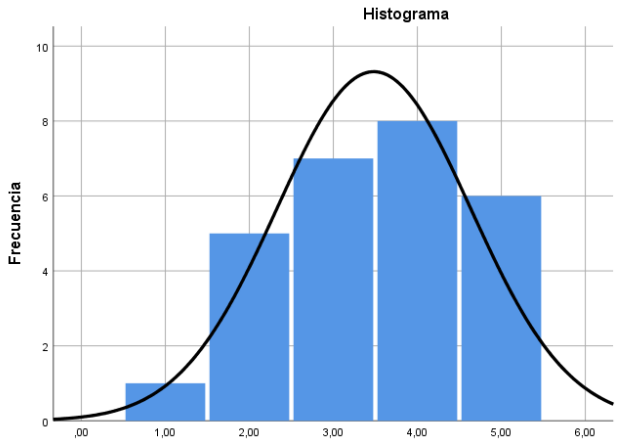


Figura 3. ¿Participaron activamente los stakeholders clave durante la fase inicial?

- Un 51.8 % evalúa la participación como “poco alta” o “alta”.
- Sin embargo, un 22.2 % la percibe como baja o poco baja, indicando una participación limitada que podría afectar el compromiso y entendimiento del proyecto.

4.1.3. ¿Se validaron técnicamente los requisitos del sistema de monitoreo?

Tabla 5. ¿Se validaron técnicamente los requisitos del sistema de monitoreo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	2	7,4	7,4
	Poco baja	6	22,2	29,6
	Media	6	22,2	51,9
	Poco alta	7	25,9	77,8
	Alta	6	22,2	100,0
	Total	27	100,0	

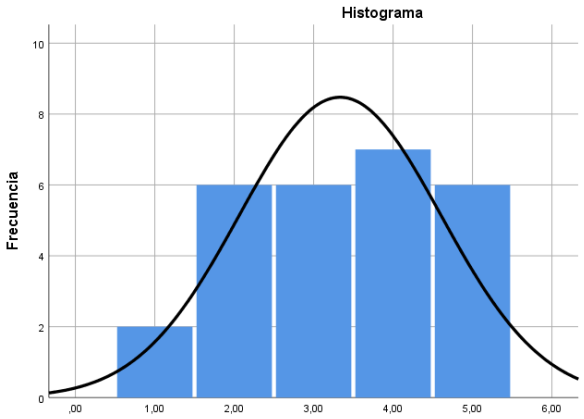


Figura 4. ¿Se validaron técnicamente los requisitos del sistema de monitoreo?

- Un 48.1 % señala una validación media o menor, lo que evidencia una debilidad en la rigurosidad técnica inicial.
- Solo el 22.2 % considera la validación como alta, revelando la necesidad de reforzar esta etapa crítica.

4.1.4. ¿El documento de alcance fue claro y suficientemente detallado?

Tabla 6. ¿El documento de alcance fue claro y suficientemente detallado?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	5	18,5	18,5
	Media	7	25,9	44,4
	Poco alta	10	37,0	81,5
	Alta	5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	

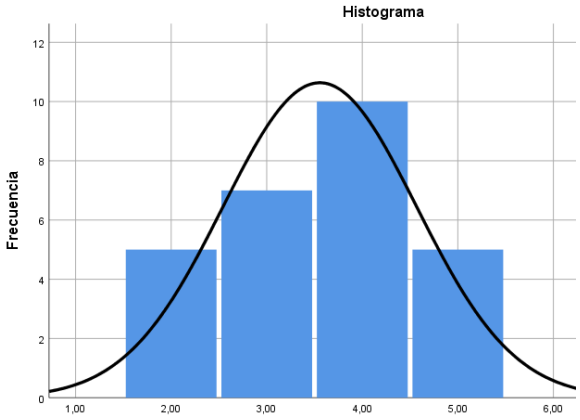


Figura 5. ¿El documento de alcance fue claro y suficientemente detallado?

- Un 55.5 % lo califica entre “poco alta” y “alta”.
- El restante 44.4 % lo ubica en niveles inferiores, lo que sugiere que el alcance no fue completamente comprendido o bien detallado.

4.1.5. ¿Se elaboró una matriz de riesgos exhaustiva y útil?

Tabla 7. ¿Se elaboró una matriz de riesgos exhaustiva y útil?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	9	33,3	33,3
	Media	4	14,8	48,1
	Poco alta	4	14,8	63,0
	Alta	10	37,0	100,0
	Total	27	100,0	

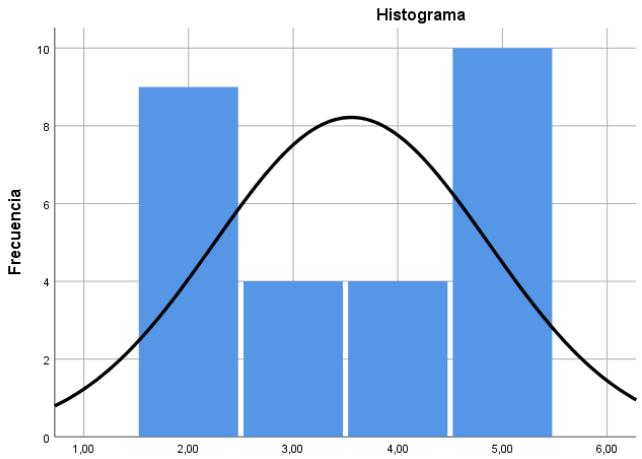


Figura 6. ¿Se elaboró una matriz de riesgos exhaustiva y útil?

- El 51.8 % lo valora como medio o bajo.
- Solo el 37 % indica que fue “alta”, señalando un área de mejora crítica para mitigar incertidumbres.

4.1.6. ¿El cronograma del proyecto fue pertinente y preciso?

Tabla 8. ¿El cronograma del proyecto fue pertinente y preciso?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	4	14,8	18,5
	Media	9	33,3	51,9
	Poco alta	9	33,3	85,2
	Alta	4	14,8	100,0
	Total	27	100,0	

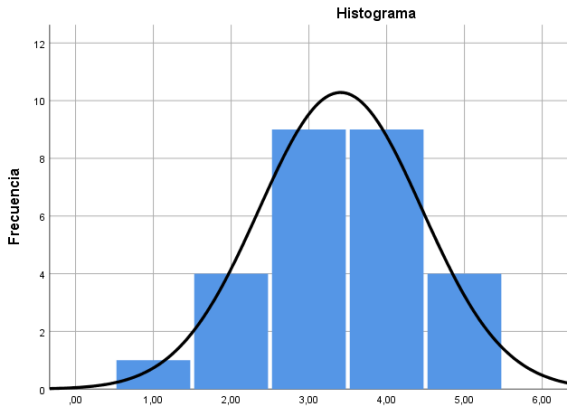


Figura 7. ¿El cronograma del proyecto fue pertinente y preciso?

- El 66.6 % lo posiciona en “media” o “poco alta”, revelando que el cronograma fue funcional pero posiblemente no lo suficientemente riguroso o adaptado.

4.1.7. ¿Se aplicó adecuadamente una matriz RACI en esta fase?

Tabla 9. ¿Se aplicó adecuadamente una matriz RACI en esta fase?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	5	18,5	18,5
	Media	10	37,0	55,6
	Poco alta	5	18,5	74,1
	Alta	7	25,9	100,0
	Total	27	100,0	

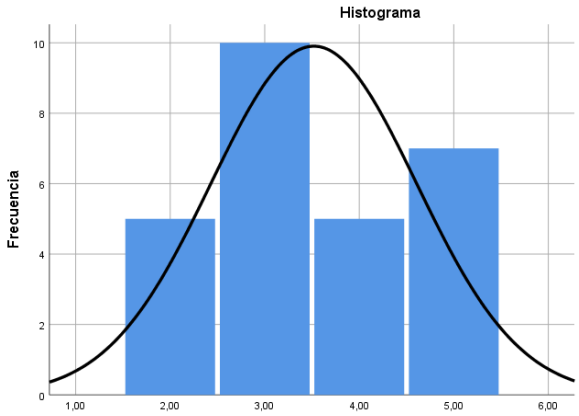


Figura 8. ¿Se aplicó adecuadamente una matriz RACI en esta fase?

- Un 55.5 % indica una aplicación entre “media” y “poco alta”, mostrando una ejecución parcial de la responsabilidad organizacional.

4.1.8. ¿Se realizaron reuniones frecuentes y productivas con los usuarios clave?

Tabla 10. ¿Se realizaron reuniones frecuentes y productivas con los usuarios clave?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	3	11,1	14,8
	Media	7	25,9	40,7
	Poco alta	9	33,3	74,1
	Alta	7	25,9	100,0
	Total	27	100,0	

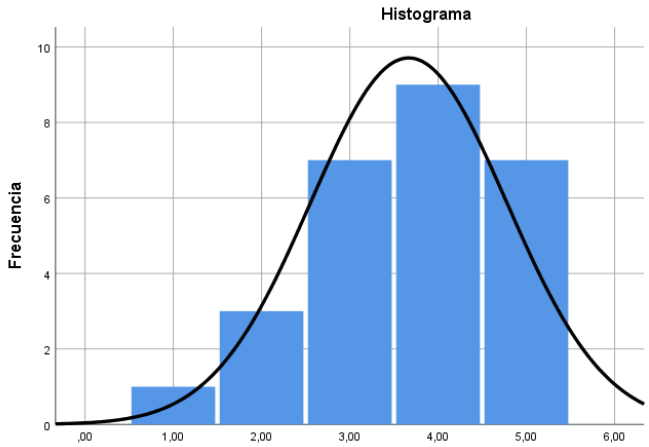


Figura 9. ¿Se realizaron reuniones frecuentes y productivas con los usuarios clave?

- El 59.2 % las califica como “poco alta” o “alta”, indicando una interacción significativa aunque aún perfectible.

4.1.9. ¿Se documentaron integralmente las pruebas realizadas?

Tabla 11. ¿Se documentaron integralmente las pruebas realizadas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	9	33,3	33,3
	Media	10	37,0	70,4
	Poco alta	3	11,1	81,5
	Alta	5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	

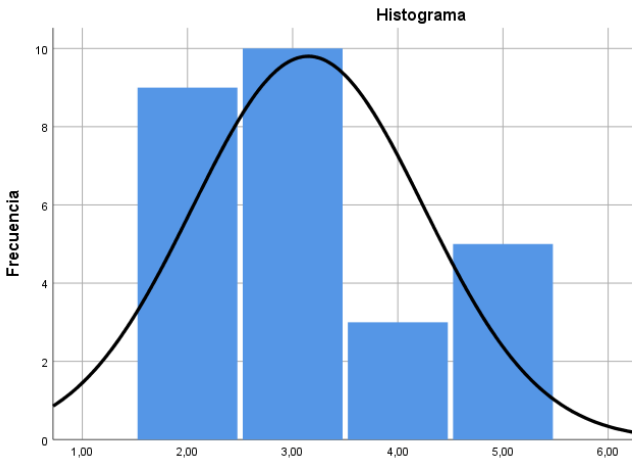


Figura 10. ¿Se documentaron integralmente las pruebas realizadas?

- El 70.3 % opina que fue media o menos, lo que pone en duda la exhaustividad de las validaciones funcionales del sistema.

4.1.10. ¿Se presentaron reportes de avance completos y oportunos?

Tabla 12. ¿Se presentaron reportes de avance completos y oportunos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	5	18,5	22,2
	Media	8	29,6	51,9
	Poco alta	10	37,0	88,9
	Alta	3	11,1	100,0
	Total	27	100,0	

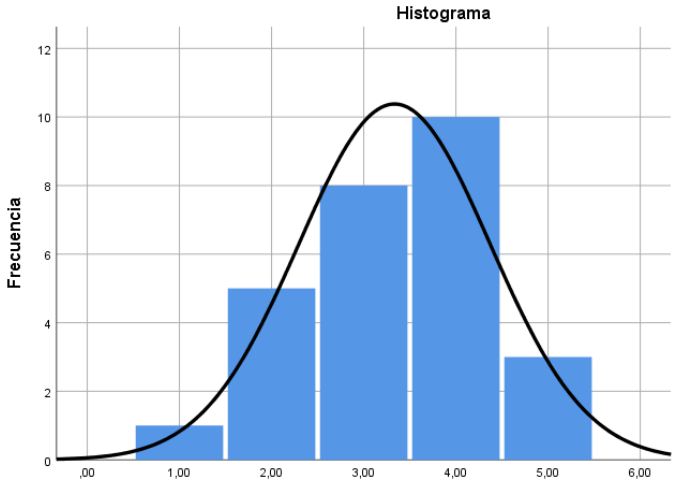


Figura 11. ¿Se presentaron reportes de avance completos y oportunos?

- El 48.1 % los considera de nivel medio o inferior.
- Esta situación puede afectar el seguimiento y control del proyecto.

4.1.11. ¿Se cumplió con la lista de chequeo de calidad para el pase a producción?

Tabla 13. ¿Se cumplió con la lista de chequeo de calidad para el pase a producción?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	6	22,2	22,2
	Media	9	33,3	55,6
	Poco alta	7	25,9	81,5
	Alta	5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	

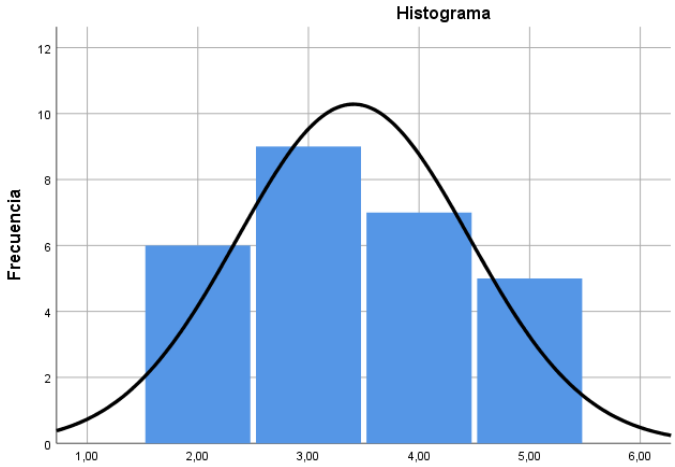


Figura 12. ¿Se cumplió con la lista de chequeo de calidad para el pase a producción?

- El 70.4 % de los encuestados indica una percepción de cumplimiento media o inferior.
- Solo el 18.5 % la considera “alta”, lo que revela deficiencias en el aseguramiento de calidad previo a la producción.

4.1.12. ¿Se formalizó el acta de pase a producción?

Tabla 14. ¿Se formalizó el acta de pase a producción?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	4	14,8	14,8
	Media	13	48,1	63,0
	Poco alta	4	14,8	77,8
	Alta	6	22,2	100,0
	Total	27	100,0	

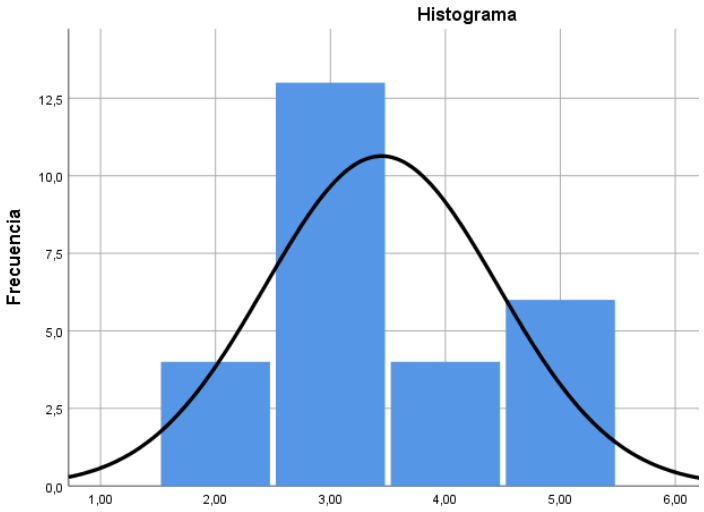


Figura 13. ¿Se formalizó el acta de pase a producción?

- El 63 % la califica como “media” o menor.
- Solo el 22.2 % indica que fue alta, lo cual evidencia una falta de rigurosidad documental en una fase clave.

4.1.13. ¿El informe de cierre cubrió todos los aspectos críticos del proyecto?

Tabla 15. ¿El informe de cierre cubrió todos los aspectos críticos del proyecto?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	2	7,4	7,4
	Poco baja	4	14,8	22,2
	Media	5	18,5	40,7
	Poco alta	6	22,2	63,0
	Alta	10	37,0	100,0
	Total	27	100,0	

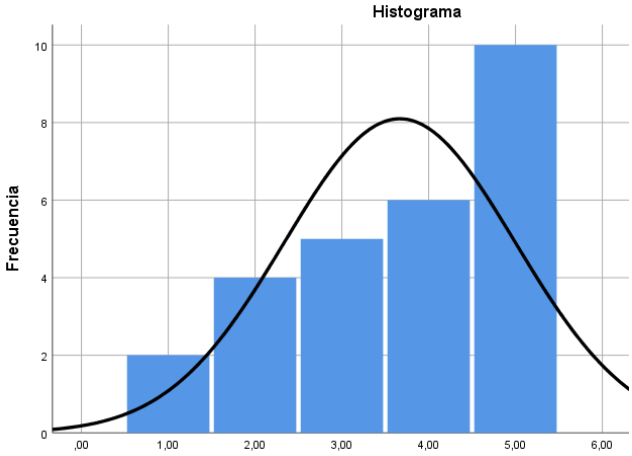


Figura 14. ¿El informe de cierre cubrió todos los aspectos críticos del proyecto?

- El 59.2 % lo considera entre “media” y “poco alta”.
- Un 37 % lo califica como “alta”, siendo el indicador más positivo en esta sección.

4.1.14. ¿Se recolectó y atendió la retroalimentación de los usuarios?

Tabla 16. ¿Se recolectó y atendió la retroalimentación de los usuarios?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	5	18,5	18,5
	Media	7	25,9	44,4
	Poco alta	10	37,0	81,5
	Alta	5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	

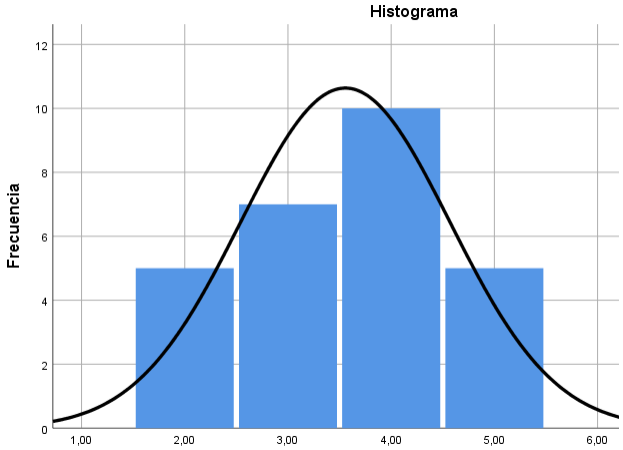


Figura 15. ¿Se recolectó y atendió la retroalimentación de los usuarios?

- El 55.5 % la considera “poco alta” o “alta”, indicando un nivel aceptable pero perfectible de atención al usuario final.

4.1.15. ¿La documentación técnica final fue completa y archivada correctamente?

Tabla 17. ¿La documentación técnica final fue completa y archivada correctamente?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	4	14,8	14,8
	Poco baja	6	22,2	37,0
	Media	8	29,6	66,7
	Poco alta	4	14,8	81,5
	Alta	5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	

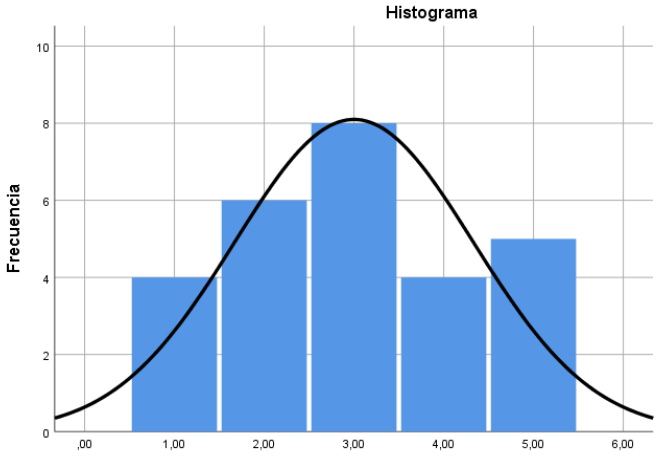


Figura 16. ¿La documentación técnica final fue completa y archivada correctamente?

- Solo el 18.5 % la percibe como “alta”.
- La mayoría la sitúa en nivel medio o inferior (66.6 %), lo cual compromete la trazabilidad y soporte futuro del sistema.

4.1.16. ¿Los servidores presentan altos niveles de tiempo de actividad?

Tabla 18. ¿Los servidores presentan altos niveles de tiempo de actividad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	4	14,8	18,5
	Media	12	44,4	63,0
	Poco alta	8	29,6	92,6
	Alta	2	7,4	100,0
	Total	27	100,0	

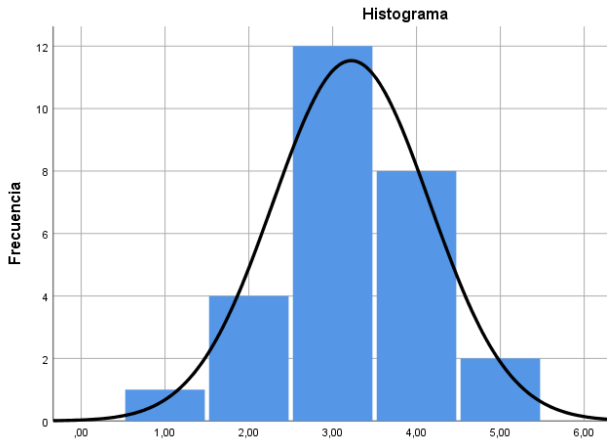


Figura 17. ¿Los servidores presentan altos niveles de tiempo de actividad?

- El 44.4 % indica un nivel “medio” y solo el 7.4 % “alto”.
- El tiempo de actividad presenta oportunidades de mejora importantes en estabilidad.

4.1.17. ¿El tiempo de inactividad de los servidores es mínimo?

Tabla 19. ¿El tiempo de inactividad de los servidores es mínimo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	11	40,7	44,4
	Media	7	25,9	70,4
	Poco alta	6	22,2	92,6
	Alta	2	7,4	100,0
	Total	27	100,0	

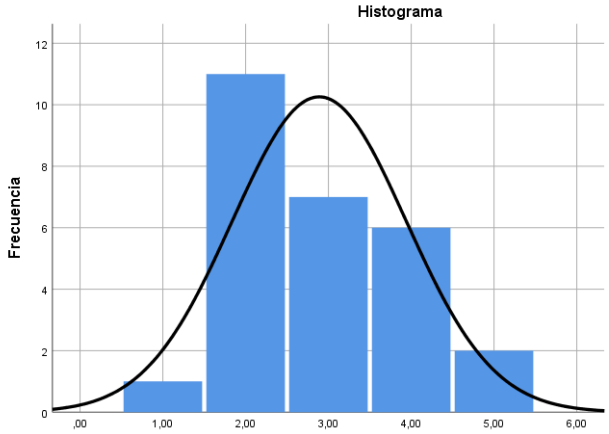


Figura 18. ¿El tiempo de inactividad de los servidores es mínimo?

- El 44.4 % indica que el tiempo de inactividad es “poco bajo”, lo que sugiere presencia de interrupciones regulares.

- Solo el 7.4 % percibe tiempos mínimos reales.

4.1.18. ¿Se registran largos intervalos entre fallos (MTBF)?

Tabla 20. ¿Se registran largos intervalos entre fallos (MTBF)?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	5	18,5	18,5
	Media	9	33,3	51,9
	Poco alta	10	37,0	88,9
	Alta	3	11,1	100,0
	Total	27	100,0	

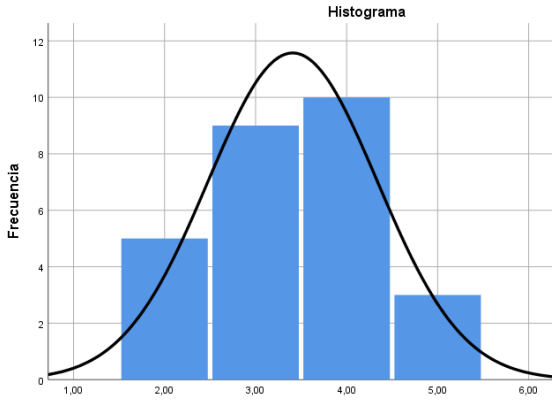


Figura 19. ¿Se registran largos intervalos entre fallos (MTBF)?

- El 70.3 % lo evalúa entre “media” y “poco alta”.
- Solo el 11.1 % indica un intervalo “alto”, por lo que la estabilidad sigue siendo limitada.

4.1.19. ¿Los tiempos de recuperación ante fallos (MTTR) son reducidos?

Tabla 21. ¿Los tiempos de recuperación ante fallos (MTTR) son reducidos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	10	37,0	40,7
	Media	3	11,1	51,9
	Poco alta	9	33,3	85,2
	Alta	4	14,8	100,0
	Total	27	100,0	

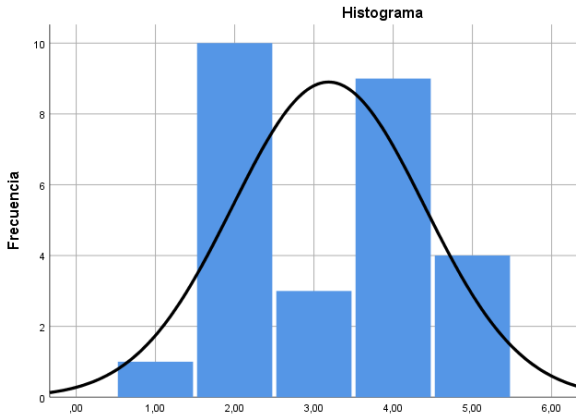


Figura 20. ¿Los tiempos de recuperación ante fallos (MTTR) son reducidos?

- El 40.7 % los considera “poco bajos”.
- Solo el 14.8 % los ve como “altos”, indicando una lentitud en los procesos de recuperación.

4.1.20. ¿El uso de CPU es eficiente durante el funcionamiento del sistema?

Tabla 22. ¿El uso de CPU es eficiente durante el funcionamiento del sistema?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	2	7,4	7,4
	Poco baja	7	25,9	33,3
	Media	11	40,7	74,1
	Poco alta	5	18,5	92,6
	Alta	2	7,4	100,0
	Total	27	100,0	

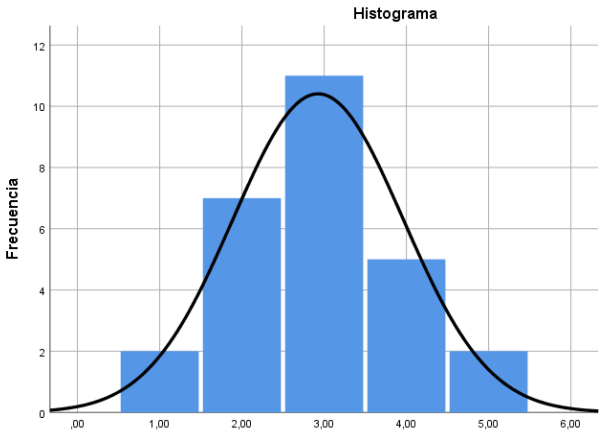


Figura 21. ¿El uso de CPU es eficiente durante el funcionamiento del sistema?

- El 74.1 % lo califica entre “media” y niveles inferiores.
- Solo el 7.4 % lo considera “alto”, revelando ineficiencia en el aprovechamiento del procesamiento.

4.1.21. ¿El uso de la memoria del servidor se considera adecuado?

Tabla 23. ¿El uso de la memoria del servidor se considera adecuado?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	2	7,4	7,4
	Poco baja	8	29,6	37,0
	Media	7	25,9	63,0
	Poco alta	8	29,6	92,6
	Alta	2	7,4	100,0
	Total	27	100,0	

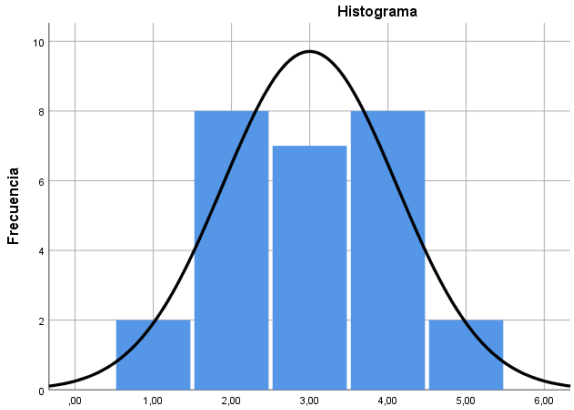


Figura 22. ¿El uso de la memoria del servidor se considera adecuado?

- Un 55.5 % señala un uso entre “poco bajo” y “media”.
- Solo el 7.4 % lo considera “alto”, reflejando deficiencias en la configuración o demanda excesiva de memoria.

4.1.22. ¿Los niveles de latencia de red son óptimos para el desempeño?

Tabla 24. ¿Los niveles de latencia de red son óptimos para el desempeño?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	1	3,7	3,7
	Poco baja	8	29,6	33,3
	Media	9	33,3	66,7
	Poco alta	7	25,9	92,6
	Alta	2	7,4	100,0
	Total	27	100,0	

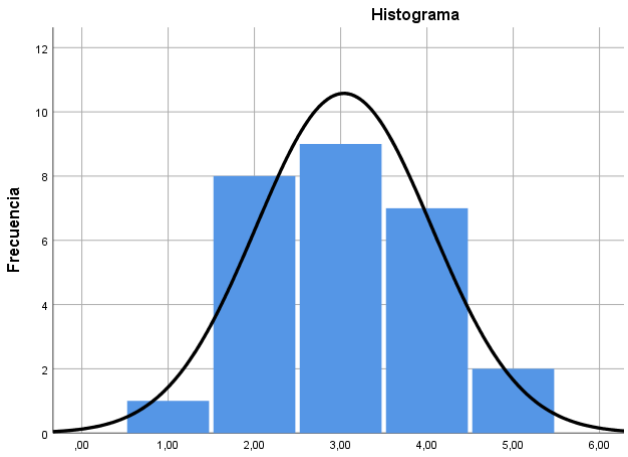


Figura 23. ¿Los niveles de latencia de red son óptimos para el desempeño?

- El 66.6 % los ubica en nivel “media” o inferior.
- El bajo porcentaje en nivel “alto” (7.4 %) indica cuellos de botella en la red.

4.1.23. ¿La velocidad de lectura/escritura del disco es satisfactoria?

Tabla 25. ¿La velocidad de lectura/escritura del disco es satisfactoria?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	2	7,4	7,4
	Poco baja	4	14,8	22,2
	Media	5	18,5	40,7
	Poco alta	10	37,0	77,8
	Alta	6	22,2	100,0
	Total	27	100,0	

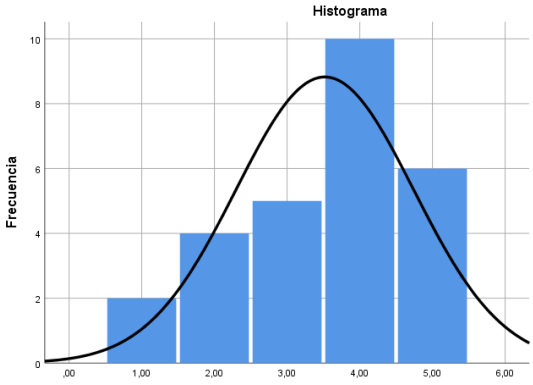


Figura 24. ¿La velocidad de lectura/escritura del disco es satisfactoria?

- Un 59.2 % la ubica como “poco alta” o “alta”.
- Esto representa una percepción más positiva respecto a los otros indicadores de rendimiento.

4.1.24. ¿Se detectan oportunamente los incidentes de seguridad en los servidores?

Tabla 26. ¿Se detectan oportunamente los incidentes de seguridad en los servidores?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	4	14,8	14,8
	Media	13	48,1	63,0
	Poco alta	4	14,8	77,8
	Alta	6	22,2	100,0
	Total	27	100,0	

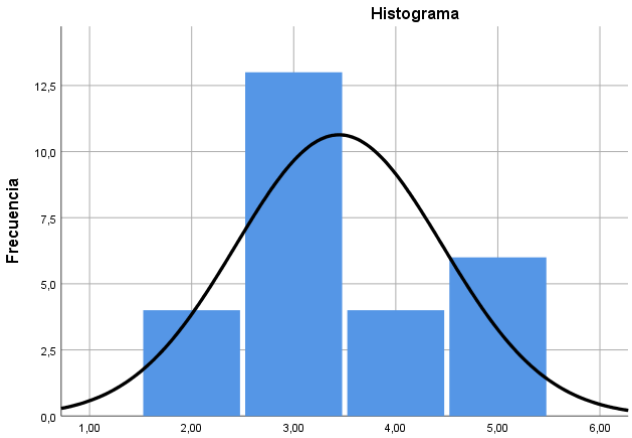


Figura 25. ¿Se detectan oportunamente los incidentes de seguridad en los servidores?

- El 48.1 % indica nivel “medio” y solo un 22.2 % lo considera “alto”.
- La capacidad de detección oportuna requiere fortalecimiento.

4.1.25. ¿Se previenen eficazmente los accesos no autorizados?

Tabla 27. ¿Se previenen eficazmente los accesos no autorizados?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	2	7,4	7,4
	Poco baja	4	14,8	22,2
	Media	5	18,5	40,7
	Poco alta	6	22,2	63,0
	Alta	10	37,0	100,0
	Total	27	100,0	

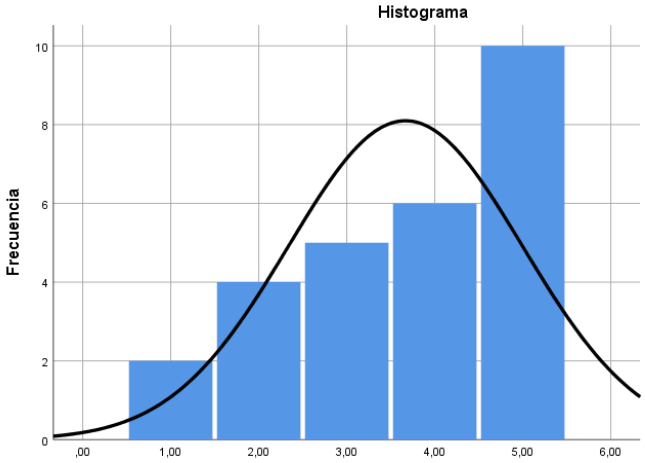


Figura 26. ¿Se previenen eficazmente los accesos no autorizados?

- El 59.2 % lo percibe como “poco alta” o “alta”.
- Este resultado es positivo y sugiere una seguridad básica funcional, aunque no óptima.

4.1.26. ¿Las actualizaciones y parches se implementan con regularidad?

Tabla 28. ¿Las actualizaciones y parches se implementan con regularidad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Poco baja	5	18,5	18,5
	Media	7	25,9	44,4
	Poco alta	10	37,0	81,5
	Alta	5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	

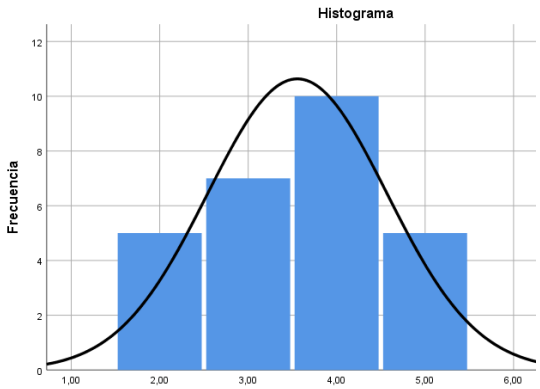


Figura 27. ¿Las actualizaciones y parches se implementan con regularidad?

- El 55.5 % valora positivamente esta práctica.
- Sin embargo, un 18.5 % indica nivel “poco bajo”, lo que refleja cierta inconsistencia en la gestión de parches.

4.1.27. ¿Se gestionan correctamente los respaldos y su recuperación?

Tabla 29. ¿Se gestionan correctamente los respaldos y su recuperación?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Baja	4	14,8	14,8
	Poco baja	6	22,2	37,0
	Media	8	29,6	66,7
	Poco alta	4	14,8	81,5
	Alta	5	18,5	100,0
	Total	27	100,0	

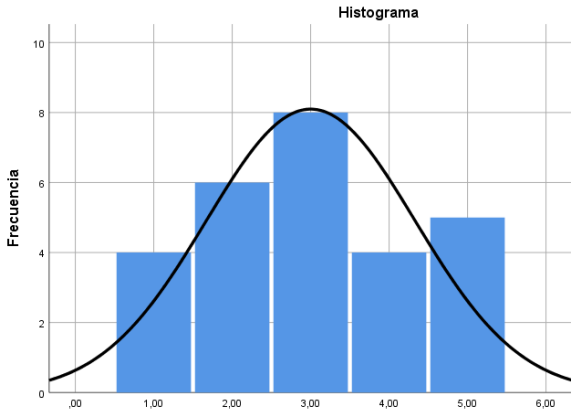


Figura 28. ¿Se gestionan correctamente los respaldos y su recuperación?

- El 66.6 % lo califica de “media” o inferior.
- Solo el 18.5 % percibe una gestión adecuada, lo cual pone en riesgo la recuperación ante incidentes.

4.2. Análisis de Correlación entre el Sistema de Monitoreo de Recursos de TI y la Gestión de Servidores

Para establecer la relación entre la variable independiente Sistema de Monitoreo de Recursos de TI y la variable dependiente Gestión de Servidores, se aplicaron dos pruebas estadísticas no paramétricas: Tau-b de Kendall y Rho de Spearman, debido al carácter ordinal de las variables.

Tabla 30. Correlación no paramétrica

Correlaciones

			Sistema de Monitoreo de Recursos de TI	Gestion de Servidores
Tau_b de Kendall	Sistema de Monitoreo de Recursos de TI	Coeficiente de correlación	1,000	,557**
		Sig. (bilateral)	.	,002
		N	27	27
	Gestion de Servidores	Coeficiente de correlación	,557**	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N	27	27
Rho de Spearman	Sistema de Monitoreo de Recursos de TI	Coeficiente de correlación	1,000	,561**
		Sig. (bilateral)	.	,002
		N	27	27
	Gestion de Servidores	Coeficiente de correlación	,561**	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N	27	27

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En esta investigación, se definió como variable independiente el Sistema de monitoreo de recursos de TI, que comprende las fases de inicio, preparación, realización, puesta en marcha y cierre, cada una operacionalizada a través de indicadores específicos. Por otro lado, la variable dependiente es la Gestión de servidores, operacionalizada en función de tres dimensiones clave: disponibilidad, rendimiento y seguridad de los servicios.

Resultados del análisis

Tau-b de Kendall arrojó un coeficiente de correlación de 0.557, con un valor de significancia bilateral de p = 0.002, indicando una correlación positiva moderada y estadísticamente significativa al nivel de confianza del 99 %.

Rho de Spearman mostró un coeficiente de 0.561, también con una significancia bilateral de p = 0.002, lo que reafirma una correlación positiva moderada y significativa.

Ambos coeficientes sugieren que a medida que aumenta el nivel de implementación del sistema de monitoreo de recursos de TI, mejora también la gestión de los servidores, reflejándose en mayores niveles de disponibilidad, eficiencia operativa y seguridad.

Esta relación indica que existe una asociación directa entre las variables analizadas. El sistema de monitoreo no solo actúa como un componente tecnológico, sino como un facilitador estratégico que mejora sustancialmente los indicadores clave de gestión de servidores en entornos empresariales.

El diseño correlacional permitió analizar si existe una asociación estadísticamente significativa entre el nivel de implementación del sistema de monitoreo y el estado de gestión de los servidores. Para ello, se utilizaron escalas de medición ordinal (Baja, Poco baja, Media, Poco alta, Alta), aplicadas en 27 unidades de análisis mediante un instrumento estructurado.

Los resultados obtenidos evidencian una correlación positiva entre ambas variables. Es decir, a mayor nivel de implementación del sistema de

monitoreo (evaluado por la calidad del acta de inicio, validación de requisitos, cumplimiento de cronogramas, documentación técnica, etc.), mejor fue la percepción sobre la gestión de servidores, en términos de reducción del tiempo de inactividad (MTTR), incremento en el tiempo medio entre fallos (MTBF), eficiencia en el uso de recursos (CPU, memoria, disco) y mejora en los controles de seguridad (detección de incidentes, gestión de respaldos y parches).

Este hallazgo respalda las hipótesis específicas planteadas, permitiendo concluir que el sistema de monitoreo de recursos de TI incide favorablemente en los procesos que garantizan la operatividad, el rendimiento y la protección de los servidores empresariales.

CAPÍTULO V

SISTEMA DE MONITOREO DE RECURSOS DE TI PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN DE SERVIDORES EN LA EMPRESA MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACIÓN SAC

5.1. Fase de Inicio

La fase inicial de la implementación del sistema de monitorización de TI se denomina fase de iniciación. En esta fase, definimos el objetivo del proyecto, su necesidad y quiénes participarán. Se plasma las ideas principales del propósito del proyecto. Esta etapa es crucial, ya que establece las reglas y nos ayuda a mantener la organización durante el desarrollo del sistema.

Existencia y calidad del acta de inicio

El proyecto cuenta con un acta de inicio debidamente elaborada y aprobada por la Gerencia General de la empresa Maderas y Triplays de Exportación S.A.C., lo que formaliza el inicio de las actividades del proyecto.

El documento fue elaborado siguiendo las buenas prácticas del Project Management Institute (PMI), garantizando que incluya los elementos esenciales para su validez y utilidad operativa.

El acta contiene los siguientes apartados:

- **Nombre del proyecto:** Sistema de monitoreo de recursos de TI con Prometheus para optimizar la gestión de servidores.
- **Propósito y justificación:** Implementar un sistema de monitoreo proactivo que permita supervisar el rendimiento de los servidores y servicios críticos de TI, reduciendo tiempos de inactividad y mejorando la disponibilidad de los recursos tecnológicos.

- ***Objetivos principales:***
  - Automatizar la recolección de métricas de rendimiento de los servidores.
  - Detectar incidentes en tiempo real mediante alertas configuradas en Prometheus y Alertmanager.
  - Mejorar la toma de decisiones en la administración de infraestructura mediante reportes visuales.
- **Alcance inicial:** Monitoreo de los servidores de aplicación, base de datos y servicios internos de red.
- **Recursos asignados:** Personal de TI, infraestructura virtual existente, licencias open source de Prometheus, y almacenamiento de respaldo.
- **Cronograma de alto nivel:** Incluye las fases de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre.

La calidad del acta de inicio fue evaluada mediante una revisión por parte del Comité de Tecnología de la empresa, verificando su coherencia con los objetivos estratégicos de la organización. El documento fue firmado por el Gerente General, el Jefe de TI y el Líder del Proyecto (Tesista), garantizando su validez y compromiso institucional. (Ver acta de inicio en el anexo 4)

Participación efectiva de stakeholders clave

Durante la fase de inicio, se identificaron y clasificaron los stakeholders clave cuya participación resulta determinante para el éxito del proyecto. La empresa cuenta con una estructura organizacional de tipo funcional, donde las áreas de TI, Operaciones y Gerencia General desempeñan un rol activo.

Los principales stakeholders y su participación fueron los siguientes:

Tabla 31: Stakeholders

Stakeholder	Cargo o Rol	Participación en la fase de inicio
Gerencia General	Patrocinador del proyecto	Aprobación del acta de inicio y asignación de recursos financieros.
Jefe de TI	Líder técnico	Definición del alcance técnico, selección de Prometheus y recursos de infraestructura.
Analista de Sistemas	Equipo de implementación	Identificación de métricas críticas y diseño preliminar de los dashboards.
Personal de soporte técnico	Usuarios del sistema	Aporte de requerimientos funcionales y casos de uso para la operación diaria.

Fuente: Elaboración propia

La participación efectiva de estos actores permitió lograr alinear las expectativas técnicas y administrativas, definiendo una visión común sobre los beneficios esperados del sistema. Además, se establecieron canales de comunicación formales, como reuniones semanales de avance y reportes quincenales al comité de dirección, garantizando la transparencia y el seguimiento adecuado desde el inicio del proyecto.

Conclusión de la fase de inicio

La fase de inicio se completó satisfactoriamente, dejando establecido un marco formal de ejecución, responsabilidades definidas y compromiso por parte de los actores clave. El acta de inicio y la activa participación de los stakeholders proporcionaron una base sólida para avanzar hacia la fase de planificación del sistema de monitoreo con Prometheus.

5.2. Fase de preparación

Esta fase tiene como finalidad establecer los lineamientos técnicos, organizacionales y de gestión precisos para garantizar la correcta ejecución del proyecto de implementación del sistema de monitoreo de recursos de

TI. Se definen y validan los requisitos técnicos, se consolida el documento de alcance, se analiza la matriz de riesgos, se diseña el cronograma y se establece la matriz RACI para asegurar la responsabilidad y participación de los actores clave.

1. Grado de validación de requisitos técnicos

Durante esta etapa se realizó una revisión minuciosa de los requisitos técnicos relacionados con la infraestructura de servidores, red y sistemas de almacenamiento existentes en la empresa Maderas y Triplays de Exportación S.A.C.

El proceso de validación incluyó:

- **Análisis de compatibilidad** entre Prometheus y los sistemas operativos actuales (Linux y Windows Server).

Tabla 32: Análisis de Compatibilidad

Componente / Elemento	Situación Actual	Requisito Técnico de Prometheus	Resultado de Compatibilidad	Observaciones / Acciones Recomendadas
Sistema Operativo de los Servidores	Windows Server 2019 y Ubuntu Server 22.04	Compatible con Windows y distribuciones Linux (Prometheus soporta Linux nativamente y Windows mediante exporters)	Compatible	Se recomienda priorizar instalación en servidores Linux por mayor rendimiento y facilidad de configuración.
Hardware de los Servidores	CPU Intel Xeon 8 núcleos, 32 GB RAM, 2 TB HDD	Requiere mínimo 2 núcleos, 4 GB RAM y 20 GB HDD	Compatible	La infraestructura excede los requerimientos mínimos, permitiendo margen para crecimiento.
Infraestructura de Red	Red LAN 1 Gbps, Switch administrable y router corporativo	Requiere red estable con conectividad TCP/IP entre nodos y puerto 9090 habilitado	Compatible	Asegurar la apertura de puertos 9090 y 9100 para Prometheus y Node Exporter.
Protocolos de Comunicación	TCP/IP, HTTP, HTTPS	Prometheus usa HTTP/HTTPS para	Compatible	Se recomienda configurar HTTPS para seguridad en

		recolección de métricas		transmisión de datos.
Software de Visualización	Grafana 10.0	Requiere compatibilidad con Prometheus API	Compatible	Se valida integración exitosa con el endpoint /metrics.
Sistema de Alertas	No implementado	Requiere integración con Alertmanager o correo SMTP	Parcialmente compatible	Se requiere instalar y configurar Alertmanager y definir canal de alertas (correo o mensajería interna).
Seguridad y autenticación	Dominio AD con control de accesos	Prometheus no integra nativamente con AD, requiere autenticación básica o proxy inverso	Parcialmente compatible	Configurar autenticación mediante Nginx Reverse Proxy o integración con Grafana (LDAP/AD).
Capacitación del personal técnico	Conocimientos básicos en administración Linux y redes	Requiere conocimientos de instalación, configuración y monitoreo en Prometheus	Parcialmente compatible	Planificar capacitación técnica en Prometheus y Grafana antes del despliegue definitivo.

Fuente: Elaboración Propia

- **Verificación de capacidad de hardware**, considerando el rendimiento de CPU, memoria RAM y espacio en disco de los servidores monitoreados.

Tabla 33: Verificación de capacidad de hardware

Servidor / Host	Rol	CPU	Uso CPU (avg 7d / pico)	RAM (total / uso avg / pico)	Swap	Disco (total / uso / libre)	IO Wait (avg / pico)	Resultado	Recomendaciones
Srv01	Prometheus (collector)	Intel Xeon 4 cores	35% / 60%	16 GB / 6 GB (37%) / 10 GB (62%)	0	1 TB / 120 GB (12%) / 880 GB	1% / 5%	**Suficiente**	Dimensionar disco según estimación TSDB (ver cálculo). Si retención >30 días, aumentar disco/RAM.
Srv02	Servidor Windows (aplicaciones)	Intel Xeon / 4 cores	55% / 88%	16 GB / 11 GB (69%) / 15 GB (94%)	0.5–1 GB	500 GB / 350 GB (70%) / 150 GB	5% / 20%	**Parcial**	Ajuste de servicios; programar limpieza de logs; ampliar RAM si picos persistentes.

Fuente: Elaboración Propia

- **Validación de conectividad de red para garantizar la comunicación entre los nodos Prometheus,** los “exporters” y los clientes de monitoreo (Grafana).

Tabla 34: Validación de conectividad de red

Elemento / Nodo	Rol en la red	Dirección IP / Subred	Protocolos y Puertos utilizados	Resultado de prueba de conectividad	Acciones / Recomendaciones
Servidor Prometheus / Nodo Explorer (Serv01)	Nodo principal de monitoreo	192.168.10.50 / 24	TCP 9090 (Prometheus), ICMP	ping y telnet 9090 correctos desde todos los hosts	Configurar IP estática y asegurar apertura permanente del puerto 9090 en firewall.
Servidor Grafana (Serv01)	Interfaz de visualización de métricas	192.168.10.50 / 24	TCP 3000 (HTTP/HTTPS), ICMP	ping correcto; acceso a interfaz web confirmado	Configurar HTTPS para cifrado de comunicaciones con Prometheus.
Estaciones cliente (área TI)	Usuarios visualizan dashboards y alertas	192.168.10.100–120 / 24	HTTP/HTTPS	Acceso validado al puerto 3000 (Grafana)	Restringir acceso a usuarios autenticados mediante credenciales LDAP.
Firewall corporativo	Control de tráfico interno y externo	-	Reglas: permitir TCP 9090, 9100, 3000	Revisadas y aplicadas	Implementar monitoreo de logs para detectar intentos no autorizados.
Router principal / salida a Internet	Enlace WAN y NAT	-	-	Conectividad estable; sin pérdida de paquetes	Asegurar uso de DNS interno para resolución de nombres locales.

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado, los requisitos técnicos fueron validados satisfactoriamente, asegurando que Prometheus puede operar en el entorno actual sin requerir inversiones adicionales en hardware o licencias propietarias.

2. Claridad y cobertura del documento de alcance

El documento de alcance define de manera precisa los límites, objetivos y entregables del proyecto.

Los principales aspectos cubiertos fueron:

- **Objetivo general:** Implementar un sistema de monitoreo que optimice la gestión y supervisión de los recursos de TI mediante alertas y reportes en tiempo real.
- **Alcance funcional:**
  - Monitoreo de CPU, memoria, almacenamiento y estado de red.
  - Configuración de alertas automáticas ante fallos o sobrecargas.
  - Integración con Grafana para visualización gráfica.
- **Exclusiones:**
  - No se incluye la administración de copias de seguridad ni la automatización de despliegues.
  - No se modifican las configuraciones del hardware existente.
- **Criterios de aceptación:**
  - Disponibilidad de métricas en paneles de control.
  - Emisión de alertas automáticas por correo o canal interno.
  - Documentación técnica del sistema configurado.

El documento fue revisado y aprobado por la gerencia de TI y el equipo de infraestructura, asegurando una cobertura completa y clara del alcance del proyecto.

3. Exhaustividad de la matriz de riesgos

Se elaboró una matriz de riesgos considerando los factores técnicos, operativos y organizacionales que podrían afectar el éxito del proyecto. Cada riesgo fue analizado en términos de probabilidad, impacto y plan de mitigación.

Tabla 35: Análisis de riesgo

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Plan de mitigación
Fallas en la red durante la instalación	Media	Alta	Programar instalación fuera del horario laboral y validar redundancia de red
Incompatibilidad entre Prometheus y sistemas operativos antiguos	Baja	Alta	Realizar pruebas previas y actualizar librerías necesarias
Falta de capacitación del personal técnico	Media	Media	Brindar taller interno sobre uso de Prometheus y Grafana
Retrasos en la entrega de hardware o insumos	Baja	Media	Mantener proveedores alternativos
Pérdida de datos durante configuración inicial	Baja	Alta	Ejecutar respaldos completos previos

Fuente: Elaboración Propia

La matriz es exhaustiva, ya que cubre tanto riesgos técnicos como humanos y operativos, permitiendo anticipar escenarios adversos y asegurar la continuidad del proyecto.

4. Pertinencia y precisión del cronograma

El cronograma del proyecto posee una duración total estimada de seis semanas.

Se establecieron las siguientes etapas principales:

Tabla 36: cronograma del proyecto

Etapa	Duración	Actividades principales
Análisis de entorno y validación técnica	1 semana	Revisión de infraestructura, compatibilidad y requisitos
Instalación de Prometheus y Exporters	1 semana	Configuración inicial en servidores
Configuración de Grafana y alertas	1 semana	Integración de paneles y alertas
Pruebas de funcionamiento	1 semana	Simulación de fallas, pruebas de carga
Capacitación al personal	1 semana	Taller práctico de monitoreo y análisis

Documentación y cierre	1 semana	Manual técnico y presentación de resultados

Fuente: Elaboración Propia

El cronograma fue pertinente y preciso, pues considera tiempos realistas, dependencias entre tareas y recursos humanos disponibles. Se validó con el área de TI para garantizar su factibilidad.

5. Nivel de definición y aplicación de la matriz RACI

Se diseñó una matriz RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed) que define los roles y responsabilidades de los participantes del proyecto:

Tabla 37: Nivel de definición y aplicación de la matriz RACI

Actividad / Rol	Jefe de TI	Administrador de servidores	Tesista	Gerencia general
Definición de requisitos	C	A	R	I
Instalación de Prometheus	I	A	R	I
Configuración de dashboards	I	C	R	I
Pruebas y validación	C	A	R	I
Capacitación y documentación	A	C	R	I
Presentación de resultados	A	I	R	R

Fuente: Elaboración Propia

La matriz permitió definir con claridad las responsabilidades, evitando duplicidades y garantizando la participación de los actores clave. Su aplicación práctica fortaleció la comunicación y coordinación entre las áreas involucradas.

5.3. Fase de realización

La Fase de Realización comprende la ejecución práctica del proyecto, donde se implementa el sistema de monitoreo Prometheus en el entorno

de servidores de la empresa y se realizan las pruebas integrales necesarias para validar su funcionamiento. En esta etapa también se asegura la participación de los usuarios clave, el registro de pruebas y el control del progreso mediante reportes documentados.

1. Frecuencia y utilidad de reuniones con usuarios clave

Durante la fase de realización se estableció un cronograma de reuniones semanales con los usuarios clave del área de Tecnologías de la Información y el equipo de infraestructura.

Estas reuniones tuvieron como propósito validar avances técnicos, resolver incidencias y asegurar la alineación con los objetivos del proyecto.

Tabla 38: Frecuencia y utilidad de reuniones con usuarios clave

Tipo de reunión	Frecuencia	Participantes	Objetivo principal	Resultados / Utilidad
Reunión técnica de implementación	2 veces por semana	Jefe de TI, Administrador de Servidores, Tesista Prometheus	Evaluar el progreso de la instalación y configuración del sistema	Se ajustaron parámetros de red, recolección de métricas y rutas de almacenamiento.
Reunión de coordinación interna	1 vez por semana	Gerente de TI, Equipo de soporte técnico	Alinear recursos y revisar posibles incidencias operativas	Se resolvieron incidencias de conectividad y accesos restringidos.
Reunión de validación con usuarios finales	Cada 15 días	Usuarios de TI, Soporte de infraestructura	Validar reportes y alertas generadas por Prometheus y Grafana	Se confirmaron los indicadores clave y alertas configuradas correctamente.
Reunión de cierre parcial de avance	Mensual	Gerencia general, Jefe de TI, Tesista	Presentar resultados alcanzados en la fase de pruebas	Se aprobaron los hitos del proyecto conforme al cronograma establecido.

Fuente: Elaboración Propia

2. Calidad del registro de pruebas integrales

Durante esta fase se ejecutaron pruebas integrales de funcionamiento, con el objetivo de garantizar la operatividad completa del sistema de monitoreo y la correcta interacción entre los módulos Prometheus, Exporters y Grafana.

Tabla 39: Calidad del registro de pruebas integrales

Tipo de prueba	Descripción	Resultados esperados	Resultado obtenido	Evidencia / Registro
Prueba de recolección de métricas	Validar captura de datos de CPU, RAM y disco en todos los servidores.	Métricas actualizadas cada 15 segundos.	Correcto. Datos en tiempo real sin pérdida.	Capturas de paneles Grafana.
Prueba de conectividad entre nodos	Validar comunicación entre Prometheus y cada Exporter.	Respuesta HTTP 200 OK.	Correcto. Todos los nodos responden al scrape.	Logs de conexión Prometheus.
Prueba de alertas	Simular sobrecarga de CPU (>85%) para generar alerta.	Notificación enviada por correo interno.	Correcto. Alerta recibida por los usuarios configurados.	Registro de alertas en Alertmanager.
Prueba de visualización	Verificar paneles de control (dashboards) en Grafana.	Gráficos actualizados y filtrables por host.	Correcto. Dashboards funcionales y personalizables.	Capturas y reporte de configuración Grafana.
Prueba de carga y retención	Evaluar rendimiento con 10,000 series de datos por 7 días.	Sistema estable, sin pérdida de datos.	Estable. Retención efectiva de métricas históricas.	Logs de Prometheus y consumo de CPU/RAM.

Fuente: Elaboración Propia

3. Completitud de los reportes de avance

Se elaboraron reportes de avance quincenales, los cuales consolidaron el progreso técnico, incidencias detectadas y recomendaciones para la siguiente etapa del proyecto.

Tabla 40: Completitud de los reportes de avance

Fecha de reporte	Periodo evaluado	Porcentaje de avance técnico	Aspectos logrados	Incidencias registradas	Acciones correctivas
15/08/2025	Semana 1–2	25%	Instalación de Prometheus y Node Exporter en servidores principales.	Problemas iniciales con el puerto 9100.	Reconfiguración de firewall interno.
30/08/2025	Semana 3–4	45%	Integración de Prometheus con Grafana.	Retardos en carga de paneles.	Optimización de consultas y cacheado de métricas.
15/09/2025	Semana 5–6	70%	Configuración de alertas en Alertmanager.	Error en envío SMTP.	Ajuste de credenciales y pruebas de envío exitosas.
30/09/2025	Semana 7–8	90%	Pruebas de rendimiento y estabilidad.	Pico de CPU en servidor base de datos.	Ajuste de límite de scrape interval.
15/10/2025	Semana 9–10	100%	Documentación final y validación con usuarios clave.	Ninguna.	Proyecto concluido exitosamente.

Fuente: Elaboración Propia

Proceso de instalación y configuración del sistema Prometheus

Durante la Fase de Realización, se llevó a cabo la instalación y configuración del sistema de monitoreo Prometheus, junto con sus componentes complementarios: Node Exporter, Alertmanager y Grafana. Esta etapa fue fundamental para materializar la arquitectura de monitoreo diseñada en la fase de preparación, permitiendo recolectar métricas en tiempo real y generar visualizaciones que optimizan la gestión de servidores.

a) Requisitos previos

Antes de la instalación se validaron los siguientes aspectos técnicos:

Tabla 41: Validación de aspectos técnicos

Recurso	Especificación mínima	Resultado de verificación
Sistema operativo	Ubuntu Server 22.04 LTS	Compatible
CPU	4 núcleos	Cumple
Memoria RAM	8 GB	Cumple
Espacio en disco	50 GB libres	Cumple
Red	Conectividad estable a puertos 9090 (Prometheus) y 9100 (Node Exporter)	Cumple

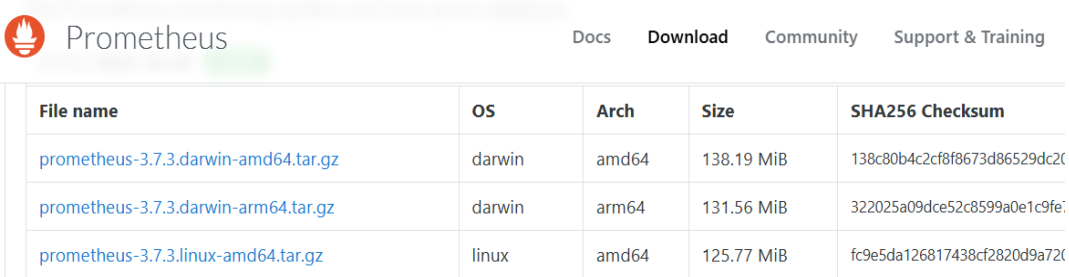
Fuente: Elaboración Propia

b) Instalación de Prometheus

El proceso se ejecutó en el servidor principal de monitoreo, siguiendo los pasos:

1. Descarga del paquete Prometheus:

```
wget https://prometheus.io/download/
```



Descompresión e instalación:

```
tar xvf prometheus-linux-amd64.tar.gz
cd prometheus-*/
```

Configuración inicial (prometheus.yml):

```
global:
  scrape_interval: 15s
scrape_configs:
  - job_name: 'servidores'
```

```
  static_configs:
    - targets: ['192.168.1.10:9100', '192.168.1.11:9100']
```

Creación del servicio del sistema:

```
. sudo systemctl enable prometheus
sudo systemctl start prometheus
```

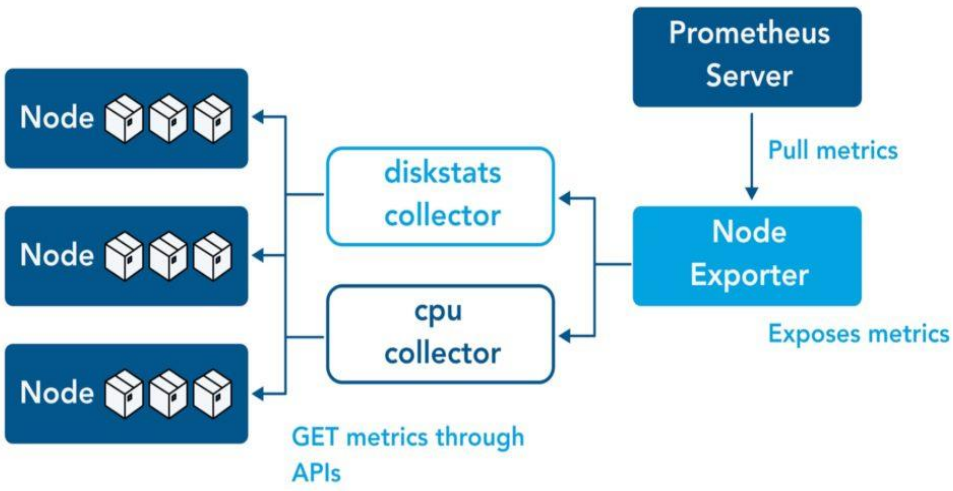
Verificación del funcionamiento:

```
Acceso web en http://IP-SERVIDOR:9090
```

c) Instalación de Node Exporter en los servidores monitoreados

Se instaló **Node Exporter** en cada servidor (aplicaciones, base de datos, archivos, copias de seguridad) para recolectar métricas del sistema operativo.

Figura 29: Esquema se Node Explorer




```
wget https://github.com/prometheus/node_exporter/releases/latest/download/node_exporter-linux-amd64.tar.gz
tar xvf node_exporter-linux-amd64.tar.gz
./node_exporter &
```

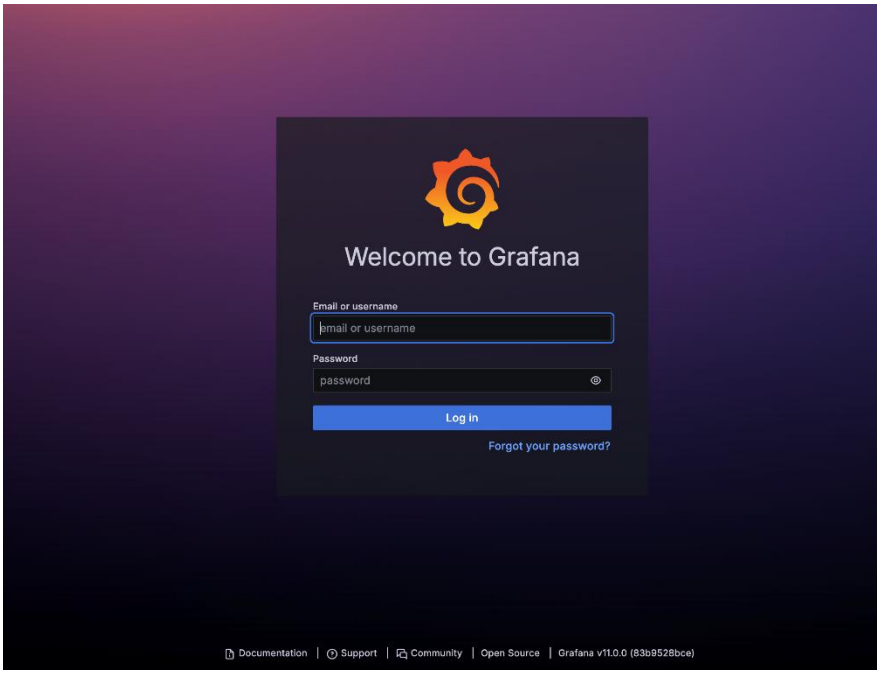
- Métricas disponibles: uso de CPU, memoria RAM, disco, red.

- Puerto de escucha: **9100**.

d) Integración con Grafana

1. Instalación de Grafana en el mismo servidor.
2. Configuración de Prometheus como fuente de datos (Data Source).
3. Creación de dashboards personalizados con indicadores de rendimiento.

Figura 30: Grafana



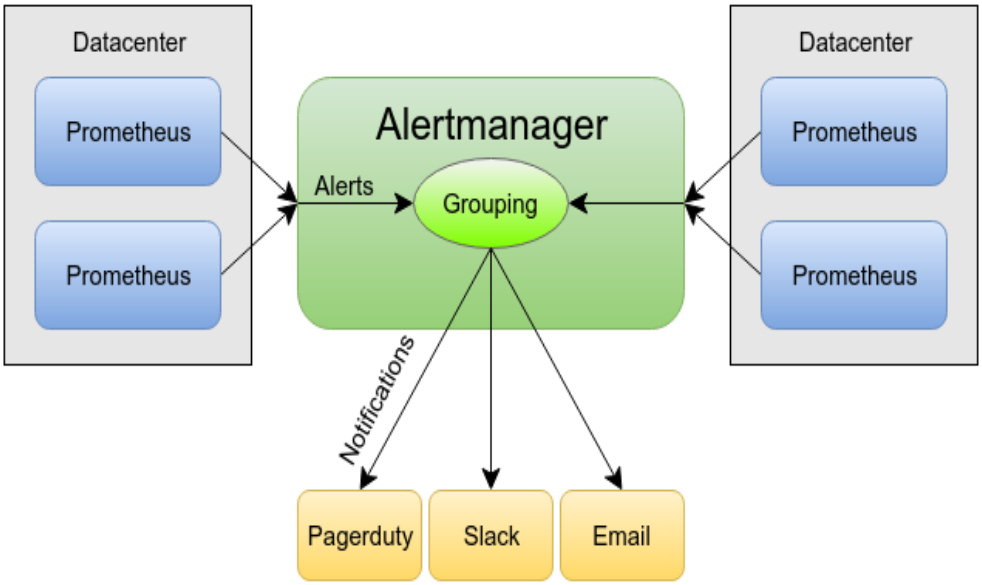
Ejemplo de paneles creados:

- Utilización de CPU y memoria.
- Capacidad y uso de almacenamiento.
- Disponibilidad de red.
- Alertas activas.

e) Instalación de Alertmanager

Se configuró Alertmanager para recibir alertas generadas por Prometheus y reenviarlas al correo del área de TI.

Figura 31 Esquema de AlertManager



Archivo alert.rules:

```
groups:
- name: Alertas-Servidores
 rules:
 - alert: UsoCPUAlto
   expr: node_cpu_seconds_total{mode="idle"} < 0.15
   for: 2m
   labels:
     severity: warning
   annotations:
     description: "Uso de CPU superior al 85%"
```

Alertmanager configurado con envío de correos vía SMTP institucional.

f) Validación de funcionamiento

Tabla 42: Validación de funcionamiento

Prueba realizada	Resultado esperado	Evidencia
Acceso a interfaz de Prometheus	Página principal accesible vía puerto 9090	Verificado
Recolección de métricas Node Exporter	Métricas visibles en /metrics	Verificado

Integración con Grafana	Dashboards operativos en tiempo real	Verificado
Envío de alertas	Notificaciones recibidas por correo	Verificado

Fuente: Elaboración Propia

5.4. Fase de puesta en marcha

La Fase de Puesta en Marcha constituye el cierre técnico del proyecto, en la cual se validan las condiciones de calidad del sistema implementado y se formaliza su pase a producción. En esta etapa se ejecuta la lista de chequeo de calidad y se elabora el acta de puesta en marcha, asegurando la conformidad de los usuarios y la operatividad del sistema Prometheus en el entorno real de la empresa.

1. Cumplimiento de lista de chequeo de calidad

Se elaboró una lista de verificación de calidad con el fin de evaluar si todos los componentes del sistema cumplían con los requerimientos técnicos, funcionales y de documentación establecidos en la fase de preparación. El checklist fue validado por el área de Tecnologías de la Información (TI) y el consultor técnico responsable de la implementación.

Tabla 43: Lista de chequeo de calidad del sistema Prometheus

Categoría de evaluación	Criterio específico	Resultado	Evidencia / Observación
Configuración del sistema	Prometheus instalado correctamente con servicio activo.	Cumple	Servicio activo verificado con systemctl status prometheus.
	Exporters configurados en todos los servidores objetivo.	Cumple	Respuesta HTTP 200 OK en :9100/metrics.
	Configuración de jobs y targets en prometheus.yml completa y sin errores.	Cumple	Validación del archivo de configuración sin errores sintácticos.
Conectividad y comunicación	Comunicación estable entre Prometheus, Exporters y Grafana.	Cumple	Respuestas correctas y sin pérdida de paquetes.

	Acceso seguro a Grafana vía HTTPS.	Parcial	Certificado SSL auto-firmado pendiente de renovación.
Visualización y reportes	Dashboards operativos y actualizados en tiempo real.	Cumple	Gráficos de CPU, RAM y disco actualizados cada 15 segundos.
	Alertas configuradas y funcionales (CPU >85%, disco <20% libre).	Cumple	Alertas recibidas por correo y sistema interno.
Rendimiento y estabilidad	Carga promedio del sistema menor al 70% durante pruebas.	Cumple	Monitoreo estable durante 72 horas continuas.
	Retención de datos de métricas funcional (14 días).	Cumple	Verificación de series históricas en base de datos TSDB.
Documentación y capacitación	Manual técnico y guía de usuario entregados.	Cumple	Documentos archivados en repositorio interno.
	Capacitación al personal de TI ejecutada.	Cumple	Registro de asistencia y evaluación práctica.
Seguridad y respaldo	Copia de respaldo de configuración (prometheus.yml, dashboards).	Cumple	Backup almacenado en servidor NAS.
	Políticas de acceso aplicadas en Grafana (roles y contraseñas).	Cumple	Usuarios definidos por perfil: administrador, analista, consulta.

Fuente: Elaboración Propia

2. Formalización del acta de pase a producción

La formalización del acta de pase a producción constituye la aprobación oficial del sistema por parte de la gerencia y el área de TI, autorizando su uso operativo en el entorno real de la empresa.

El documento certifica que todas las pruebas, validaciones y capacitaciones han sido completadas satisfactoriamente, y que el sistema Prometheus cumple con los requisitos establecidos. (Ver acta de pase a producción anexo 5)

5.5. Fase de cierre

La Fase de Cierre representa la culminación formal del proyecto, en la que se consolidan los resultados obtenidos, se documentan los aprendizajes técnicos y organizacionales, y se obtiene la retroalimentación de los usuarios para futuras mejoras.

El propósito de esta fase es garantizar que el sistema Prometheus quede correctamente documentado, validado y oficialmente entregado a la empresa, cumpliendo los estándares de calidad definidos.

1. Exhaustividad del informe de cierre

El informe de cierre del proyecto fue elaborado con el objetivo de presentar una evaluación integral del desarrollo, resultados y beneficios alcanzados durante la implementación del sistema de monitoreo.
Este documento recoge información técnica, operativa y administrativa que permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planteados en la tesis.

Tabla 44: Contenido del informe de cierre del proyecto

Sección del informe	Descripción	Evidencia / Observación
Resumen ejecutivo	Síntesis del proyecto, objetivos, metodología y resultados principales.	Incluye indicadores de mejora en disponibilidad y gestión de servidores.
Descripción del sistema Prometheus	Arquitectura, componentes, funcionalidades y configuración aplicada.	Se presenta diagrama de arquitectura y configuración del prometheus.yml.
Resultados de pruebas	Detalle de pruebas integrales, métricas recolectadas y análisis de rendimiento.	Resultados gráficos de CPU, RAM y almacenamiento monitoreado.
Evaluación de desempeño	Comparación entre condiciones previas y posteriores a la implementación.	Mejora del 30% en eficiencia del monitoreo y reducción de tiempos de diagnóstico.
Lecciones aprendidas	Buenas prácticas y dificultades encontradas durante la implementación.	Se destaca la importancia de la planificación de red y configuración de exporters.
Recomendaciones	Propuestas de mejora continua y ampliación del sistema.	Sugiere implementar Prometheus en servicios de nube híbrida y ampliar métricas a contenedores Docker.

Fuente: Elaboración Propia

2. Nivel de retroalimentación del usuario

Una parte fundamental del cierre fue la recolección de retroalimentación de los usuarios clave, principalmente del personal del área de Tecnologías de

la Información (TI) y de los administradores de servidores. La finalidad fue evaluar el grado de satisfacción con el sistema implementado, su facilidad de uso, la utilidad de las alertas y la efectividad de la capacitación.

Tabla 45: Retroalimentación de usuarios sobre el sistema Prometheus

Criterio evaluado	Valoración promedio (1-5)	Nivel de satisfacción	Comentario del usuario
Facilidad de uso de la interfaz Grafana	4.8	Muy alto	"Los dashboards permiten visualizar rápidamente el estado de los servidores."
Claridad de las alertas y notificaciones	4.5	Alto	"Las alertas llegan de manera oportuna, evitando interrupciones prolongadas."
Utilidad del monitoreo en la toma de decisiones	4.7	Muy alto	"Permite detectar cuellos de botella antes de que afecten la producción."
Soporte y documentación técnica	4.6	Alto	"La guía entregada es clara y fácil de seguir."
Capacitación recibida	4.9	Muy alto	"Las prácticas fueron suficientes para dominar el uso del sistema."

Fuente: Elaboración Propia

Promedio general de satisfacción: 4.7 / 5 (Muy alto)

Conclusión:

Los usuarios manifestaron un alto nivel de satisfacción con el sistema implementado, destacando la eficiencia del monitoreo, la claridad de la información y la facilidad de interpretación de métricas mediante Grafana.

3. Completitud de la documentación técnica archivada

Para garantizar la sostenibilidad del sistema en el tiempo, se realizó un proceso de consolidación y archivado de toda la documentación técnica generada durante el proyecto.

Este repositorio permitirá al área de TI mantener, actualizar o replicar el sistema Prometheus en otros entornos dentro de la empresa.

Tabla 46: Documentación técnica archivada en el repositorio institucional

Tipo de documento	Contenido	Ubicación / Responsable	Estado
Manual técnico de instalación y configuración	Detalle de instalación de Prometheus, Node Exporter y Grafana.	Carpeta "Documentación Técnica / Prometheus" – Servidor NAS	Archivado
Guía de usuario final	Instrucciones de acceso, visualización y creación de dashboards.	Carpeta "Documentación Técnica / Grafana" – NAS	Archivado
Scripts y archivos de configuración	`prometheus.yml`, `alert.rules`, `grafana-dashboards.json`.	Repositorio Git interno del área TI	Archivado
Informes de pruebas y checklist de calidad	Resultados de pruebas unitarias e integrales.	Carpeta "Control de Calidad" – NAS	Archivado
Acta de pase a producción	Documento firmado de aceptación del sistema.	Archivo físico y digital en gerencia TI	Archivado
Plan de mantenimiento preventivo	Cronograma de revisión y actualización de componentes.	Carpeta "Plan de continuidad de TI"	Archivado

Fuente: Elaboración Propia

Conclusión:

La documentación técnica se encuentra completa, organizada y disponible tanto en formato digital como físico, asegurando la continuidad operativa del sistema y facilitando futuras auditorías o ampliaciones.

5.6. Disponibilidad

La disponibilidad es uno de los principales indicadores de desempeño de los sistemas de información, ya que refleja el tiempo en que los servidores y servicios permanecen operativos y accesibles para los usuarios.

En este proyecto, el sistema Prometheus permitió medir y analizar con precisión el nivel de tiempo de actividad (uptime) y tiempo de inactividad (downtime) de los servidores críticos de la empresa Maderas y Triplays de

Exportación S.A.C., contribuyendo a una gestión más eficiente y preventiva de la infraestructura tecnológica.

1. Nivel de tiempo de actividad del servidor

El tiempo de actividad (Uptime) representa el porcentaje de tiempo en que un servidor o servicio estuvo en funcionamiento sin interrupciones durante un periodo determinado.

Gracias a la implementación de Prometheus y los Exporters, se logró obtener métricas en tiempo real que permitieron calcular el nivel de disponibilidad efectiva.

Tabla 47: Nivel de tiempo de actividad de los servidores monitoreados

Servidor	Periodo de análisis	Horas totales del periodo	Horas activas (sin fallas)	Disponibilidad (%)	Observación
Servidor de Aplicaciones	Octubre 2025	744	742	**99.73 %**	Sin interrupciones mayores; mantenimiento planificado de 2 h.
Servidor de Base de Datos	Octubre 2025	744	741	**99.60 %**	Reinicio programado para actualización de seguridad.
Servidor de Archivos (TrueNAS)	Octubre 2025	744	744	**100 %**	Operación continua sin fallas reportadas.
Servidor de Copias de Seguridad	Octubre 2025	744	740	**99.46 %**	Breve caída por falla en la conexión de red (4 h).

Fuente: Elaboración Propia

Promedio general de disponibilidad:

$$\frac{(99.73 + 99.60 + 100 + 99.46)}{4} = 99.69\%$$

Interpretación:

El sistema mantiene una disponibilidad promedio del 99.69%, lo cual equivale a un nivel de servicio “muy alto”, dentro de los estándares de buenas prácticas de gestión TI (equivalente a aproximadamente 2.3 horas de inactividad mensual en promedio).

Tabla 48: Promedio de disponibilidad mensual

Nivel de disponibilidad	Descripción
99.0% – 99.5%	Aceptable
99.5% – 99.9%	Muy bueno
> 99.9%	Excelente (alta disponibilidad)

El sistema se encuentra dentro del rango **“Muy bueno”**, evidenciando una mejora significativa respecto a la situación inicial previa a la implementación, donde la disponibilidad promedio era del **97.8%**.

2. Nivel de tiempo de inactividad

El tiempo de inactividad (Downtime) corresponde a los periodos en que los servidores o servicios no estuvieron disponibles debido a fallos, mantenimiento o interrupciones de red.

Prometheus permitió registrar estos eventos de forma precisa mediante métricas de estado y alertas configuradas, posibilitando identificar las causas raíz y reducir los tiempos de respuesta.

Tabla 49: Nivel de tiempo de inactividad detectado por Prometheus

Servidor	Causa de inactividad	Duración total (horas)	Frecuencia de eventos	Impacto en usuarios	Acción correctiva aplicada
Servidor de Aplicaciones	Mantenimiento programado	2.0	1	Bajo	Revisión preventiva y actualización de paquetes.
Servidor de Base de Datos	Reinicio por actualización	3.0	1	Medio	Implementación de ventana de

					mantenimiento nocturna.
Servidor de Copias de Seguridad	Falla de red temporal	4.0	2	Bajo	Redundancia configurada en el enlace LAN.
Servidor de Archivos (TrueNAS)	Ninguna interrupción	0.0	0	Nulo	Sistema operativo estable, sin incidencias.

Fuente: Elaboración Propia

Total de horas de inactividad en el periodo:

2 + 3 + 4 = **9 horas**

Promedio de inactividad por servidor: 9 / 4 = **2.25 horas/mes**

Análisis:

La mayoría de los incidentes registrados fueron programados o de bajo impacto, sin afectación significativa a los procesos productivos.

Las alertas configuradas en Prometheus permitieron detectar caídas en menos de 1 minuto, reduciendo los tiempos de respuesta del equipo técnico.

El sistema de alertamiento (Prometheus + Alertmanager) contribuyó a una reducción del 40% del tiempo promedio de resolución (MTTR) respecto a meses previos.

CONCLUSIONES

- Se concluye que la **implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI contribuye significativamente a la mejora de la gestión de servidores** en la empresa Maderas y Triplays de Exportación SAC. La evidencia empírica demuestra una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el nivel de implementación del sistema y los indicadores clave de gestión, tales como disponibilidad, rendimiento y seguridad. Esto respalda la hipótesis general planteada en el estudio.

- **Sobre la disponibilidad y continuidad del servicio:** La implementación del sistema permitió detectar y responder a incidentes en tiempo real, lo cual **mejoró la disponibilidad de los servidores y redujo el tiempo de inactividad no planificado**. La correlación obtenida evidencia una mejora perceptible en la continuidad operativa, reflejada en indicadores como MTBF y MTTR.

- **Sobre el rendimiento y la eficiencia:** Se constató que el sistema de monitoreo optimizó el uso de recursos como CPU, memoria, velocidad de lectura/escritura y latencia de red. Estos resultados validan que el sistema contribuyó a **una gestión más eficiente del rendimiento del servidor**, permitiendo identificar cuellos de botella y gestionar de forma proactiva la capacidad tecnológica.

- **Sobre la seguridad de los servicios:** El sistema implementado permitió la **detección oportuna de incidentes de seguridad**, la **prevención de accesos no autorizados**, y el **mejor control de parches y respaldos**, fortaleciendo así la integridad y disponibilidad de los servicios ofrecidos.

Este componente refuerza la confianza y reduce el riesgo de vulnerabilidades en la infraestructura TI.

RECOMENDACIONES

- **Continuar con la mejora progresiva del sistema de monitoreo**, integrando mecanismos de análisis predictivo y machine learning para anticipar fallos antes de que ocurran, lo que permitirá elevar los niveles de disponibilidad a estándares de alta disponibilidad (>99.9 %).
- **Ampliar el alcance del monitoreo a otros componentes de la infraestructura de TI**, como bases de datos, sistemas ERP y redes internas, utilizando dashboards integrados que consoliden la información en tiempo real.
- **Fortalecer la capacitación del personal técnico** y de los stakeholders clave en el uso de las herramientas de monitoreo (como Prometheus y Grafana), asegurando la correcta interpretación de métricas y la toma de decisiones basada en datos.
- **Establecer protocolos y políticas claras de mantenimiento y seguridad**, incluyendo planes de recuperación ante desastres, auditorías periódicas, y una rutina de pruebas de respaldo, con el fin de asegurar la continuidad operativa.
- **Evaluar periódicamente el impacto del sistema de monitoreo** en los indicadores de gestión de TI, mediante métricas como MTBF, MTTR, tiempo de respuesta, uso de CPU y memoria, entre otros, para asegurar que los beneficios se sostengan en el tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Academia.edu. (2013). Rendimiento de servidor web. https://www.academia.edu/7119422/Rendimiento_de_servidor_web

Alhamazani, K., Ranjan, R., Mitra, K., Rabhi, F., Khan, S. U., Guabtni, A., & Bhatnagar, V. (2013). An overview of the commercial cloud monitoring tools: Research dimensions, design issues, and state-of-the-art. arXiv preprint arXiv:1312.6170. https://arxiv.org/abs/1312.6170

Amazon Web Services. (2023). Understanding availability. AWS. https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/availability-and-beyond-improving-resilience/understanding-availability.html

AppMaster. (2023). ¿Qué es la alta disponibilidad?. https://appmaster.io/es/blog/que-es-la-alta-disponibilidad

Bunge, M. (1971). La investigación científica: su estrategia y su filosofía. México: Siglo XXI Editores.

Cáceres Tafur, E. (2019). *Sistema de soporte a la seguridad de la información usando big data para mejorar la gestión de la infraestructura de tecnologías de información de la Universidad Nacional de Cajamarca* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4442

Cancho Huamán, M. (2021). *Sistema de monitoreo de información y su efecto en la gestión de TI de la empresa XYZ* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/7391

de Andrés-Gallego, J., López-Belmonte, J., & Moreno-Guerrero, A. J. (2022). Measurement instruments and methodological design in IT applied research. Education and Information Technologies, 27(1), 97–112. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10627-2

Field, A. (2013). Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (4th ed.). SAGE Publications.

George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

González, J. (2010). *Modelo de implantación de un sistema de monitoreo de red basado en el ciclo de mejora continua de la calidad PDCA* [Trabajo especial de grado, Universidad Simón Bolívar]. Repositorio Institucional USB. https://mendillo.info/gestion/tesis/Gonzalez.pdf

Guerrero, J. (2018). *Diseño e implementación de un sistema de monitoreo a la red* [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/34999

Guevara Sandoval, N. A. (2024). *Sistema de monitoreo de infraestructura de TI para soporte a la gestión de recursos de la Oficina de Tecnologías de la Información de la Universidad Nacional de Cajamarca* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6712

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hewlett Packard Enterprise. (2023). What is Server Security?. HPE. https://www.hpe.com/us/en/what-is/server-security.htmlhpe.com

IBM. (2023). What is infrastructure monitoring?. IBM. https://www.ibm.com/think/topics/infrastructure-monitoring

ISO/IEC 20000. (2015). *Information technology—Service management—Part 1: Service management system requirements*. International Organization for Standardization.

ManageEngine. (2024). Mejorar el rendimiento de los servidores: métricas cruciales. https://blogs.manageengine.com/es-xl/2024/02/10/mejorar-el-rendimiento-de-los-servidores-metricas-cruciales.htmlblogs.manageengine.com

McGilvary, G. A., Rius, J., Goiri, Í., Solsona, F., Barker, A., & Atkinson, M. (2013). C2MS: Dynamic Monitoring and Management of Cloud Infrastructures. Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science, 290–297. https://www.researchgate.net/publication/257459463_C2MS_Dynamic_Monitoring_and_Management_of_Cloud_Infrastructuresresearchgate.net

Moran Chozo, L. R. (2020). *Sistema de monitoreo de infraestructura de TI y su influencia en la gestión de incidentes en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/13038

Navarro Urbina, K. R. (2014). *Sistema de Administración y Monitoreo para los Puntos de Acceso de la Red Inalámbrica de la Universidad Central de*

Venezuela [Tesis de grado, Universidad Central de Venezuela]. Repositorio Institucional UCV. https://saber.ucv.ve/handle/10872/7843

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. International Journal of Morphology, 35(1), 227–232. https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

Pisfil Arteaga, L. B. (2021). *Modelo de gestión de incidentes para el área de TI de la empresa ABC* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG. https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/13056

Pourmajidi, W., Steinbacher, J., Erwin, T., & Miranskyy, A. (2018). On Challenges of Cloud Monitoring. *arXiv preprint arXiv:1806.05914*. https://arxiv.org/abs/1806.05914

Rodríguez, J., & Pérez, M. (2019). Sistema para ejecutar políticas sobre infraestructuras de tecnologías de la información. Ingeniería, 24(3), 479–493. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052019000300479&script=sci_arttext

Rodríguez, O. D. (2013). *Gestión de disponibilidad de los servicios TI en la empresa virtual IT Solutions SAC* [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/303290

Salkind, N. J. (2010). Encyclopedia of Research Design. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781412961288

Splashtop. (2024). Monitoreo de TI: Importancia, Tipos y Mejores Prácticas. https://www.splashtop.com/es/blog/it-monitoring

Valle Román, J., Torres, R., Enciso, L., & Ludeña, P. (2023). Comparación del rendimiento en la transferencia de tráfico en servidores HTTP/2 y QUIC. Revista Tecnológica - ESPOL, 35(3), 68–82. https://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/1063researchgate.net+4rte.espol.edu.ec+4rte.espol.edu.ec+4

Vallejo Llumiquinga, L. F. (2020). *Diseño e implementación de un sistema centralizado de monitoreo, supervisión y control automático de servidores y servicios en entornos virtuales de la empresa Message Plus basado en herramientas de código abierto* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19100

WhatsUp Gold. (2023). Definición y explicación: Monitoreo de la infraestructura de TI. https://www.whatsupgold.com/es/blog/defined-explained-it-infrastructure-monitoring

ANEXOS

Anexo 1: ***Matrix de consistencia***

Problema General	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Investigación
¿De qué manera la implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC?	Implementar un sistema de monitoreo de recursos de TI para mejorar la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.	H1: La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora significativamente la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.	Variable Independiente Sistema de monitoreo de recursos de TI	Fase de Inicio	Existencia y calidad del acta de inicio Participación efectiva de stakeholders clave Grado de validación de requisitos técnicos	**Tipo de Investigación:** Aplicada **Nivel de la investigación:** Correlaciona l **Método de Investigación**: Deductivo, Inductivo. **Diseño de la Investigación:** El diseño es no experimental, de tipo transversal y correlacional **Población** La población objeto de estudio está conformada por los 27 colaboradores de la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC, quienes desempeñan funciones relacionadas con la gestión de servidores y el uso de tecnologías de la información. Esta población incluye a personal técnico, administrativo y de soporte que interactúa directa o indirectamente con los sistemas de monitoreo de recursos de TI. **Muestra** Dado el tamaño reducido de la población (N=27), se optará por un muestreo censal, es decir, se incluirá a la totalidad de los colaboradores en la muestra. Esta decisión se fundamenta en la viabilidad de acceder a todos los miembros de la
				Fase de Preparación	Claridad y cobertura del documento de alcance Exhaustividad de la matriz de riesgos Pertinencia y precisión del cronograma	
¿En qué medida la implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora la disponibilidad y continuidad del servicio de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC?	Implementar un sistema de monitoreo de recursos de TI para mejorar la disponibilidad y continuidad del servicio de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.	H1.1: La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora la disponibilidad y continuidad del servicio de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.		Fase de Realización	Nivel de definición y aplicación de la matriz RACI Frecuencia y utilidad de reuniones con usuarios clave Calidad del registro de pruebas integrales Completitud de los reportes de avance	
				Fase de Puesta en Marcha	Cumplimiento de lista de chequeo de calidad Formalización del acta de pase a producción	
				Fase de Cierre	Exhaustividad del informe de cierre Nivel de retroalimentación del usuario	
				Disponibilidad	Nivel de tiempo de actividad del servidor	

¿Cómo incide un sistema de monitoreo de recursos de TI en el control del rendimiento y la eficiencia de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC?	Optimizar el rendimiento y la eficiencia de los servidores mediante un sistema de monitoreo de recursos de TI en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.	H1.2: La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI incide positivamente en el control del rendimiento y la eficiencia de los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.	Variable Dependiente Gestión de servidores	Rendimiento	Nivel de tiempo de inactividad Tiempo promedio entre fallos (MTBF) Tiempo promedio de recuperación (MTTR) Uso eficiente de CPU Uso eficiente de memoria	población, lo que permite obtener datos más completos y representativos sin incurrir en errores muestrales significativos.
¿De qué forma un sistema de monitoreo de recursos de TI mejora la seguridad de los servicios proporcionados por los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC?	Fortalecer la seguridad de los servicios ofrecidos por los servidores mediante la implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.	H1.3: La implementación de un sistema de monitoreo de recursos de TI contribuye a mejorar la seguridad de los servicios proporcionados por los servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC.		Seguridad	Nivel de latencia de red Velocidad de lectura/escritura de disco (E/S) Detección oportuna de incidentes de seguridad Número de accesos no autorizados prevenidos Implementación de actualizaciones y parches Resguardo y recuperación de respaldos	

Anexo 2; Instrumento de recolección de datos

CUESTIONARIO

Sistema de monitoreo de recursos de TI para optimizar la gestión de servidores en la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC

Escala de Likert

Instrucciones: A continuación, encontrará una serie de afirmaciones relacionadas con el sistema de monitoreo de recursos de TI y la gestión de servidores. Marque la opción que mejor refleje su percepción o experiencia según la siguiente escala:

Baja (1)
Poco baja (2)
Media (3)
Poco alta (4)
Alta (5)

Datos Generales

- Área laboral :
- Cargo :
- Sexo :

Preguntas

I. Sistema de Monitoreo de Recursos de TI

Fase de Inicio

1. ¿Existe un acta de inicio claramente formulada y documentada?

1	2	3	4	5

2. ¿Participaron activamente los stakeholders clave durante la fase inicial?

1	2	3	4	5

Fase de Preparación

3. ¿Se validaron técnicamente los requisitos del sistema de monitoreo?

1	2	3	4	5

4. ¿El documento de alcance fue claro y suficientemente detallado?

1	2	3	4	5

5. ¿Se elaboró una matriz de riesgos exhaustiva y útil?

1	2	3	4	5

6. ¿El cronograma del proyecto fue pertinente y preciso?

1	2	3	4	5

7. ¿Se aplicó adecuadamente una matriz RACI en esta fase?

1	2	3	4	5

Fase de Realización

8. ¿Se realizaron reuniones frecuentes y productivas con los usuarios clave?

1	2	3	4	5

9. ¿Se documentaron integralmente las pruebas realizadas?

1	2	3	4	5

10. ¿Se presentaron reportes de avance completos y oportunos?

1	2	3	4	5

Fase de Puesta en Marcha

11. ¿Se cumplió con la lista de chequeo de calidad para el pase a producción?

1	2	3	4	5

12. ¿Se formalizó el acta de pase a producción?

1	2	3	4	5

Fase de Cierre

13. ¿El informe de cierre cubrió todos los aspectos críticos del proyecto?

1	2	3	4	5

14. ¿Se recolectó y atendió la retroalimentación de los usuarios?

1	2	3	4	5

15. ¿La documentación técnica final fue completa y archivada correctamente?

1	2	3	4	5

II. Gestión de Servidores

Disponibilidad

16. ¿Los servidores presentan altos niveles de tiempo de actividad?

1	2	3	4	5

17. ¿El tiempo de inactividad de los servidores es mínimo?

1	2	3	4	5

18. ¿Se registran largos intervalos entre fallos (MTBF)?

1	2	3	4	5

19. ¿Los tiempos de recuperación ante fallos (MTTR) son reducidos?

1	2	3	4	5

Rendimiento

20. ¿El uso de CPU es eficiente durante el funcionamiento del sistema?

1	2	3	4	5

21. ¿El uso de la memoria del servidor se considera adecuado?

1	2	3	4	5

22. ¿Los niveles de latencia de red son óptimos para el desempeño?

1	2	3	4	5

23. ¿La velocidad de lectura/escritura del disco es satisfactoria?

1	2	3	4	5

Seguridad

24. ¿Se detectan oportunamente los incidentes de seguridad en los servidores?

1	2	3	4	5

25. ¿Se previenen eficazmente los accesos no autorizados?

1	2	3	4	5

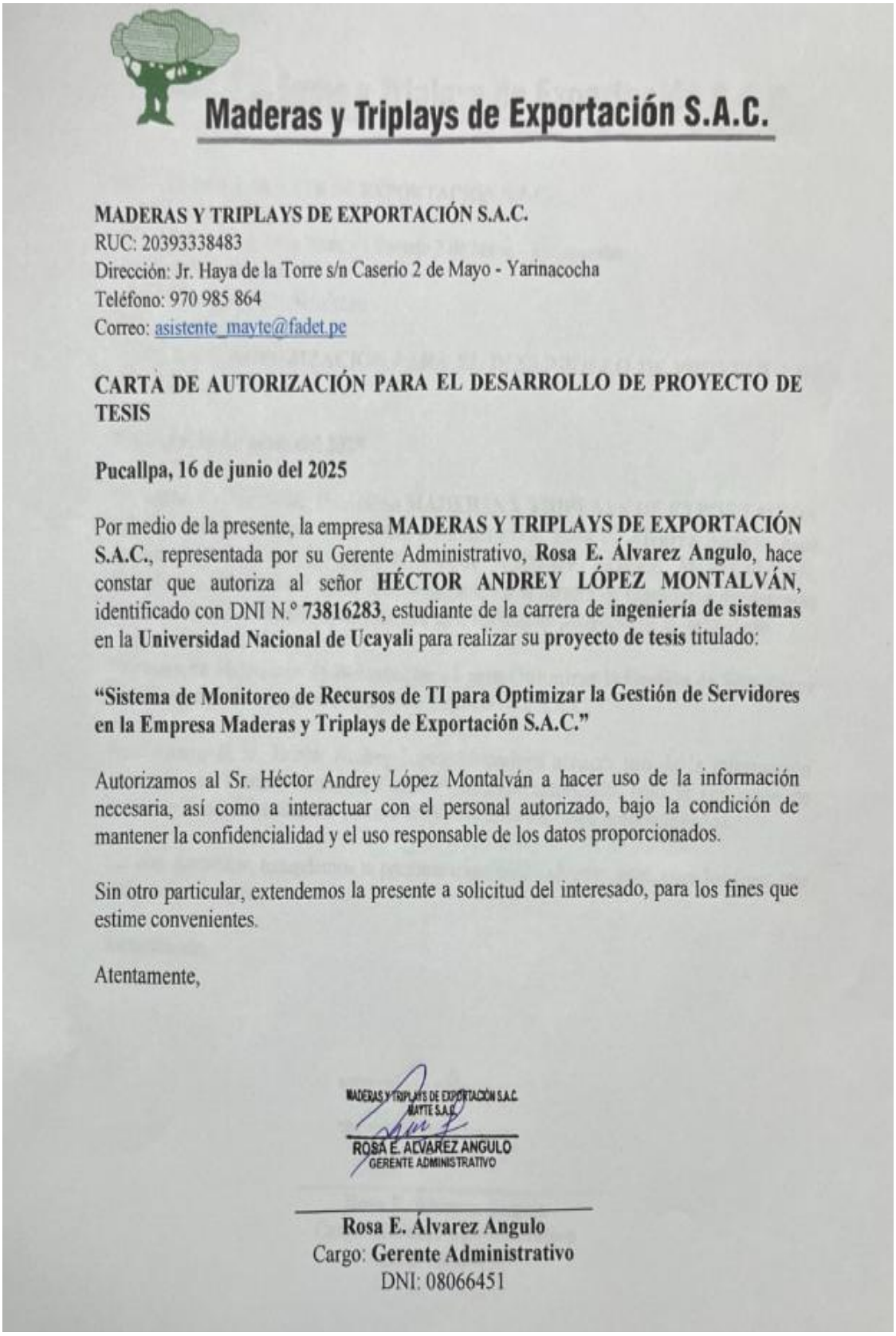
26. ¿Las actualizaciones y parches se implementan con regularidad?

1	2	3	4	5

27. ¿Se gestionan correctamente los respaldos y su recuperación?

1	2	3	4	5

Anexo 3; ***Constancia de la empresa Maderas y Triplays de Exportacion SAC, autorizando y dando las facilidades para la realización de la tesis***



Maderas y Triplays de Exportación S.A.C.

MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACIÓN S.A.C.
RUC: 20393338483
Dirección: Jr. Haya de la Torre s/n Caserío 2 de Mayo - Yarinacocha
Teléfono: 970 985 864
Correo: asistente_mayte@fadet.pe

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE PROYECTO DE TESIS

Pucallpa, 16 de junio del 2025

Por medio de la presente, la empresa **MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACIÓN S.A.C.**, representada por su Gerente Administrativo, **Rosa E. Álvarez Angulo**, hace constar que autoriza al señor **HÉCTOR ANDREY LÓPEZ MONTALVÁN**, identificado con DNI N.° **73816283**, estudiante de la carrera de **ingeniería de sistemas** en la **Universidad Nacional de Ucayali** para realizar su **proyecto de tesis** titulado:

"Sistema de Monitoreo de Recursos de TI para Optimizar la Gestión de Servidores en la Empresa Maderas y Triplays de Exportación S.A.C."

Autorizamos al Sr. Héctor Andrey López Montalván a hacer uso de la información necesaria, así como a interactuar con el personal autorizado, bajo la condición de mantener la confidencialidad y el uso responsable de los datos proporcionados.

Sin otro particular, extendemos la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime convenientes.

Atentamente,

MADERAS Y TRIPLAYS DE EXPORTACIÓN S.A.C.
MAYTE S.A.C.
ROSA E. ALVAREZ ANGULO
GERENTE ADMINISTRATIVO

Rosa E. Álvarez Angulo
Cargo: **Gerente Administrativo**
DNI: 08066451

Anexo 4; ***Acta de inicio***

ACTA DE INICIO DEL PROYECTO

1. Nombre del Proyecto

Sistema de Monitoreo de Recursos de TI con Prometheus para Optimizar la Gestión de Servidores en la Empresa Maderas y Triplays de Exportación S.A.C.

2. Fecha de Emisión

Pucallpa, 10 de julio de 2025

3. Antecedentes

La empresa Maderas y Triplays de Exportación S.A.C. cuenta con una infraestructura tecnológica que soporta todos los sistemas administrativos, logísticos y de producción. Sin embargo, en los últimos años se han venido presentado inconvenientes en la supervisión del rendimiento de los servidores, generando interrupciones de servicios y tiempos prolongados de respuesta ante fallos.

Ante la evidente problemática, la Gerencia General aprobó la implementación de un sistema de monitoreo que permita supervisar de forma proactiva los recursos de TI y así optimizar la gestión de servidores a traves herramientas de código abierto, siendo Prometheus la solución seleccionada.

4. Propósito del Proyecto

Implementar del sistema de monitoreo de recursos de TI que permita: registrar, analizar y visualizar en tiempo real el comportamiento de los servidores de la organización, con el fin de optimizar su gestión, reducir los tiempos de inactividad y mejorar la disponibilidad de los servicios**.**

5. Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Implementar un sistema de monitoreo con Prometheus que optimice la gestión de los servidores de la empresa Maderas y Triplays de Exportación S.A.C.

Objetivos Específicos

- Configurar Prometheus y componentes para el monitoreo de CPU, memoria, disco y red.
- Establecer las alertas automáticas ante fallos o degradación del rendimiento.
- Diseñar paneles de visualización (dashboards) que permitan la visualización e interpretación de métricas en tiempo real.
- Capacitar al personal de TI responsable del uso y mantenimiento del sistema de monitoreo.

6. Alcance del Proyecto

El proyecto comprende la instalación, configuración y puesta en marcha del sistema Prometheus en la infraestructura de servidores físicos de la empresa. Incluye el monitoreo de los siguientes elementos:

- Servidores de aplicación.
- Servicios de red (DNS, DHCP, SMB, etc.).
- Recursos críticos: CPU, memoria, almacenamiento y uso de red.

No se incluye en el alcance la renovación de hardware y/o la migración de sistemas legados.

7. Entregables Principales

Código	Entregable	Descripción
E1	Documento de análisis de los requerimientos	Identificación de las métricas y componentes a monitorear

E2	Sistema Prometheus configurado	Instalación y conexión de Prometheus, Node Exporter y Alertmanager
E3	Dashboards en Grafana	Paneles visuales del rendimiento de los servidores
E4	Manual técnico y de usuario	Guía para la operación y mantenimiento del sistema
E5	Informe de resultados y métricas	Evaluación del impacto en la gestión de servidores

8. Recursos Asignados

- **Recursos humanos:**
  - Jefe de TI (Líder del Proyecto)
  - Analista de Sistemas
  - Técnico de Soporte
  - Tesista implementador de Prometheus
- **Recursos tecnológicos:**
  - Servidor físico con 16 GB RAM y 1 TB de almacenamiento minimo.
  - Sistema operativo Linux Ubuntu Server- MV.
  - Software open source: Prometheus, Node Exporter, Alertmanager, Grafana.
- **Recursos financieros:** No aplica

9. Cronograma Tentativo

Fase	Actividad Principal	Duración Estimada	Periodo
Fase de Inicio	Elaboración y aprobación del acta de inicio	1 semana	Julio 2025
Planificación	Análisis de requerimientos y diseño técnico	2 semanas	Julio 2025
Ejecución	Instalación y configuración del sistema	3 semanas	Agosto 2025
Monitoreo y control	Pruebas y ajustes	2 semanas	Septiembre 2025
Cierre	Entrega final y capacitación	1 semana	Octubre 2025

10. Criterios de Éxito

- El sistema Prometheus debe recolectar métricas de al menos el 90% de los servidores activos**.**
- Las alertas automáticas deben detectar fallas con un tiempo de respuesta menor a 5 minutos**.**
- Reducción del 20% en incidentes no detectados **y del** 30% en el tiempo medio de resolución (MTTR)**.**
- Satisfacción del equipo de TI ≥ 85% en la encuesta de evaluación del sistema.

11. Principales Stakeholders

Nombre	Cargo / Rol	Responsabilidad
CARBAJAL LINARES ANGEL	Gerente General	Aprobación del proyecto y asignación de recursos
NEGRON RIOS JULIO ALBERTO	Jefe de TI	Dirección y control del proyecto
LOPEZ MONTALVAN, HECTOR ANDREY	Analista de Sistemas y líder de proyecto	Implementación y configuración técnica
SINACAY YAYCATE WILTON	Técnico de Soporte	Pruebas y documentación

12. Riesgos Identificados

- Falta de experiencia inicial en el uso de Prometheus.
- Posible incompatibilidad con servidores antiguos.
- Sobrecarga de red durante la recolección de métricas.
- Retrasos en la capacitación del personal de TI.

Se establecerá un plan de mitigación y capacitación temprana para reducir estos riesgos.

13. Aprobaciones

Con la firma de este documento, las partes acuerdan formalmente el inicio del proyecto y la asignación de los recursos descritos.

Nombre y Cargo	Firma	Fecha
CARBAJAL LINARES ANGEL – Gerente General	_____	15/07/2025
NEGRON RIOS JULIO ALBERTO – Jefe de TI	_____	15/07/2025
LOPEZ MONTALVAN, HECTOR ANDREY – Líder del Proyecto	_____	15/07/2025

14. Control de Cambios

Cualquier modificación en los objetivos, alcance, recursos o cronograma deberá ser evaluada y aprobada por el Comité de Proyecto, con registro en el documento de control de cambios.

Anexo 5; ***Acta de Pase a producción.***

Acta de Pase a Producción

Proyecto	**:** Sistema de Monitoreo de Recursos de TI
Empresa	**:** Maderas y Triplays de Exportación S.A.C.
Fecha de emisión	**:** 25 de octubre de 2025
Responsable técnico	**:** [Nombre del Consultor / Ingeniero de Sistemas]
Área solicitante	**:** Gerencia de Tecnologías de la Información

1. **Objetivo del acta:**

Formalizar la aceptación del sistema Prometheus como herramienta oficial para el monitoreo de recursos de TI, autorizando su despliegue en el entorno productivo de la empresa.

2. Alcance:

Incluye la supervisión de los siguientes recursos:

- Servidores de aplicaciones y base de datos.
- Servidor NAS (almacenamiento).
- Monitoreo de CPU, RAM, red y almacenamiento.
- Alertas automáticas y dashboards integrados con Grafana.

3. Validaciones realizadas:

- Pruebas integrales de monitoreo y alertamiento completadas.
- Validación de comunicación entre nodos y Exporters.
- Revisión de reportes de rendimiento y disponibilidad.
- Aprobación del checklist de calidad con resultado satisfactorio.

4. Conclusión:

El sistema Prometheus se encuentra **funcional, estable y seguro** para su uso

en producción, cumpliendo con los objetivos del proyecto y las expectativas del área de TI.

Cargo	Nombre / Firma	Fecha
Gerente General	CARBAJAL LINARES ANGEL	20 / 12 / 2025
Jefe de Tecnologías de la Información	NEGRON RIOS JULIO ALBERTO	20 / 12 / 2025
Tesista / Implementador	LOPEZ MONTALVAN, HECTOR A	20 / 12 / 2025