UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR:

IGOR OMAR LOZANO CRISÓSTOMO

orcid.org/0009-0007-9532-3628

ASESOR:

Mg. LEONIDAS ASTO HUAMAN

orcid.org/0000-0003-2003-1798

CO-ASESOR:

Dr. EDWIN ROQUE TITO

orcid.org/0000-0003-2005-1561

LINEA DE INVESTIGACION
COMPUTACION

San Vicente de Cañete, Perú, 2024

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: ASTO HUAMAN Leonidas FAU 20491363402 soft
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 14/07/2024 21:12:13-0500

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: ROQUE TITO EDWIN
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13/07/2024 11:36:50-0500

Firma de jurados

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: ANGOMA ASTUCURI MIRIAM FIR 20044924 hard
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 20/08/2024 17:26:41-0500

Dra. Miriam Angoma Astocuri
Secretario(a)
Jurado Evaluador
Facultad de Ingeniería

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: VICENTE RAMOS Wagner Enoc FAU 20491363402 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/08/2024 12:01:54-0500

Dr. Wagner Enoc Vicente Ramos
Presidente(a)
Jurado Evaluador
Facultad de Ingeniería



Mg. Eddye Arturo Sánchez Castillo
Vocal
Jurado Evaluador
Facultad de Ingeniería

Acta de sustentación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

Código: F-M01.03.04-GT-003 Fecha de Aprobación: 16-10-2023	Versión: 04

FACULTAD DE INGENIERIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

En la ciudad de Cañete, en la sala de sustentaciones N° 03 de la Facultad de Ingeniería, siendo las 12:30 horas, del día 21 de julio del 2024, se reunió el Jurado Evaluador y el asesor, designados por DECRETO 018-2024-UI-FI/UNDC.
Presidente(a): Dr. Wagner Enoc Vicente Ramos
Secretario (a): Dra. Miriam Angoma Astucuri
Vocal : Mg. Eddye Arturo Sanchez Castillo

Asesor : M.Sc. Leonidas Asto Human

Para el acto de sustentación de la tesis titulada: **Aplicación web con Tecnología Blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC, Cañete**; presentada por el Bachiller (es) **Lozano Crisostomo Igor Omar** para optar al Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Después de concluido el acto de sustentación y luego de que el sustentante dio respuesta a las preguntas respectivas, el Jurado Evaluador calificó la sustentación o defensa de la investigación según los siguientes criterios, y promediando las notas del jurado se obtuvo:

Criterio	Desaprobado (menor de 14)	Regular (14 -15)	Bueno (16-17)	Muy bueno (18-19)	Excelente (20)	Puntaje
Claridad de la exposición			16			16
Dominio del tema			17			17
Visión holística del trabajo			16			16
Promedio						**16**

Para obtener la nota final de todo el proceso de investigación, conforme al artículo 100° del Reglamento General de Investigación de la Universidad Nacional de Cañete aprobado mediante Resolución N° 180-2023-UNDC/CO, se procedió a calcular la nota final:

Nota del Informe (valor 40%)	Nota de Sustentación (valor 60%)	Nota Final
14	16	15

Y, establece como calificación FINAL: 15 (Quince)

- Aprobado, con nota Regular (X), Bueno (...), Muy Bueno (...), Excelente (...)
- Desaprobado (...)

Por tanto, el graduado se encuentra expedito(s) (X), impedido(s) ( ) para realizar los trámites que corresponden a la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

F-M01.03.04-GT-003Toda copia de este documento, sea del entorno virtual o del documento original en físico es considerada "copia no controlada"

Siendo las 13:00 horas se dio por terminado el acto de sustentación.

Dra. Miriam Angoma Astucuri **Secretario**	Dr. Wagner Enoc Vicente Ramos **Presidente**	Mg. Eddye Arturo Sanchez Castillo **Vocal**	M.Sc. Leonidas Asto Human **Asesor**

F-M01.03.04-GT-003Toda copia de este documento, sea del entorno virtual o del documento original en físico es considerada "copia no controlada"

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada momento de este camino. A mi madre, María Crisóstomo Bellido, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Su gran sacrificio, sus inmensas palabras de aliento clavaron en mi para jamás detenerme en este duro camino. A mi esposa, Yakeline García, por su paciencia, comprensión y amor inquebrantable. Tu apoyo y fe en mí han sido fundamentales para alcanzar este logro. A mi amada hija, el amor de mi vida, no hay palabras para describir el amor que siento por tan hermosa niña, el motor que impulsa mi esfuerzo y sacrificio.

Agradecimientos

A mi familia, por ayudarme en el momento indicado, cuando más lo necesitaba, nunca me dejaron solo. Al gerente general de Consur Trading, Cesar Ramos, por permitirme recopilar la información de la empresa para el desarrollo de la tesis. A mis asesores, por sus consejos, su paciencia y tolerancia durante todo el proyecto.

Índice de contenido

FIRMA DE JURADOS ..... **II**

ACTA DE SUSTENTACIÓN ..... **III**

DEDICATORIA ..... **V**

AGRADECIMIENTOS ..... **VI**

ÍNDICE DE CONTENIDO ..... **VII**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **IX**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **XI**

RESUMEN ..... **XII**

ABSTRACT ..... **XIII**

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN **1**

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 4
1.2.1 Problema general *4*
1.2.2 Problemas específicos *4*
1.3 OBJETIVOS 4
1.3.1 Objetivo general *4*
1.3.2 Objetivos específicos *4*
1.4 JUSTIFICACIÓN 5
1.4.1 Justificación teórica *5*
1.4.2 Justificación practica *5*
1.4.3 Justificación metodológica *5*
1.5 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 5
1.5.1 Delimitación teórica o conceptual *5*
1.5.2 Delimitación temporal *5*
1.5.3 Delimitación espacial *5*

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO **7**

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN 7
2.1.1 Artículos científicos *7*
2.1.2 Tesis nacionales e internacionales *9*
2.2 BASES TEÓRICAS 12
2.2.1 Variable Independiente aplicación web con tecnología blockchain *12*
E. Definición 12
F. Dimensiones 12
G. Indicadores 13
H. Teorías 13
2.2.2 Variable Dependiente: Gestión de acopio de minerales *14*
E. Definición 14
F. Dimensiones 14
G. Indicadores 14
H. Teorías 15
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 15

CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES **17**

3.1 HIPÓTESIS 17
3.1.1 Hipótesis general *17*
3.1.2 Hipótesis específicas *17*
3.2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES 17
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES (DEFINICIÓN OPERACIONAL) 18

CAPITULO IV: METODOLOGÍA **19**
4.1 **ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN** 19
4.2 **TIPO DE INVESTIGACIÓN** 19
4.3 **NIVEL DE INVESTIGACIÓN** 19
4.4 **MÉTODO DE INVESTIGACIÓN** 19
4.5 **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN** 20
4.6 **POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO** 20
4.6.1 Población *20*
4.6.2 Muestra *20*
4.6.3 Muestreo *20*
4.7 **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS** 20
4.8 **TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE ANÁLISIS DE DATOS** 21
4.9 **CONSIDERACIONES ÉTICAS** 22
CAPITULO V: RESULTADOS **23**
5.1 **ANÁLISIS DESCRIPTIVO** 23
5.1.1 Análisis de normalidad *27*
5.2 **ANÁLISIS INFERENCIAL** 34
5.2.1 Hipótesis general *34*
5.2.2 Hipótesis específica 1: *35*
5.2.3 Hipótesis específica 2: *36*
5.2.4 Hipótesis específica 3: *37*
CAPITULO VI: DISCUSIÓN **39**
CAPITULO VII: CONCLUSIONES **41**
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES **42**
REFERENCIAS **43**
ANEXOS **47**
ANEXOS 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA **48**
ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS **49**
ANEXO 3: CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO (JUICIO DE EXPERTOS) **51**
ANEXO 4: CONSTANCIA DE GRADOS Y TÍTULOS DE LOS VALIDADORES (SUNEDU) **54**
ANEXO 5: BASE DE DATOS DE LOS INDICADORES **57**
ANEXO 6: AUTORIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN **58**
ANEXO 7: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN TECNOLOGICA **59**
ANEXO 8: ARTICULO CIENTÍFICO **79**
ANEXO 9: AUTORIZACIÓN DE INCLUSIÓN EN EL REPOSITORIO DE LA BIBLIOTECA **102**
ANEXO 10: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNDC **103**
ANEXO 11: CONSTANCIA DE SIMILITUD **105**

Índice de tablas

TABLA I DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES 17

TABLA II OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES 18

TABLA III TIEMPO TOTAL EN HORAS EMPLEADO EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE ACOPIA DE MINERALES 23

TABLA IV TIEMPO EMPLEADO EN MINUTOS EN EL REGISTRO, TANTO EN EL PRETEST Y POST-TEST 24

TABLA V TIEMPO EMPLEADO EN HORAS EN EL SEGUIMIENTO DEL PROCESO, TANTO EN EL PRETEST Y POST- TEST 25

TABLA VI TIEMPO EMPLEADO EN MINUTOS EN LA TRAZABILIDAD, TANTO EN EL PRETEST Y POST-TEST 26

TABLA VII PRUEBAS DE NORMALIDAD DEL PRETEST Y POST-TEST, PARA EL TIEMPO TOTAL PREVISTO EN TODO EL PROCESO DE GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 27

TABLA VIII SHAPIRO-WILK 28

TABLA IX PRUEBAS DE NORMALIDAD DEL PRETEST Y POST-TEST, PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 31

TABLA X PRUEBAS DE NORMALIDAD DEL PRETEST Y POST-TEST, PARA LA TRAZABILIDAD DE LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 33

TABLA XI PRUEBA DE T-STUDENT DE MUESTRAS EMPAREJADAS, PARA EL TIEMPO TOTAL PREVISTO EN LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES, EN EL ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN 35

TABLA XII PRUEBA DE WILCOXON DE MUESTRAS EMPAREJADAS, PARA EL TIEMPO DE REGISTRO INICIAL EN LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES, EN EL ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN 35

TABLA XIII PRUEBA DE T-STUDENT DE MUESTRAS EMPAREJADAS, EN EL SEGUIMIENTO EN LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES, EN EL ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN. 36

TABLA XIV PRUEBA DE T-STUDENT DE MUESTRAS EMPAREJADAS, PARA LA TRAZABILIDAD EN LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES, EN EL ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN WEB CON TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN. 37

TABLA XV HISTORIA DE USUARIO 01 – BLOCKCHAIN 60

TABLA XVI HISTORIA DE USUARIO 02 - INTERFAZ AMIGABLE (DASHBOARD) 60

TABLA XVII HISTORIA DE USUARIO 03 - REGISTRO DE DATOS DE ACOPIO 61

TABLA XVIII HISTORIA DE USUARIO 04 - TRAZABILIDAD POR ÍTEM 61

TABLA XIX HISTORIA DE USUARIO 05 - SEGUIMIENTO DE MINERALES 61

TABLA XX HISTORIA DE USUARIO 06 - MARCAR SALIDA Y LLEGADA 61

TABLA XXI HISTORIA DE USUARIO 07 - LOGIN 62

TABLA XXII HISTORIA DE USUARIO 08 - REGISTRO DE MAESTRAS 62

TABLA XXIII HISTORIA DE USUARIO 09 - VER E IMPRIMIR REPORTES 62

TABLA XXIV PRODUCT BACKLOG 62

TABLA XXV REQUERIMIENTOS PARA SPRINT 1 63

TABLA XXVI REQUERIMIENTOS PARA SPRINT 2 64

TABLA XXVII REQUERIMIENTOS PARA SPRINT 3 64

TABLA XXVIII REQUERIMIENTOS PARA SPRINT 4 64

TABLA XXIX LISTA DE TAREAS DEL SPRINT 1 71

TABLA XXX LISTA DE TAREAS DEL SPRINT 2 72
TABLA XXXI LISTA DE TAREAS DEL SPRINT 3..... 74
TABLA XXXII LISTA DE TAREAS DEL SPRINT 4 75

Índice de figuras

FIGURA 1. PROMEDIO TOTAL EN HORAS EMPLEADO EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE ACOPIA DE MINERALES, TANTO EN EL PRETEST Y POST-TEST 23

FIGURA 5. GRÁFICO DE NORMALIDAD DEL PRETEST, PARA EL TIEMPO TOTAL PREVISTO EN TODO EL PROCESO DE GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 27

FIGURA 6. GRÁFICO DE NORMALIDAD DEL POST-TEST, PARA EL TIEMPO TOTAL PREVISTO EN TODO EL PROCESO DE GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 28

FIGURA 7. GRÁFICO DE NORMALIDAD DEL PRETEST, REFERENTE A LA EFICACIA DEL CONOCIMIENTO, PREVISTO EN LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES 29

FIGURA 8. GRÁFICO DE NORMALIDAD DEL POST-TEST, REFERENTE A LA EFICACIA DEL CONOCIMIENTO, PREVISTO EN LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES 30

FIGURA 9. GRÁFICO DE NORMALIDAD DEL PRETEST, PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 31

FIGURA 10. GRÁFICO DE NORMALIDAD DEL POST-TEST, PARA EL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 32

FIGURA 11GRÁFICO DE NORMALIDAD DEL PRETEST, PARA LA TRAZABILIDAD DE LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 33

FIGURA 12. GRÁFICO DE NORMALIDAD DEL POST-TEST, PARA LA TRAZABILIDAD DE LA GESTIÓN DE ACOPIO DE MINERALES 34

FIGURA 13. DIAGRAMA DE ARQUITECTURA 67

FIGURA 14. MODELOS DE BASE DE DATOS 68

FIGURA 15. LOGIN DE ACCESO DEL SISTEMA 68

FIGURA 16. REGISTRO DE ACCESO DEL SISTEMA 69

FIGURA 17. REGISTRO EN LA BLOCKCHAIN 69

FIGURA 18. REGISTRO DE DATOS MAESTRAS 70

FIGURA 19. MOSTRAR DATOS EN DASHBOARD, SEGUIMIENTO, TRAZABILIDAD 70

FIGURA 20. MARCAR SALIDA O LLEGADA DE MINERALES EN SEGUIMIENTO 71

FIGURA 21. PRODUCTO DEL SPRINT 01 72

FIGURA 22. PRODUCTO DEL SPRINT 02 73

FIGURA 23. PRODUCTO DEL SPRINT 02 73

FIGURA 24. PRODUCTO DEL SPRINT 03 74

FIGURA 25. PRODUCTO DEL SPRINT 04 – LOGIN Y REGISTRO 75

FIGURA 26. PRODUCTO DEL SPRINT 04 – REGISTRO DE DATOS MAESTRAS 76

FIGURA 27. PRODUCTO DEL SPRINT 04 – REPORTE 77

FIGURA 28. PRODUCTO DEL SPRINT 04 – IMPRIMIR REPORTE 77

Resumen

La presente tesis " WEB APPLICATION WITH BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR THE MANAGEMENT OF MINERALS COLLECTION IN CONSUR TRADING SAC" tuvo como objetivo general determinar la influencia de la aplicación web que utiliza blockchain para optimizar la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC. El estudio aborda tres hipótesis centradas en la eficiencia del registro de datos, la mejora de la trazabilidad y la reducción del tiempo en el seguimiento de procesos, empleando métodos cuantitativos y análisis descriptivo e inferencial.

Los resultados revelaron mejoras significativas en los tiempos de registro y trazabilidad de minerales tras la implementación de blockchain. Entre los resultados se destacan la reducción del tiempo total en el proceso de recolección de 250,667 horas a 174,573 horas, la disminución del tiempo en la grabación inicial de 3,914 minutos a 2,768 minutos, y la optimización en el seguimiento de procesos con una reducción de 24,973 horas a 17,393 horas, además de la trazabilidad de minerales, con una disminución de tiempo de 1,629 minutos a 1,037 minutos. Las pruebas de normalidad y análisis inferenciales confirmaron la significación estadística de estas mejoras. En conclusión, la implementación de blockchain no solo incrementa la eficiencia operativa sino también la confianza y la integridad de los datos, proporcionando una solución robusta y sostenible para los desafíos actuales en la gestión de acopio de minerales.

Palabras Clave

Blockchain, gestión de acopio de minerales, trazabilidad, optimización de procesos.

Abstract

The general objective of this thesis “WEB APPLICATION WITH BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR THE MANAGEMENT OF MINERALS COLLECTION AT CONSUR TRADING SAC” was to determine the influence of the web application that uses blockchain to optimize the management of mineral collection at Consur Trading SAC. The study addresses three hypotheses focused on the efficiency of data recording, the improvement of traceability and the reduction of time in process monitoring, using quantitative methods and descriptive and inferential analysis.

The results revealed significant improvements in mineral registration and traceability times after the implementation of blockchain. The results include the reduction of the total time in the collection process from 250,667 hours to 174,573 hours, the decrease in time in the initial recording from 3,914 minutes to 2,768 minutes, and the optimization in process monitoring with a reduction of 24,973 hours to 17,393 hours, in addition to mineral traceability, with a decrease in time from 1,629 minutes to 1,037 minutes.

Normality tests and inferential analyzes confirmed the statistical significance of these improvements. In conclusion, the implementation of blockchain not only increases operational efficiency but also the trust and integrity of the data, providing a robust and sustainable solution to current challenges in mineral stockpile management.

Keywords

Blockchain, mineral collection management, traceability, process optimization.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La tecnología de blockchain se destaca por integrar características sobresalientes como la descentralización, autogobierno, solidez, permanencia y facultad de comprobación, además de carecer de intermediarios, proporcionar anonimato, ser auditable y transparente. En escenarios dominados por el escepticismo, esta tecnología brinda estas capacidades fundamentales, lo que ha suscitado un interés significativo en el ámbito académico e industrial recientemente, y, por lo tanto, estos atributos sofisticados han motivado que la cadena de bloques sea foco de extenso análisis y consideración [1].

Blockchain es una estructura descentralizada que posibilita la transferencia de información de manera segura, diáfana e inalterable. Este sistema se fundamenta en una red de nodos que autentican y documentan las transacciones en bloques vinculados criptográficamente, asegurando que los datos no puedan ser modificados una vez que han sido consignados. Esta característica convierte a la cadena de bloques en una herramienta eficiente para la administración de información y procedimientos en diversos sectores industriales[2], [3].

Conociendo las nuevas tecnologías como blockchain, abre un gran abanico de oportunidades de desarrollo en el ámbito de logística para la seguridad, precisión y trazabilidad. La tecnología blockchain influirá de manera significativa en la gestión de acopio, para el registro de minerales y proveedores en tiempo real, el seguimiento y trazabilidad ya que actualmente se realiza manual, siendo estos registros inalterables por terceros.

La administración de acopio implica la coordinación y manejo de actividades vinculadas con la recolección, almacenaje y distribución de productos. Este proceso es esencial para garantizar la disponibilidad de recursos en las cadenas de suministro y para mejorar los tiempos de entrega y los costos relacionados. Una administración de acopio efectiva exige una supervisión continua y la incorporación de tecnologías que mejoren la visibilidad y el control de los inventarios[4], [5].

Por otro lado, los centros de acopio se describen como áreas de concentración donde se reúne la producción de diversos productos, comúnmente perecederos y agrícolas como los alimentos. En estos espacios de acopio, los productos generalmente pasan por procesos de inspección sanitaria, lavado, secado y clasificación antes de ser enviados a los mercados. Esto contribuye a una mejora significativa en el sistema de comercialización y promueve un incremento en los niveles de productividad, tanto en calidad como en cantidad [6].

La blockchain tiene la capacidad de automatizar el registro de actividades, mejorar la trazabilidad y optimizar la gestión de acopio mediante el uso de registros digitales y actualizaciones en tiempo real, lo que no solo minimiza los errores y el tiempo de procesamiento, sino que también ofrece una visibilidad completa y en tiempo real de la ubicación y estado de los minerales, incrementando la eficiencia operativa y la satisfacción de las áreas interesadas.

Para la gestión de acopio se lleva un control con registros hechos manualmente, los tiempos no son medidos con un análisis profundo, el seguimiento a los minerales no se realiza de manera completa, la trazabilidad del mineral no es están en los radares para el análisis, haciendo que la gestión de acopio tenga deficiencias.

El tiempo de registro alude al intervalo requerido para introducir y confirmar datos en un sistema. En el ámbito de la gestión de acopio, este período es crucial para asegurar que la información de los minerales y proveedores se registre de manera precisa y a tiempo, impactando directamente la eficiencia operativa y la toma de decisiones.[7], [8].

El seguimiento preciso de los minerales es esencial para garantizar la transparencia, la calidad y el cumplimiento de estándares para la empresa. Sin embargo, los métodos tradicionales de seguimiento y documentación son propensos a errores y manipulaciones, lo que dificulta la visibilidad y la transparencia en los procesos de Consur Trading SAC.

El tiempo de seguimiento determina el periodo necesario para supervisar y documentar cada fase del movimiento de un producto. En la gestión de acopio de minerales, un seguimiento eficaz ayuda a identificar posibles demoras y garantiza que los minerales sean manejados apropiadamente en cada etapa del proceso[9], [10].

Las soluciones de trazabilidad ofrecidas por Blockchain fomentan la adopción de prácticas comerciales enfocadas en la responsabilidad social y ambiental, proporcionando transparencia en el recorrido del producto, lo cual agrega valor gracias a la confianza generada tanto para el cliente que lo solicita como para todos los actores involucrados en la cadena [11].

El tiempo de trazabilidad se refiere al periodo necesario para rastrear el origen, ubicación y estado de un producto a lo largo de la cadena de suministro. Una trazabilidad efectiva es esencial para asegurar la autenticidad, calidad y cumplimiento normativo de los productos, minimizando riesgos y fortaleciendo la confianza de los consumidores [12], [13].

La trazabilidad es crucial en la empresa para asegurar la legitimidad, la calidad y el cumplimiento de regulaciones legales. Los problemas actuales, como la dificultad para verificar el origen de los minerales, el riesgo de prácticas fraudulentas y la ineficiencia en el manejo de datos, subrayan la necesidad de un sistema de trazabilidad más robusto y confiable.

A nivel mundial, la dinámica de los mercados y las cadenas de suministro internacionales está experimentando una evolución constante, impulsada por la demanda de los consumidores de información más detallada, personalizada y segura sobre los productos que compran, provocando cambios significativos en estas áreas[14]. Asimismo, en Colombia, la integración progresiva de tecnología en la cotidianidad ha incrementado la demanda de acceso a información actualizada instantáneamente[15].

De manera similar, a nivel nacional, tanto las empresas grandes como las microempresas enfrentan diversos desafíos logísticos y en la gestión de inventarios que impactan directamente en su rentabilidad y competitividad [16]. En este contexto, el director general de Comercio Internacional del Banco Mundial ha señalado en un informe que las empresas en Perú experimentan una productividad notablemente baja, lo cual se debe a la lenta evolución de los componentes clave de productividad. Esto, junto con una división del mercado y una clara falta de competitividad, ha obstaculizado la mejora de la productividad y el crecimiento empresarial [17].

En Consur Trading, el área de acopio es esencial, pues actúa como el primer eslabón en la cadena de registro de información de la empresa, y esta información es fundamental para otras áreas como la legal y la de operaciones, que la utilizan para gestionar contratos con proveedores y conocer detalles del mineral comercializado. Actualmente, el registro se realiza de manera manual, esto no solo es ineficiente, sino que también aumenta la probabilidad de errores y demoras en el traslado de la información. Además, la falta de un sistema automatizado y de datos en tiempo real eleva el riesgo de errores humanos relacionados con la especificación del mineral, mientras que la gestión manual implica significativos problemas de trazabilidad durante el traslado del mineral, afectando la puntualidad en las entregas y pudiendo resultar en la pérdida del mismo. Esta ineficacia no solo repercute negativamente en la eficiencia operativa de Consur Trading, sino que también genera desconfianza y eleva los costos operativos debido al tiempo y los recursos invertidos en corregir errores y resolver discrepancias. Además, los retrasos en las entregas y la falta de precisión en la gestión de acopio pueden causar insatisfacción en los proveedores y pérdida de contratos, mientras que una gestión más precisa y automatizada permitiría una mejor planificación y control, reduciendo los costos operativos y aumentando la competitividad de Consur Trading en el mercado. El problema central de esta investigación es evaluar cómo una aplicación web con tecnología blockchain puede mejorar la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC, enfocándose en los aspectos de registros, seguimiento y trazabilidad. Tomando como población los registros en el área de acopio. Debido a las limitaciones de tiempo, se utilizará un muestreo no probabilístico por

conveniencia para recolectar datos, dado que permite una recolección rápida y accesible de datos críticos necesarios para el análisis.

Consur Trading S.A.C. enfrentaba varios desafíos significativos en la gestión de acopio de minerales, evidenciados por largos tiempos de registro de datos (250,667 horas), deficiencias en la trazabilidad, retrasos en el seguimiento de procesos (24,973 horas), falta de transparencia y seguridad, y problemas de coordinación interna. Estas problemáticas resaltan la necesidad de una solución tecnológica que mejore la eficiencia, trazabilidad, transparencia y seguridad en la gestión, con la tecnología blockchain emergiendo como una herramienta clave para abordar estos desafíos.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?

1.2.2 Problemas específicos

PE1: ¿De qué manera influye la Aplicación web con tecnología blockchain para el registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?

PE2: ¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para el seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?

PE3: ¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar la influencia de la aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

1.3.2 Objetivos específicos

OE1: Determinar la influencia de la Aplicación con tecnología blockchain para el registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

OE2: Determinar la influencia de la aplicación con tecnología blockchain para el seguimiento por etapas del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

OE3: Determinar la influencia de la aplicación con tecnología blockchain para la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación teórica

La tecnología blockchain asegura, sigue y traza la cadena de información en todo el entorno empresarial, estableciendo precedentes que demuestran su efectividad para potenciar y optimizar la gestión del acopio de minerales en Consur Trading S.A.C. Para proporcionar una base teórica sólida que demuestre cómo blockchain puede mejorar significativamente la gestión del acopio de minerales mediante la trazabilidad, seguridad y eficiencia de la información en la cadena de suministro.

1.4.2 Justificación practica

La tecnología blockchain tiene un gran potencial para ser implementada en todos los procesos de Consur Trading S.A.C., mejorando significativamente la gestión, transparencia y eficiencia en la operación de acopio de minerales. También para aplicar una solución práctica y tecnológica que aborde los desafíos actuales en la gestión de acopio de minerales, optimizando los procesos operativos y mejorando la transparencia y la eficiencia en las operaciones diarias.

1.4.3 Justificación metodológica

La justificación metodológica de esta investigación radica en el enfoque cuantitativo, utilizando un diseño cuasi-experimental para medir y evaluar el impacto de la implementación de la tecnología blockchain en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC. Así emplear un enfoque metodológico riguroso que permita obtener datos precisos y evaluaciones objetivas sobre el impacto de la tecnología blockchain, proporcionando evidencia que respalde las mejoras observadas en la gestión de acopio de minerales.

1.5 Delimitación de la investigación

1.5.1 Delimitación teórica o conceptual

En esta investigación, la variable independiente será la aplicación web con tecnología blockchain, mientras que la variable dependiente será la gestión del acopio de minerales en la empresa Consur Trading S.A.C.

1.5.2 Delimitación temporal

El estudio se llevará a cabo durante un período de cuatro meses, comprendido entre abril y julio de 2024, proporcionando una visión de cómo la aplicación web con tecnología blockchain afecta la gestión del acopio de minerales durante este tiempo.

1.5.3 Delimitación espacial

El estudio se enfoca en la empresa Consur Trading S.A.C., ubicada en Jr. Arica 601, en la ciudad de Nasca, región Ica, Perú.

CAPITULO II: Marco Teórico

2.1 Antecedentes de investigación

2.1.1 Artículos científicos

ANTECEDENTES DE INVESTIGACION

ARTICULOS CIENTIFICOS

El artículo "Blockchain-Based Soybean Traceability in Agricultural Supply Chain" de [18] este estudio explora cómo la tecnología de cadena de bloques, a través del uso de contratos inteligentes en la plataforma Ethereum, puede mejorar significativamente la trazabilidad y seguridad en las cadenas de suministro agrícolas. Los investigadores proponen un sistema que prescinde de una autoridad central, ofreciendo un registro inalterable de transacciones que incrementa la eficiencia, seguridad y transparencia a lo largo de toda la cadena de suministro. Dicho estudio es de particular relevancia para la tesis titulada "Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC", puesto que aborda desafíos similares en trazabilidad y transparencia dentro de contextos logísticos complejos. Similar al caso del seguimiento agrícola, la implementación de la tecnología blockchain en la gestión de acopio de minerales podría ofrecer registros inmutables y accesibles en tiempo real, elevando la eficiencia y fiabilidad del proceso. La investigación de Salah et al. proporciona una base teórica y práctica que respalda la aplicabilidad de la cadena de bloques como una solución tecnológica para optimizar la gestión de recursos en Consur Trading SAC, alineándose con los objetivos específicos de esta tesis que evalúan el impacto del registro en tiempo real, el seguimiento por etapas y la trazabilidad del mineral.

El estudio realizado por [19] este artículo ofrece una revisión exhaustiva sobre la aplicación de la tecnología blockchain en cadenas de suministro, identificando las tendencias principales en investigación enfocadas en la transparencia, trazabilidad y seguridad de las transacciones. Los autores subrayan la creciente importancia de blockchain en la industria por su capacidad para mejorar la transparencia y seguridad en los procesos logísticos, concluyendo que esta tecnología tiene el potencial de transformar significativamente la gestión de la cadena de suministro. Este estudio es particularmente relevante para la tesis titulada "Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC", ya que proporciona un marco teórico sólido sobre los beneficios del blockchain, alineado con los objetivos de la tesis que buscan evaluar la influencia de esta tecnología en el registro en tiempo real, seguimiento por etapas y trazabilidad del mineral. La investigación de Alzate y Giraldo valida la elección del blockchain como la tecnología idónea para mejorar la eficiencia y

transparencia en la gestión de recursos minerales, y sus conclusiones sobre las tendencias futuras en la implementación de blockchain ofrecen una perspectiva valiosa para anticipar los desafíos y oportunidades en la aplicación de esta tecnología en la industria minera.

El artículo científico titulado "Trazabilidad con Blockchain" escrito por [20], explora la importancia de la trazabilidad en las cadenas de suministro utilizando la tecnología Blockchain. Dada la creciente demanda de los consumidores por conocer el origen de los productos que compran, el documento subraya cómo Blockchain puede facilitar una mejor trazabilidad, permitiendo la identificación precisa de los fabricantes y el origen de los materiales. El texto detalla ejemplos específicos de implementación, como el proyecto piloto entre Walmart Store Inc. y IBM en China, dirigido a reforzar la trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos, y AgriBlockIoT, una iniciativa que integra IoT para conectar la cadena desde el productor hasta el consumidor final. Este artículo es particularmente pertinente para el proyecto de tesis titulado "Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC", pues ambos estudios enfocan en mejorar la gestión y trazabilidad de las cadenas de suministro mediante Blockchain. Al igual que el proyecto de tesis, el artículo enfatiza cómo la implementación de Blockchain puede incrementar la transparencia, la seguridad y la eficiencia en la administración de productos a lo largo de la cadena de suministro.

El artículo de [21] titulado "Exploring Blockchain Research in Supply Chain Management: A Latent Dirichlet Allocation-Driven Systematic Review", ofrece un análisis exhaustivo sobre la integración de la tecnología blockchain en la gestión de la cadena de suministro (SCM). A través del método Latent Dirichlet Allocation (LDA), y analizando una amplia base de datos de 943 artículos, los investigadores identifican diez temas principales que reflejan el impacto transformador de blockchain en varios aspectos de SCM, tales como trazabilidad, transparencia y seguridad. La investigación resalta cómo blockchain puede potenciar significativamente la eficiencia de las cadenas de suministro y la toma de decisiones estratégicas, estableciendo un marco sólido que confirma la viabilidad de blockchain como solución tecnológica para optimizar la gestión de recursos en diversas industrias. Este análisis es pertinente para la tesis "Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC", ya que ofrece una base teórica robusta sobre los beneficios de utilizar blockchain en la gestión de la cadena de suministro. Los descubrimientos del artículo de Rejeb et al. (2023) son cruciales para comprender cómo la implementación de blockchain puede mejorar la trazabilidad mineral, la transparencia operacional y la eficiencia en la gestión de acopio en Consur Trading SAC. Estos hallazgos se alinean con los objetivos

específicos de la investigación, que busca evaluar el impacto de blockchain en el registro en tiempo real, el seguimiento por etapas y la trazabilidad del mineral.

2.1.2 Tesis nacionales e internacionales

NACIONALES

El estudio realizado por [22] describe la implementación de un sistema automatizado de gestión de acopio en Biocafé Pichanaki se enfocó en optimizar la eficiencia del proceso de acopio de café. A través de la adopción de buenas prácticas en la gestión de proyectos, se identificaron y abordaron problemas clave como la capacidad de abastecimiento insuficiente, la inconsistencia en la información de los acopios, la falta de trazabilidad de los despachos y la inexactitud en los registros de calidad. La implementación del sistema automatizado permitió un aumento significativo en la capacidad de abastecimiento del café, adecuándose mejor a la demanda de la planta. Además, se logró una reducción en los tiempos de acopio y un incremento en la disponibilidad de datos de trazabilidad, lo cual mejoró considerablemente la precisión de los registros de control de calidad. Este antecedente se relaciona con mi tesis sobre la aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC, ya que ambos proyectos comparten el objetivo de mejorar la eficiencia y transparencia en la gestión de procesos logísticos mediante la implementación de tecnologías innovadoras.

La investigación de [23] se enfoca en la simulación de un modelo de tecnología Blockchain para fortalecer la seguridad de la información en el proceso de admisión de una universidad pública en Perú. A través de un enfoque de investigación mixto, los investigadores evaluaron la capacidad de Blockchain para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, empleando simulaciones de escenarios de fraude. Los resultados confirmaron un 100% de eficacia en garantizar estas dimensiones de seguridad, corroborando las hipótesis con significancia estadística. Esta investigación es relevante para mi tesis, que busca aplicar Blockchain en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC. Ambos proyectos comparten el objetivo de mejorar la transparencia, trazabilidad y seguridad de la información, lo cual subraya la adaptabilidad de Blockchain para resolver problemas específicos en distintas industrias mediante la protección de datos y la mejora de procesos operativos.

[24] En su tesis sobre la implementación de tecnología blockchain para la trazabilidad de muestras de laboratorio en la Universidad de Lima, iniciativa propuesta por la empresa BlockTech, se enfoca en garantizar la adecuada atención y seguimiento de pacientes en el

sector salud. Esta propuesta está diseñada para asegurar la integridad y trazabilidad de las muestras desde su recolección hasta el procesamiento final y la emisión de resultados. La tecnología blockchain facilita un registro unificado, inalterable y confiable, optimizando los tiempos de espera para diagnósticos y minimizando los riesgos de pérdida o manipulación de muestras. Este enfoque tiene similitudes con el proyecto de una aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC. Al igual que en el sector salud, en la industria minera es crucial asegurar la trazabilidad e integridad de los materiales desde su extracción hasta su destino final. La tecnología blockchain permite un registro descentralizado y seguro de todas las transacciones y movimientos de minerales, asegurando la transparencia y confiabilidad en todo el proceso de acopio y comercialización. Ambos proyectos comparten el objetivo de emplear tecnología innovadora para mejorar la gestión y la trazabilidad en sus respectivos campos. Mientras el proyecto de trazabilidad de muestras de laboratorio se concentra en garantizar la calidad y seguridad en la atención médica, el proyecto de gestión de acopio de minerales se enfoca en optimizar los procesos en la industria minera y asegurar la transparencia en las operaciones comerciales. Juntos, estos proyectos destacan cómo la tecnología blockchain puede contribuir significativamente al avance tecnológico y la mejora de servicios en diversos sectores industriales.

INTERNACIONALES

En el estudio realizado por [25], explora la implementación de la tecnología blockchain en la logística, centrándose en el sector avícola de Colombia. Desde su creación en 2008, el blockchain ha capturado una creciente atención, particularmente en la gestión de cadenas de suministro, debido a su capacidad para ofrecer trazabilidad, transparencia y seguridad en las operaciones comerciales. La investigación busca entender el funcionamiento y las aplicaciones del blockchain en diversos sectores productivos, evaluando sus beneficios mediante un caso de estudio en una empresa avícola colombiana. Este análisis subraya la relevancia del blockchain para mejorar la trazabilidad de productos, incrementar la transparencia hacia los consumidores y optimizar la eficiencia de los procesos logísticos. Los resultados indican que la adopción del blockchain puede resultar en beneficios significativos como la reducción de costos, la mejora en los niveles de servicio y la optimización de los tiempos de entrega. Además, se resalta la necesidad de integrar el blockchain con otras tecnologías, como el Internet de las Cosas (IoT), para una gestión efectiva de la información a lo largo de la cadena de suministro. Esta investigación es particularmente relevante para el proyecto de aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC. Similar a la empresa

avícola colombiana, Consur Trading SAC pretende mejorar la gestión de sus operaciones a través del blockchain para asegurar la trazabilidad de los minerales, incrementar la transparencia en las operaciones y optimizar la eficiencia en el acopio y comercialización de minerales. Ambos proyectos comparten el objetivo de emplear tecnología innovadora para mejorar la gestión y la trazabilidad en sus respectivos sectores industriales. Los hallazgos y experiencias de Cardona y Orozco (2019) proporcionan una base firme para entender el potencial y los desafíos de implementar blockchain en la gestión logística, elementos cruciales para el éxito del proyecto en Consur Trading SAC.

La tesis titulada "Mejoramiento de Controles de Calidad en Patio de Acopio de Carbón, Mina El Hatillo", [26] La investigación explora los retos y soluciones en la gestión de calidad del carbón en un centro de acopio, enfocándose en la importancia de mantener altos estándares de calidad para satisfacer las especificaciones técnicas requeridas por los clientes y prevenir pérdidas económicas considerables debido a la devolución de cargamentos que no cumplen con dichas especificaciones. Parejo Cudris señala varios problemas en el manejo del carbón, tales como la insuficiencia de muestreo adecuado, la acumulación de agua que compromete el poder calorífico, y la necesidad de mejorar el apilamiento y la señalización de las pilas de carbón. La propuesta recomienda implementar controles más rigurosos y establecer normas claras para elevar la calidad del carbón almacenado. Este estudio tiene vínculos con mi tesis titulada "Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC", ya que ambas investigaciones se concentran en la gestión de acopio de minerales y resaltan la necesidad de optimizar los procesos de calidad y seguimiento. Específicamente, mi proyecto se beneficiará de las lecciones aprendidas sobre la importancia de gestionar de manera precisa y transparente los recursos minerales. Al implementar una aplicación web basada en tecnología blockchain, se anticipa superar muchas de las dificultades identificadas en el estudio de Parejo Cudris, como mejorar la trazabilidad y el seguimiento en tiempo real, asegurando así que la calidad de los minerales acopiados cumpla con las especificaciones demandadas por los clientes.

En la tesis de [27], el estudio examina el impacto de la tecnología blockchain en la gestión de la cadena de suministro de alimentos, utilizando un estudio de caso comparativo entre Walmart, una cadena de retail estadounidense que ha incorporado blockchain para la trazabilidad de productos, y Atria, una empresa finlandesa que opera con un sistema de trazabilidad interno sin blockchain. El objetivo principal es determinar si la tecnología blockchain puede incrementar la trazabilidad y la transparencia en la cadena de suministro de

alimentos, comparando los sistemas de ambas empresas. En su revisión literaria, Pham discute conceptos clave como la gestión de la cadena de suministro, la trazabilidad alimentaria y la tecnología blockchain. La investigación se centra en el análisis empírico de los sistemas de trazabilidad de Walmart, que utiliza la plataforma IBM Food Trust™, y de Atria en Finlandia. Mediante entrevistas semiestructuradas con personal clave de cada empresa, el estudio destaca diferencias significativas en los enfoques de trazabilidad y sugiere cómo Atria podría beneficiarse de adoptar blockchain para mejorar la transparencia y la trazabilidad en su cadena de suministro. La conclusión es que, a pesar de que Atria no emplea blockchain, los beneficios observados en el sistema de Walmart indican que la implementación de esta tecnología podría optimizar considerablemente la trazabilidad y la eficiencia en Atria. La tesis de Pham resalta que blockchain puede proporcionar una visión más integral de la cadena de suministro, aumentando la transparencia y fortaleciendo la confianza entre los participantes del mercado. Este estudio es pertinente para la tesis "Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC", ya que proporciona evidencia empírica sobre cómo la blockchain puede mejorar la trazabilidad y la transparencia en situaciones logísticas comparables. Los resultados de Pham ofrecen una base tanto teórica como práctica para valorar la implementación de blockchain en la gestión del acopio de minerales en Consur Trading SAC, subrayando cómo esta tecnología puede ser aplicada para mejorar la gestión y la transparencia.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Variable Independiente aplicación web con tecnología blockchain

E. Definición

Las aplicaciones web funcionan directamente en navegadores como Google Chrome o Firefox, lo que permite su uso sin necesidad de instalación en dispositivos locales; en cambio, estas aplicaciones se alojan en servidores y se transmiten vía Internet a nuestros navegadores, proporcionando un acceso y una interacción cómodos desde cualquier ubicación. En este contexto, la tecnología blockchain se emplea como un registro distribuido que se destaca por ofrecer elevados niveles de transparencia, seguridad y resistencia frente a la censura. Permite organizar la información de forma estructurada y accesible, simplificando la auditoría y otorgando a los usuarios la capacidad de gestionar y compartir sus datos de manera segura. Gracias a sus propiedades de inmutabilidad, descentralización y claridad, la tecnología blockchain ha escalado rápidamente en popularidad. [28].

F. Dimensiones

Métricas de calidad de uso (ISO 9126)

Se puede especificar que cualquier característica de calidad en software puede ser desglosada usando una o varias subcaracterísticas o atributos, tales como la portabilidad, la eficiencia, la confiabilidad, la mantenibilidad, la funcionalidad y la usabilidad. Estas se subdividen aún más en subatributos adicionales que permiten un análisis detallado y exhaustivo de la calidad de cualquier producto de software sometido a evaluación. Esta estructura jerárquica facilita la identificación precisa de áreas de mejora y la implementación de soluciones específicas para optimizar el rendimiento y la satisfacción del usuario final [29].

G. Indicadores

Usabilidad

La usabilidad se define como la calidad en el uso de un producto de software y está especificada en la norma ISO 9126. Esta norma se centra en la evaluación de productos de software, resaltando características clave de calidad y proporcionando directrices para su aplicación. En concreto, detalla seis características esenciales de calidad y describe un modelo de procesos diseñado específicamente para la evaluación de productos de software. Esto permite a los desarrolladores y evaluadores tener un marco claro para asegurar que el software no solo cumpla con los requisitos funcionales, sino que también ofrezca una experiencia de usuario satisfactoria en términos de facilidad de uso, accesibilidad y eficiencia. [29]. Según Mogrovejo en 2014, el concepto central de la usabilidad se enfoca en diseñar software teniendo en cuenta la psicología y la filosofía de los usuarios. Este enfoque busca facilitar la interacción con el software al reducir el tiempo necesario para completar tareas, simplificar el proceso de aprendizaje permitiendo que los usuarios se familiaricen con la operación a través de su uso continuo, y hacer la interfaz más amigable y accesible. Este planteamiento subraya la importancia de centrarse en las necesidades y experiencias del usuario para mejorar la eficacia, eficiencia y satisfacción general con el producto de software. [29].

Confiabilidad

Un grupo de atributos relacionados con la capacidad del software para mantener su nivel de rendimiento bajo condiciones específicas durante un período de tiempo establecido se denomina **confiabilidad**. Esta característica es crucial para evaluar cómo el software puede gestionar y resistir fallos y cuánto tiempo puede funcionar correctamente sin interrupciones en diversos entornos operativos. La confiabilidad del software asegura que este pueda ejecutarse de manera consistente según las expectativas y requisitos previstos, contribuyendo así a la estabilidad general del sistema en el que se implementa [30].

H. Teorías

Calidad de software

La calidad del software alude al nivel en que las propiedades esenciales de un sistema computacional se conservan a lo largo de su ciclo de vida. Estas propiedades son cruciales para asegurar que el cliente reciba un sistema fiable, mejorando su contento con la funcionalidad y rendimiento del sistema desarrollado [30].

2.2.2 Variable Dependiente: Gestión de acopio de minerales

E. Definición

La gestión de acopio de minerales, tomando como base la definición de Tchovanoglous et al. (1994) sobre residuos sólidos, puede describirse como la disciplina que se ocupa de la regulación de los minerales a través de su ciclo de vida, considerando aspectos de salud pública, economía, tecnología, desarrollo y otros principios ambientales que cumplen con las demandas de la sociedad [31].

F. Dimensiones

Registro

Se refiere a la práctica de mantener registros actualizados y exactos de las existencias para una gestión efectiva del inventario, proporcionando la información esencial para anticipar y planificar las necesidades futuras, asegurando así que las operaciones de acopio transcurran de manera continua [32].

Seguimiento

Se define como el conjunto de procedimientos establecidos para identificar problemas, anticiparse a ellos y asegurar que no afecten los objetivos propuestos, facilitando además la verificación de que cada proceso se realice correctamente y minimizando la ocurrencia de errores habituales [33].

Trazabilidad

La trazabilidad, apreciada por su habilidad para documentar y seguir la pista de información crucial, facilita la mejora de los métodos de supervisión, lo cual es fundamental para las organizaciones que buscan alcanzar resultados precisos con la mínima cantidad de errores en sus cadenas de producción [34].

G. Indicadores

- Tiempo de registro

  Este indicador mide los el tiempo que necesitan para registrar los datos de los minerales y proveedores

- Porcentaje de seguimiento

Este indicador mide el tiempo de seguimiento que se le da al mineral en cada etapa de su movimiento.

- Porcentaje de trazabilidad

  Este indicador mide el tiempo de la trazabilidad desde el acopio hasta la finalización de la gestión.

H. Teorías

Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios se describe como una herramienta esencial para todas las entidades, sin importar su tamaño, dado que es clave para supervisar los bienes de la organización, lo que permite conocer y administrar cada proceso de manera efectiva [35].

Gestión de Cadena de suministro

Se define como la táctica completa que incluye la planificación, supervisión y organización de todas las actividades asociadas con la obtención, producción, almacenamiento y entrega de bienes o servicios, con el fin de aumentar la eficiencia y cumplir con las demandas del cliente [36].

2.3 Definición de términos básicos

1. Acopio: se define como el acto de reunir una gran cantidad de algo, como trigo, o de acumular paciencia [37].
2. Minería: Consiste en la extracción manual y específica de minerales, así como de otros recursos no minerales, desde la superficie de la corteza terrestre. Estos minerales se caracterizan por ser compuestos naturales con una fórmula química específica y propiedades estables y predecibles [38].
3. Inmutabilidad: Roco discute cómo la inmutabilidad proporciona garantías de que la información se mantendrá sin alteraciones de manera indefinida y, al mismo tiempo, destaca el desafío significativo de que no se puede eliminar información sensible una vez que se ha compartido públicamente [39].
4. Gestión: En las organizaciones públicas y privadas, la gestión es esencial y abarca una serie de responsabilidades que inician con el establecimiento e identificación de programas y proyectos, continúa con la administración y mitigación de riesgos, y finaliza con un control riguroso para asegurar que se alcancen los objetivos inicialmente establecidos [40].
5. Verificación: El proceso de verificación, según el Instituto Colombiano de Normas

Técnicas y Certificación en 2008, consiste en controlar los procesos mediante parámetros preestablecidos y reportar acerca de los resultados conseguidos [41].

6. Seguridad: Se describe como un estado en el cual los peligros y las condiciones susceptibles de causar daños, ya sean físicos, psicológicos o materiales, se controlan efectivamente. Esto se hace con el objetivo de proteger la salud y el bienestar tanto de individuos como de la comunidad en su conjunto [42].

CAPITULO III: Hipótesis y Variables

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

3.1.2 Hipótesis específicas

HE1: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en el registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

HE2: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en el seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

HE3: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

3.2 Definición conceptual de las variables

Tabla I Definición conceptual de las variables

Variable	Nombre de variable	Dimensiones	indicadores
Variable independiente	Tecnología blockchain es una tecnología de registro distribuido que permite almacenar información de manera segura, transparente y descentralizada.	Métricas de uso ISO 9126	Usabilidad Confiabilidad Tiempo de registro
Variable Dependiente	Gestión de acopio se refiere al conjunto de actividades y procesos destinados a la recepción, almacenamiento, control de inventarios, y distribución de minerales en una organización.	Registro en tiempo real del mineral Seguimiento por etapas del mineral Trazabilidad del mineral	Tiempo de seguimiento Tiempo de trazabilidad

3.3 Operacionalización de las variables (Definición operacional)

Tabla II Operacionalización de las variables

Indicador	Definición	Instrumento	Escala	Formula
Tiempo de registro	Este indicador mide los el tiempo que necesitan para registrar los datos de los minerales y proveedores	Ficha de registro	De razón	$\frac{\text{Tiempo total dedicado al registro}}{\text{Numero de registros realizados}}$
Tiempo de seguimiento	Este indicador mide el tiempo de seguimiento que se le da al mineral en cada etapa de su movimiento.	Ficha de registro	De razón	$\frac{\text{Numero de etapas seguidas}}{\text{Número total de etapas}}$
Tiempo de trazabilidad	Este indicador mide el tiempo de la trazabilidad desde el acopio hasta la finalización de la gestión	Ficha de registro	De razón	$\frac{\text{Numero de ítems trazables}}{\text{Número total de ítems}}$

CAPITULO IV: Metodología

4.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, para obtener una comprensión detallada del impacto de la tecnología blockchain (variable independiente) en la gestión de acopio de minerales (variable dependiente). El enfoque cuantitativo se centrará en medir y evaluar de manera precisa y objetiva los cambios en el tiempo de los registros, el seguimiento y la trazabilidad de minerales antes y después de la implementación de la tecnología blockchain.
La investigación cuantitativa es un enfoque de investigación en el cual se utilizan métodos numéricos y estadísticos para medir y analizar los datos. La investigación cuantitativa se utiliza para generar estadísticas y establecer relaciones entre variables mediante el uso de técnicas estadísticas como análisis de regresión, pruebas de hipótesis y análisis de varianza. Los datos se recolectan a menudo a través de encuestas y experimentos controlados. El objetivo de la investigación cuantitativa es generalizar los resultados a una población más grande [43].

4.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada se nutre de la investigación básica o pura, puesto que utiliza la teoría para abordar y resolver problemas prácticos. Se fundamenta en resultados, descubrimientos y soluciones que se establecen en los objetivos del estudio. Este tipo de investigación es comúnmente empleado en campos como la medicina y las ingenierías. Los alcances que se pueden considerar en este tipo de investigación suelen ser explicativos o predictivos, orientados a entender fenómenos específicos o anticipar eventos o resultados futuros basados en datos y análisis previos [43].
Esta investigación tiene como objetivo resolver un problema práctico específico en Consur Trading SAC mediante la implementación de una solución tecnológica innovadora (blockchain).

4.3 Nivel de investigación

Investigación de nivel explicativo: Tiene como objetivo identificar y entender las causas y efectos de un fenómeno. En esta tesis, se pretende explicar cómo y por qué la aplicación web con tecnología blockchain influye en diferentes aspectos de la gestión de acopio de minerales, como la eficiencia operativa, la precisión del inventario y el seguimiento de minerales.

4.4 Método de investigación

Se propone el método hipotético-deductivo. De que la implementación de una

aplicación web con tecnología blockchain mejorará significativamente la gestión de acopio de minerales. La hipótesis implica que la tecnología blockchain reduzca el tiempo de registro de actividades de acopio gracias a su capacidad para automatizar y verificar transacciones en tiempo real, y que también mejore el seguimiento de minerales mediante la trazabilidad completa y el monitoreo continuo de los minerales.

4.5 Diseño de investigación

Los diseños cuasiexperimentales son aquellos que manipulan intencionalmente al menos una variable independiente con el fin de observar el efecto que causan en una o más variables dependientes [44].

El diseño de investigación es experimental de tipo cuasi-experimental: Es apropiado para esta investigación porque permite evaluar el efecto de la implementación de la tecnología blockchain en un entorno real, donde no siempre es posible controlar todas las variables o asignar aleatoriamente los sujetos a un grupo experimental.

4.6 Población, muestra y muestreo

4.6.1 Población

La población de una investigación está compuesta por todos los elementos (personas, objetos, organismos, historias clínicas) que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación [45]. Para el proyecto se toma como población todos los registros del mes de mayo siendo estas un total de 60 registros generados en la gestión de acopio de minerales en la empresa Consur Trading SAC.

4.6.2 Muestra

Una muestra se define como una porción seleccionada de la población total o universo. Este subconjunto debe ser representativo, es decir, debe incorporar todas las características esenciales de la población completa para que los resultados obtenidos puedan ser generalizables a todo el universo en estudio [45]. Para esta investigación se realizará el tipo de muestra probabilística por aleatoriedad simple, el cual se tomó 30 registros para el estudio.

4.6.3 Muestreo

Se conoce con el nombre de muestreo al proceso de extracción de una muestra a partir de la población. El proceso esencial del muestreo consiste en identificar la población que estará representada en el estudio [45]. El tipo de muestreo aleatorio simple.

4.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se define como una técnica de recolección de datos que permite recopilar y organizar

información sobre un hecho o fenómeno social relacionado con el problema que motiva la investigación [46].

Un instrumento de investigación se utiliza para recopilar y analizar información en el contexto de una investigación. Estos instrumentos permiten a los investigadores obtener datos precisos y confiables sobre su tema de estudio, facilitando la obtención de conclusiones válidas y fundamentadas [47].

Las técnicas y los instrumentos de investigación que se utiliza será la observación, como primer ítem y único ítem.

Entre las técnicas de recolección de datos está, la observación. La elección de la observación se justifica por su capacidad para proporcionar datos ricos y detallados sobre la gestión de acopio de minerales en Consur Trading S.A.C., permitiendo identificar ineficiencias y evaluar mejoras tras la implementación de la tecnología blockchain.

La confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos en esta investigación se asegura mediante varias estrategias. Para la variable de registro de datos, se utilizaron guías de observación estandarizadas y notas de campo con pruebas piloto garantizando consistencia y repetibilidad. En la variable de mejora de la trazabilidad, se emplearon grabaciones y notas de campo, asegurando precisión y consistencia temporal. Para la reducción del tiempo en el seguimiento de procesos, se utilizaron notas de campo y guías de observación con pruebas de fiabilidad, asegurando estabilidad y precisión en las mediciones. Estas estrategias garantizan que los datos sean precisos y consistentes, proporcionando una base sólida para las conclusiones del estudio sobre la implementación de blockchain en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading S.A.C.

La validez del instrumento de recolección de datos fue consolidada mediante la evaluación de tres expertos: Alex Pacheco Pumaleque, quien aseguró la exhaustividad de las guías de observación; Hussein Palomino Quispe, quien validó la alineación de las variables con la tecnología blockchain; y Dulio Oseda Gago, quien comparó las métricas con estándares de la industria. Sus recomendaciones fueron integradas, mejorando la precisión y cobertura del instrumento. Esta validación asegura que los datos recolectados reflejen adecuadamente la realidad de la gestión de acopio de minerales en Consur Trading S.A.C., proporcionando una base sólida para las conclusiones del estudio.

4.8 Técnicas estadísticas de análisis de datos

Respecto a las técnicas de procesamiento y análisis de datos, estos se harán en base al

software Ms Excel 2019 y el SPSS v. 25. Primero se hará las tablas de distribución de frecuencias, las tablas por variable general y luego cada una de sus dimensiones.

4.9 Consideraciones éticas

Se considera los valores por encima de los objetivos, por lo tanto, la confidencialidad para el proyecto es el principal argumento para desarrollarlo, siendo cuidados, cautelosos e íntegros con la información de la empresa Consur Trading S.A.C. Se priorizo la originalidad del proyecto para en evitar el plagio en el desarrollo de la tesis. Se maximizó el beneficio y se minimizó el daño a los participantes, asegurando que la implementación de blockchain mejorara la eficiencia y seguridad sin perjudicar a los empleados. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, respetando su autonomía, y se garantizó una distribución equitativa de beneficios y cargas, siguiendo las directrices de la Declaración de Helsinki, las Normas de Buenas Prácticas Clínicas (GCP) y el Código de Ética de la American Psychological Association (APA).

CAPITULO V: Resultados

El trabajo de campo se llevó a cabo en Consur Trading S.A.C., comenzando con la observación inicial de los procesos de gestión de acopio de minerales mediante guías estandarizadas y notas de campo. Tras la implementación de la tecnología blockchain, se realizó una observación post-implementación utilizando los mismos instrumentos para asegurar la comparabilidad de los datos. Las actividades incluyeron la configuración del sistema blockchain, capacitación del personal, y prueba piloto que se encuentra documentado en el anexo 7.

5.1 Análisis descriptivo:

Tabla III Tiempo total en horas empleado en el proceso de gestión de acopio de minerales.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica	Varianza
Pre Test	30	23,20	26,89	25,0667	1,1197	1,254
Post Test	30	15,23	19,36	17,4573	1,2316	1,517

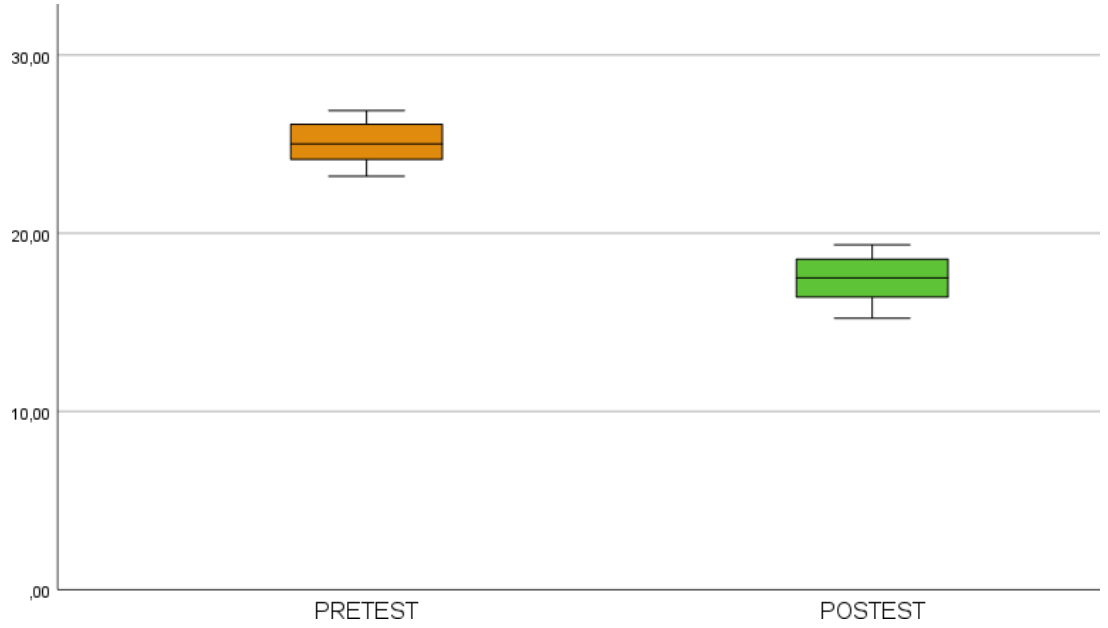


Figura 1. Promedio total en horas empleado en el proceso de gestión de acopia de minerales, tanto en el pretest y post-test.

En la tabla N°03 y figura N°1, se muestra el caso del Tiempo total previsto para la

gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, por el que en el pre test se obtuvo un valor promedio de 25,0667 horas, mientras que en el post test fue de 17,4573 horas; esto indica una diferencia antes y después de la implementación; asimismo, el Tiempo previsto mínimo fue de 23,20 horas en el pretest, y 15,23 horas en el post-test de la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain. En cuanto a la dispersión, en el pretest se tuvo una variabilidad de 1,1197 horas con una varianza del 1,254, mientras que en el post-test fue de 1,2316 horas con una varianza del 1,517.

Tabla IV Tiempo empleado en minutos en el registro, tanto en el pretest y post-test

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica	Varianza
Pre Test	30	2,25	5,33	3,914	0,916	0,840
Post Test	30	1,38	3,92	2,768	0,835	0,698

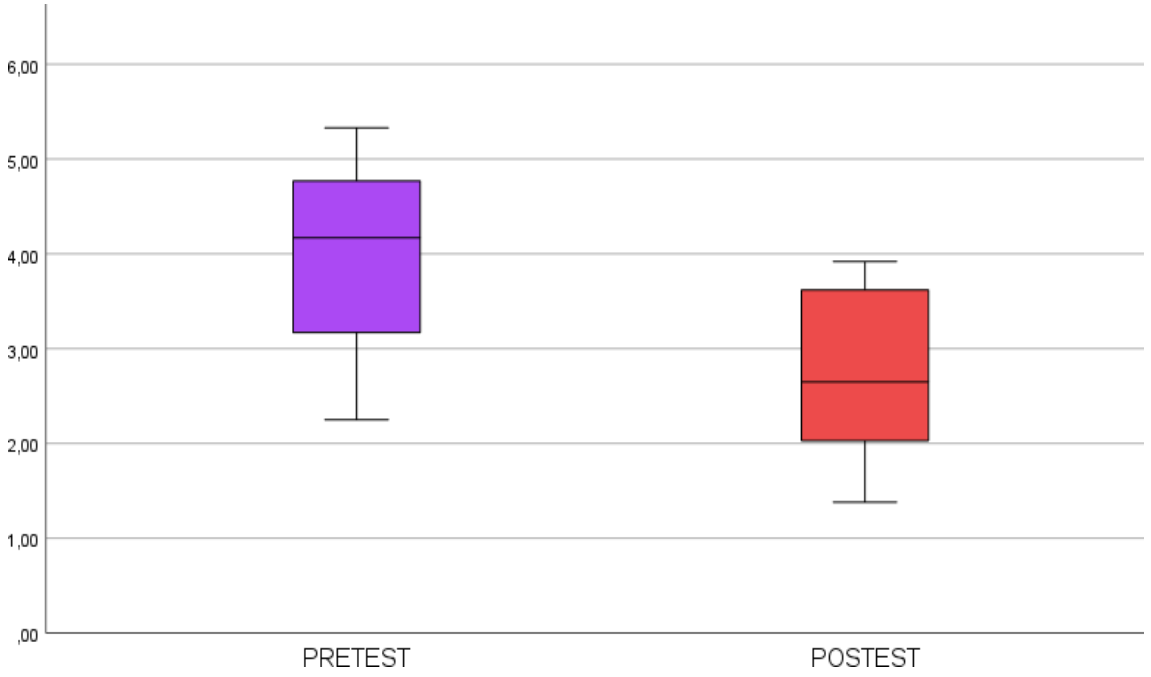


Figura 2. Promedio del tiempo en minutos empleado en el registro, tanto en el pretest y post-test

En la tabla N°04 y figura N°2, se muestra el caso del Tiempo en minutos del registro inicial de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, por el que en el pre test se obtuvo un valor promedio de 3,914 minutos, mientras que en el post test fue de

2,768 minutos; esto indica una diferencia antes y después de la implementación; asimismo, el tiempo previsto mínimo fue de 2,25 minutos en el pretest, y 1,38 minutos en el post-test de la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain. En cuanto a la dispersión, en el pretest se tuvo una variabilidad de 0,916 con una varianza de 0,840, mientras que en el post-test fue de 0,835 con una varianza del 0,698.

Tabla V Tiempo empleado en horas en el seguimiento del proceso, tanto en el pretest y post-test

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica	Varianza
Pre Test	30	23,15	26,78	24,973	1,110	1,233
Post Test	30	15,20	19,32	17,393	1,229	1,511

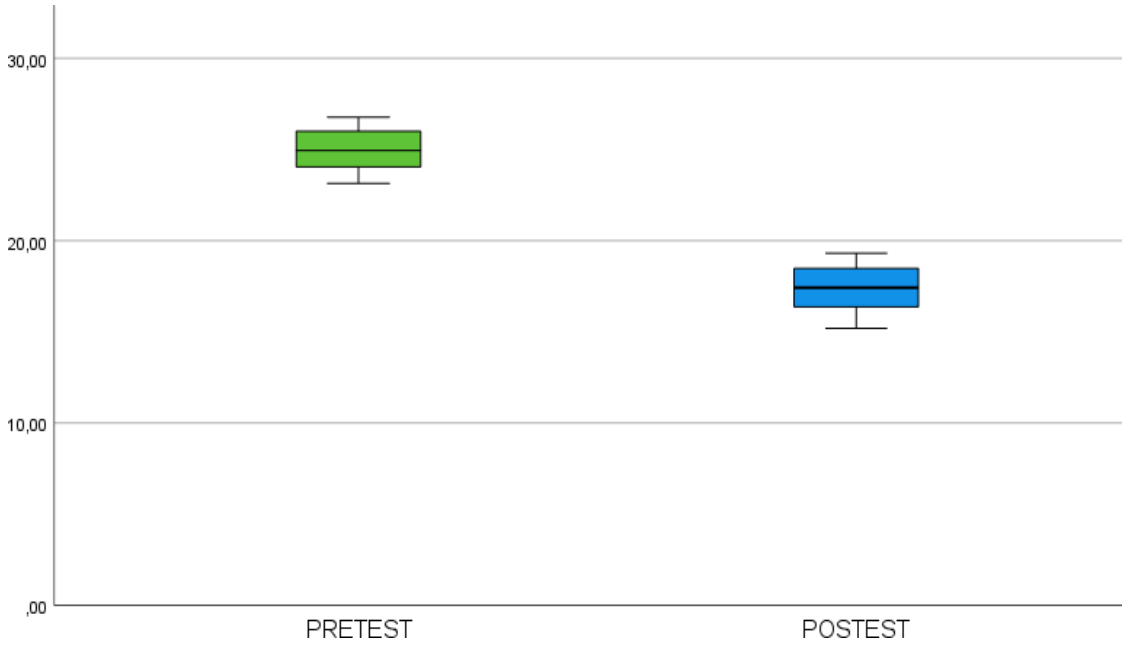


Figura 3. Promedio del tiempo en horas empleado en el seguimiento del proceso, tanto en el pretest y post-test

En la tabla N°05 y figura N°03, se muestra el caso del Tiempo previsto para el seguimiento de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, por el que en el pre test se obtuvo un valor promedio de 24,963 horas, mientras que en el post test fue de 17,393 horas; esto indica una diferencia antes y después de la implementación; asimismo, el Tiempo previsto mínimo fue de 23,15 horas en el pretest, y 15,20 horas en el post-test de la

implementación de la aplicación web con tecnología blockchain. En cuanto a la dispersión, en el pretest se tuvo una variabilidad de 1,110 con una varianza del 1,223, mientras que en el post-test fue de 1,229 con una varianza del 1,511.

Tabla VI Tiempo empleado en minutos en la trazabilidad, tanto en el pretest y post-test

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típica	Varianza
Pre Test	30	0,30	2,88	1,629	0,627	0,393
Post Test	30	0,50	1,93	1,037	0,476	0,227

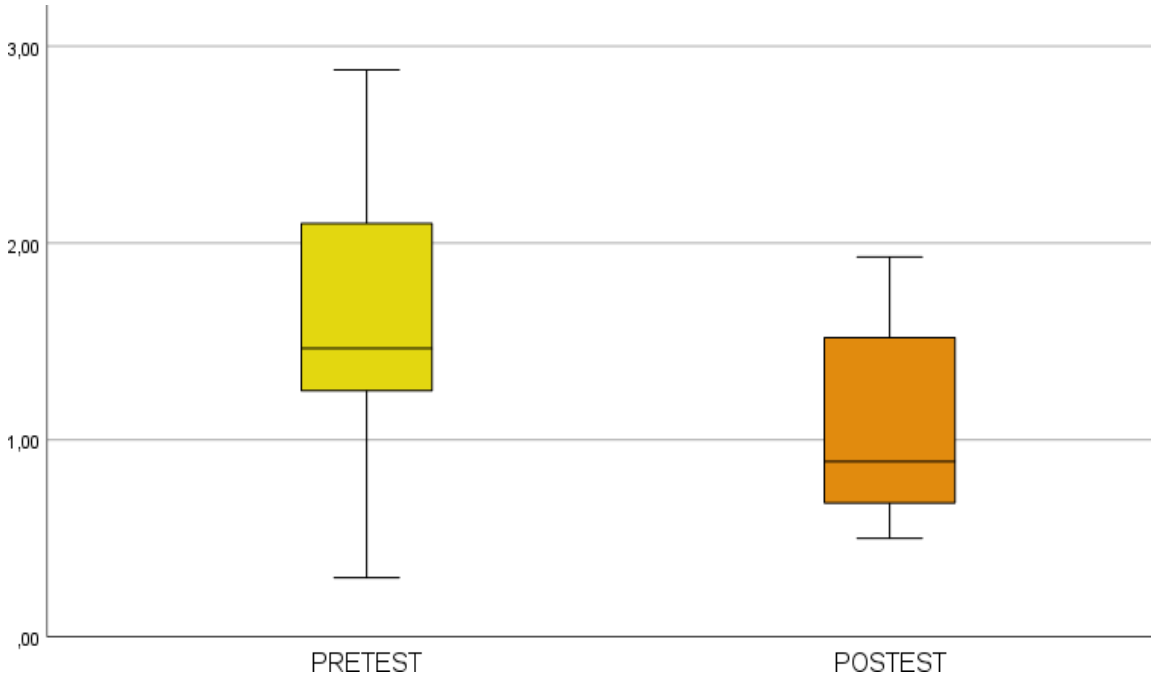


Figura 4. Promedio empleado en minutos en la trazabilidad, tanto en el pretest y post-test

En la tabla N°06 y figura N°04, se muestra el caso del Tiempo en minutos de la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, por el que en el pre test se obtuvo un valor promedio de 1,629 minutos, mientras que en el post test fue de 1,037 minutos; esto indica una diferencia antes y después de la implementación; asimismo, el tiempo previsto mínimo fue de 0,30 minutos en el pretest, y 0,50 minutos en el post-test de la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain. En cuanto a la dispersión, en el pretest se tuvo una variabilidad de 0,627 con una varianza de 0,393, mientras que en el post-test fue de 0,476 con una varianza del 0,227.

5.1.1 Análisis de normalidad:

Tabla VII Pruebas de normalidad del pretest y post-test, para el tiempo total previsto en todo el proceso de gestión de acopio de minerales

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Pretest	**0,951**	**30**	**0,182**
Post-test	**0,953**	**30**	**0,206**

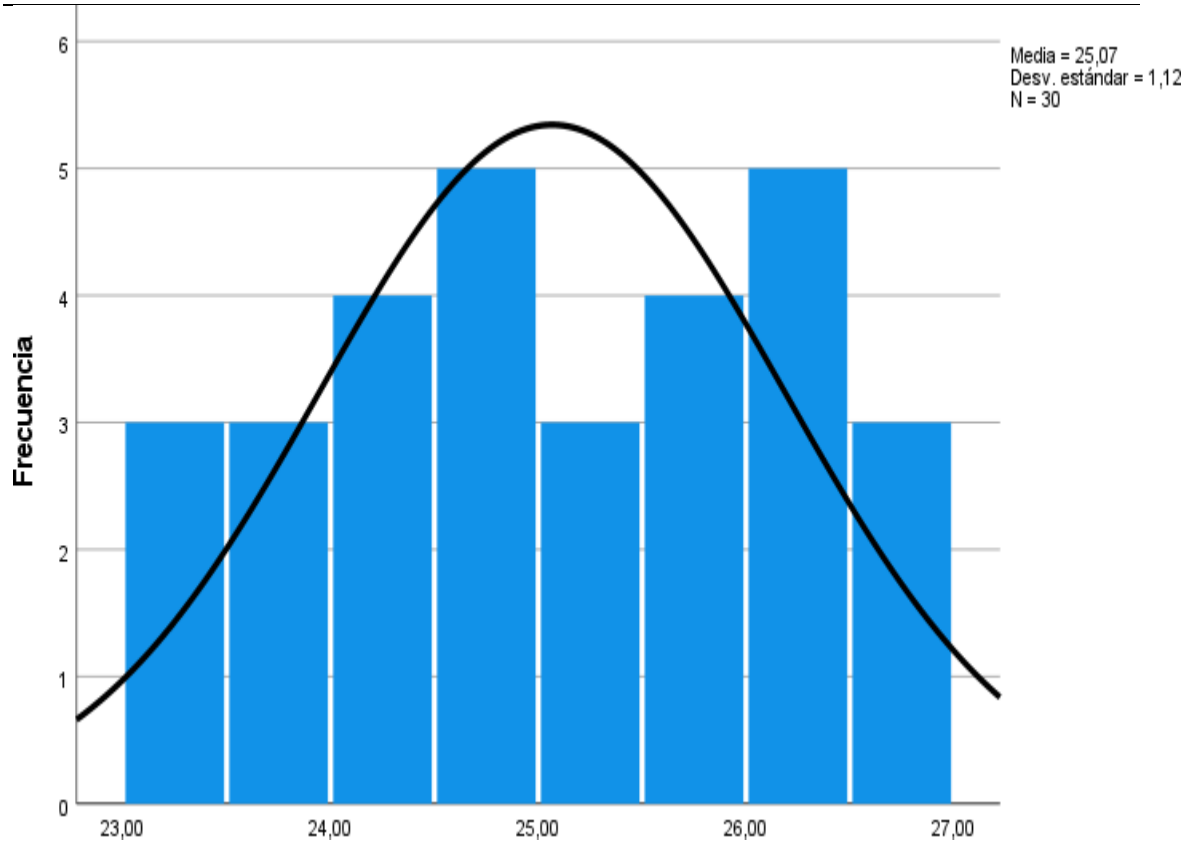


Figura 5. Gráfico de normalidad del pretest, para el tiempo total previsto en todo el proceso de gestión de acopio de minerales

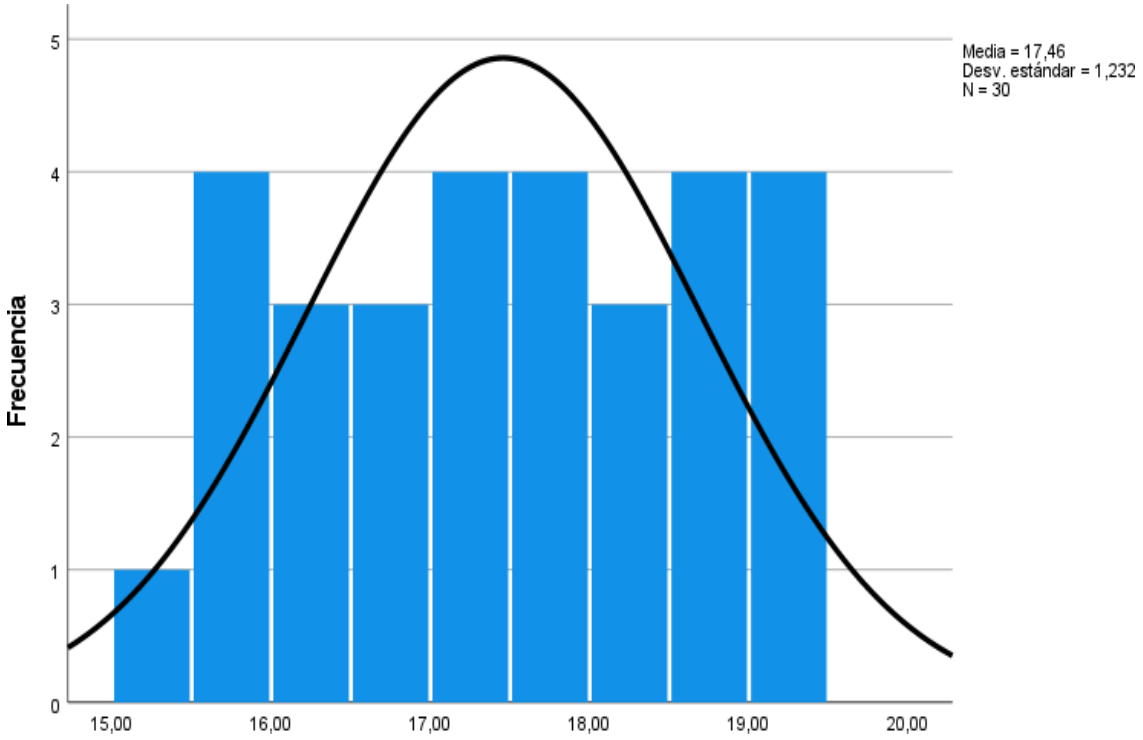


Figura 6. Gráfico de normalidad del post-test, para el tiempo total previsto en todo el proceso de gestión de acopio de minerales

De acuerdo al tabla N°07, figuras N°5 y N°6, se muestra las pruebas de normalidad, cuya prueba estadística utilizada fue la de Shapiro Wilk, ya que se cuenta con una muestra menor de 30 el cual es menor a 50, de donde se obtuvo en el pretest un valor de 0,951, con un p_valor: sig. de 0,182, referente al seguimiento de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, y en el post-test se tuvo un valor de 0,953, con un p_valor: sig. de 0,206; ambos valores de significancia son mayores a 0,05, lo cual indica que los datos poseen una distribución normal, por lo cual conlleva a emplear una prueba paramétrica para la contrastación de hipótesis, en este caso se emplea la prueba de t-student.

Tabla VIII Shapiro-Wilk
Pruebas de normalidad del pretest y post-test, para el registro del inicio del proceso.

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Pretest	**0,911**	**30**	**0,016**
Post-test	**0,918**	**30**	**0,023**

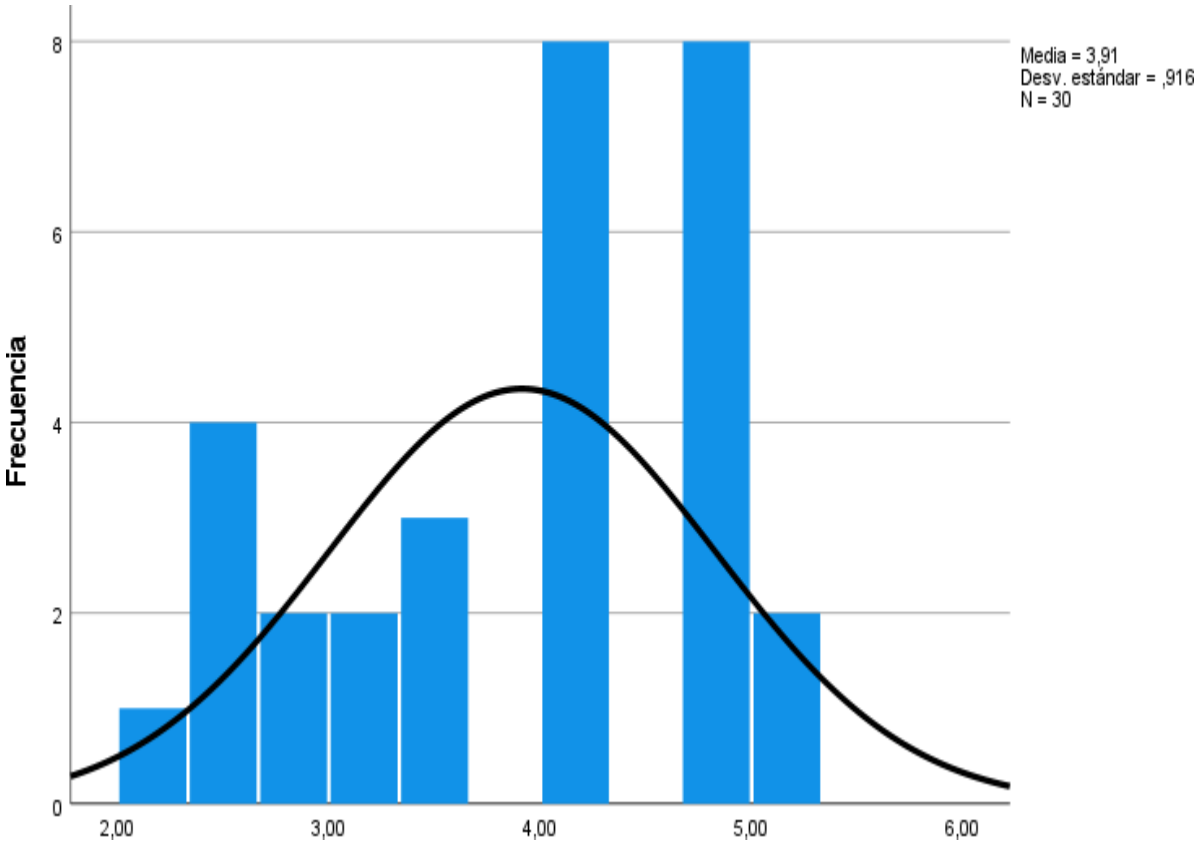


Figura 7. Gráfico de normalidad del pretest, referente a la eficacia del conocimiento, previsto en la realización de las actividades.

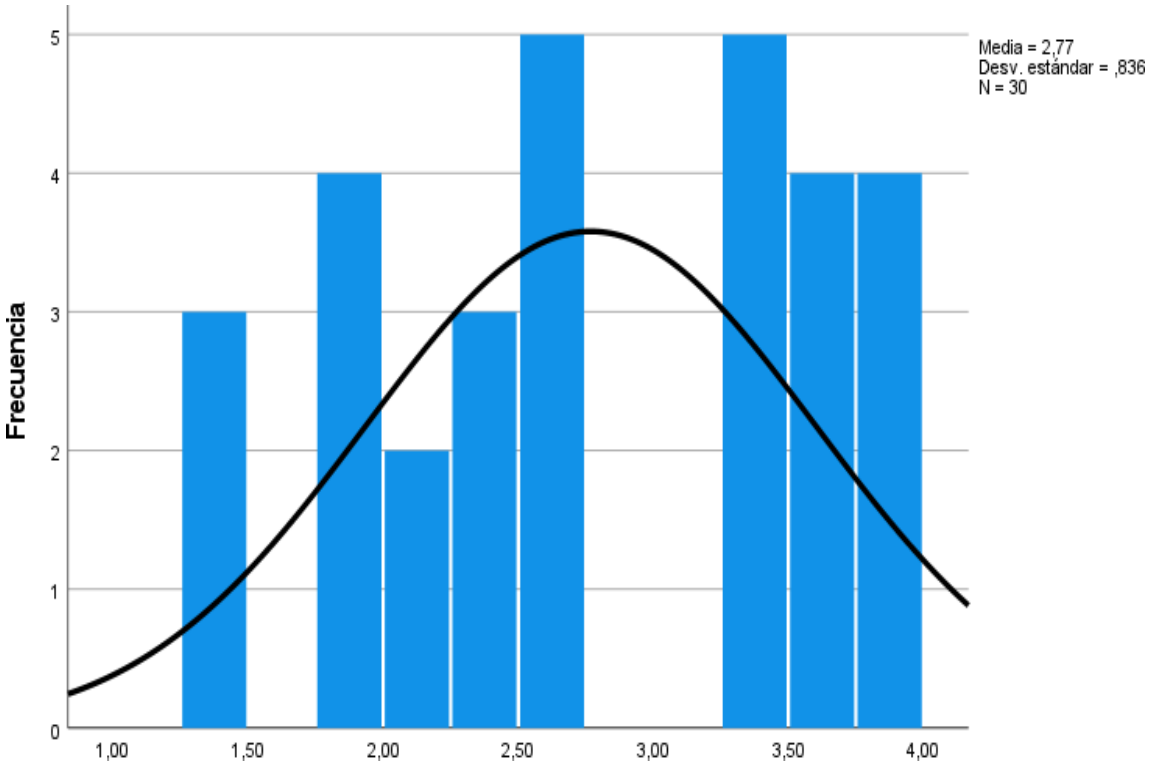


Figura 8. Gráfico de normalidad del post-test, referente a la eficacia del conocimiento, previsto en la realización de las actividades.

De acuerdo al tabla N°08, figuras N°7 y N°8, se muestra las pruebas de normalidad, cuya prueba estadística utilizada fue la de Shapiro Wilk, ya que se cuenta con una muestra de 30 el cual es menor a 50, de donde se obtuvo en el pretest un valor de 0,911, con un p_valor: sig. de 0,016, referente al registro inicial de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, y en el post-test se tuvo un valor de 0,918, con un p_valor: sig. de 0,023; ambos valores de significancia son menores a 0,05, lo cual indica que los datos no poseen una distribución normal, por lo cual conlleva a emplear una prueba no paramétrica para la contrastación de hipótesis, en este caso se emplea la prueba de wilcoxon.

Tabla IX Pruebas de normalidad del pretest y post-test, para el seguimiento de la gestión de acopio de minerales.

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Pretest	**0,950**	**30**	**0,169**
Post-test	**0,955**	**30**	**0,225**

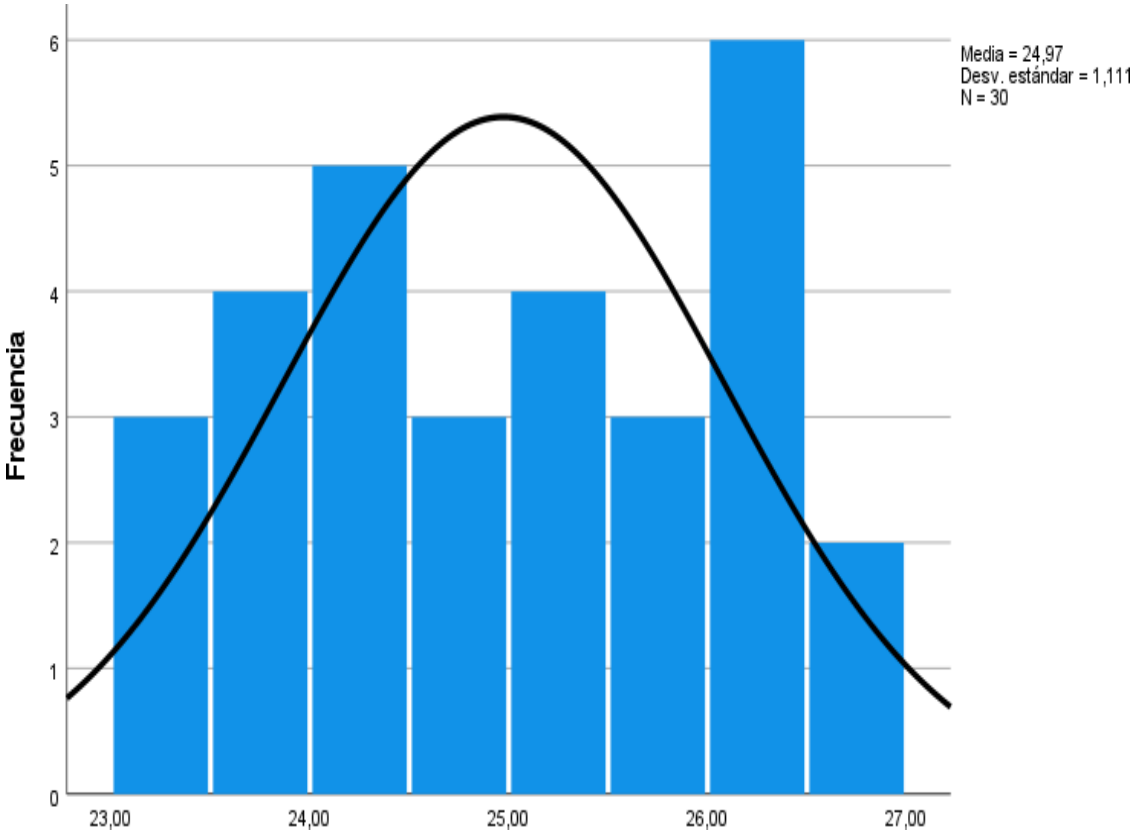


Figura 9. Gráfico de normalidad del pretest, para el seguimiento de la gestión de acopio de minerales.

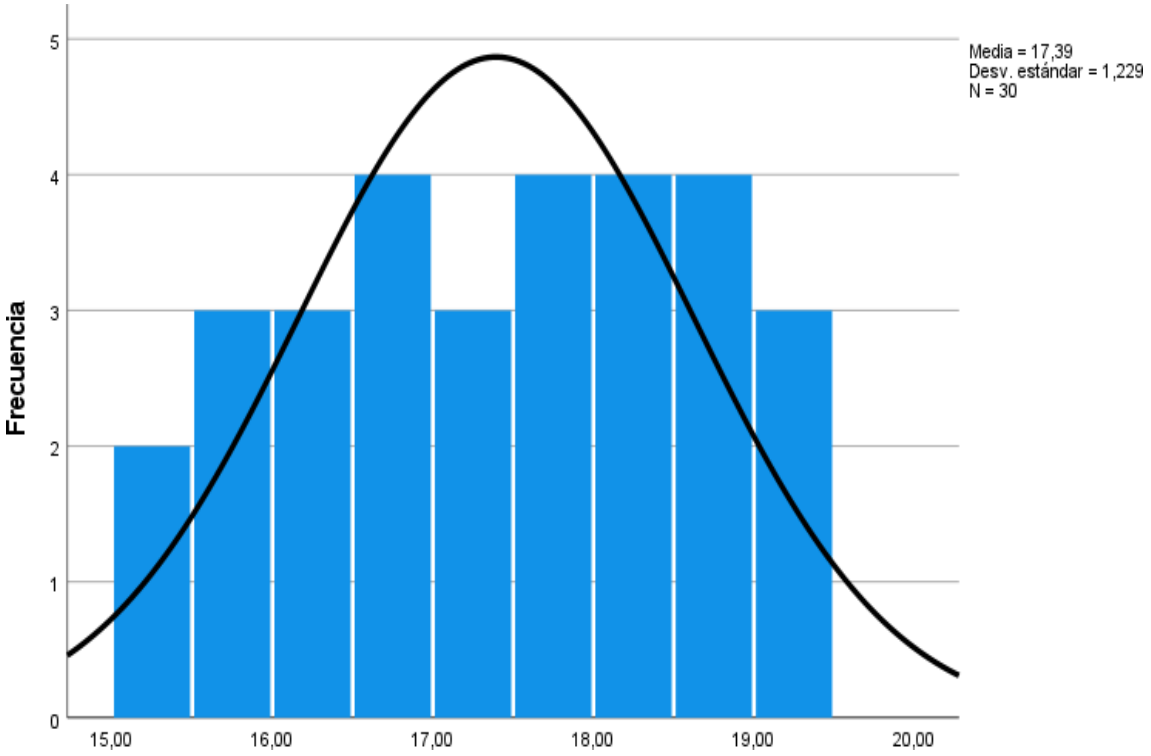


Figura 10. Gráfico de normalidad del post-test, para el seguimiento de la gestión de acopio de minerales.

De acuerdo al tabla N°09, figuras N°9 y N°10, se muestra las pruebas de normalidad, cuya prueba estadística utilizada fue la de Shapiro Wilk, ya que se cuenta con una muestra menor de 30 el cual es menor a 50, de donde se obtuvo en el pretest un valor de 0,950, con un p_valor: sig. de 0,169, referente al seguimiento de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, y en el post-test se tuvo un valor de 0,955, con un p_valor: sig. de 0,225; ambos valores de significancia son mayores a 0,05, lo cual indica que los datos poseen una distribución normal, por lo cual conlleva a emplear una prueba paramétrica para la contrastación de hipótesis, en este caso se emplea la prueba de t-student.

Tabla X Pruebas de normalidad del pretest y post-test, para la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales.

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Pretest	**0,946**	**30**	**0,133**
Post-test	**0,895**	**30**	**0,061**

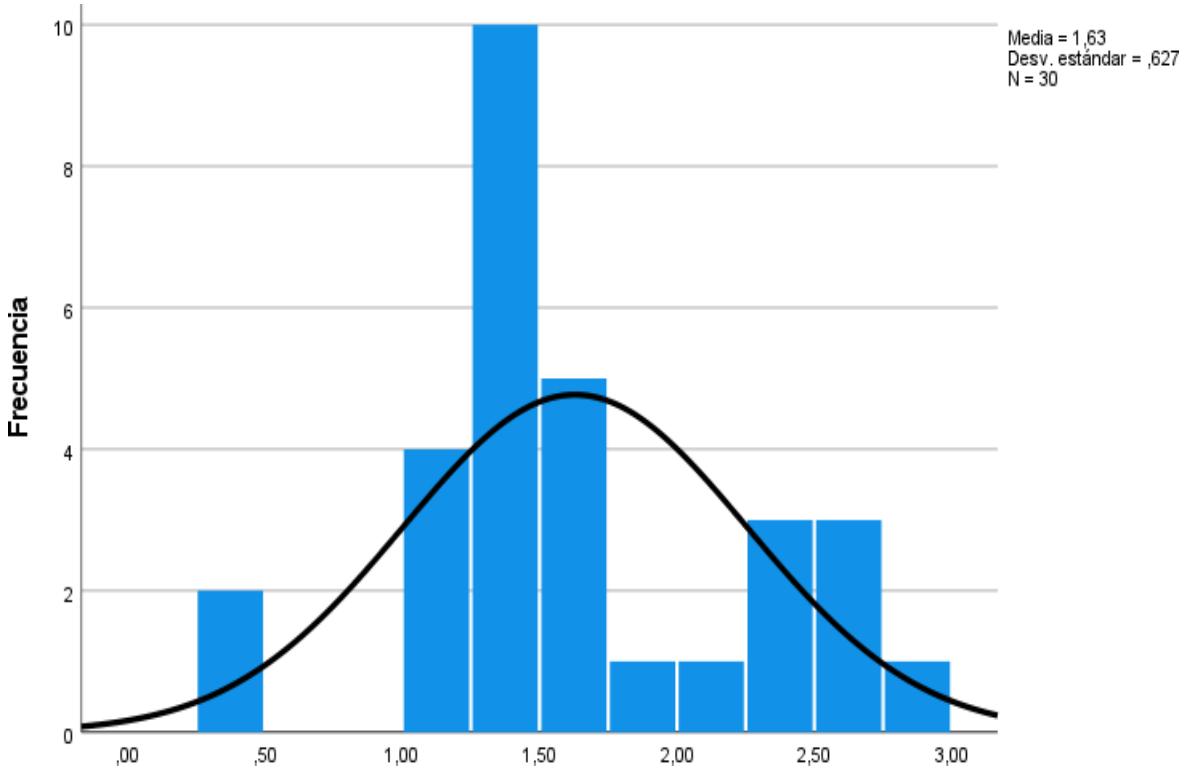


Figura 11Gráfico de normalidad del pretest, para la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales.

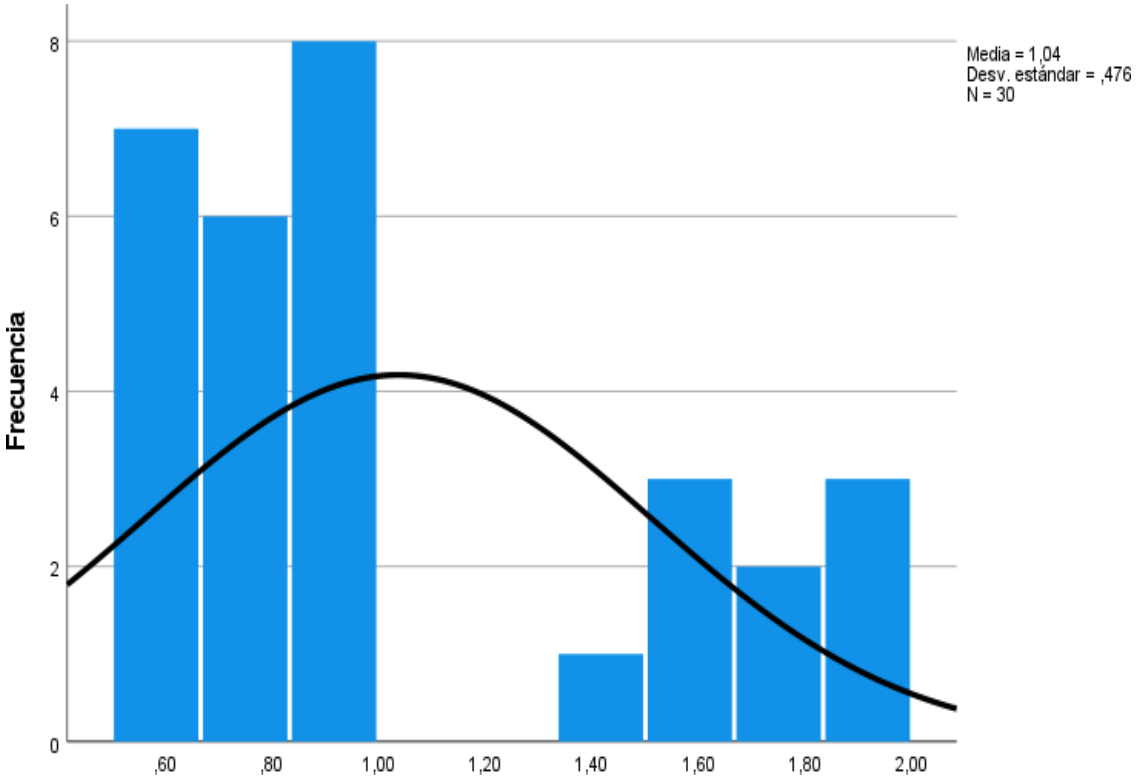


Figura 12. Gráfico de normalidad del post-test, para la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales.

De acuerdo al tabla N°10, figuras N°11 y N°12, se muestra las pruebas de normalidad, cuya prueba estadística utilizada fue la de Shapiro Wilk, ya que se cuenta con una muestra menor a 50, de donde se obtuvo en el pretest un valor de 0,946, con un p_valor: sig. de 0,133, referente a la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, y en el post-test se tuvo un valor de 0,895, con un p_valor: sig. de 0,061; ambos valores de significancia son mayores a 0,05, lo cual indica que los datos poseen una distribución normal, por lo cual conlleva a emplear una prueba paramétrica para la contrastación de hipótesis, en este caso se emplea la prueba de t-student.

5.2 Análisis inferencial:

5.2.1 Hipótesis general:

H0: La aplicación web con tecnología blockchain no influye de manera significativa en la mejora de la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

H1: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora de la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

Tabla XI Prueba de T-student de muestras emparejadas, para el Tiempo total previsto en la gestión de acopio de minerales, en el antes y después de la aplicación web con tecnología blockchain.

	Diferencias emparejadas				
	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	Inferior	Superior			
Pretest Post-test Gestión de Acopio de Minerales	7,0700	8,1486	28,859	29	0,000

A. Análisis e Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°11, el resultado de contraste de la hipótesis según la prueba de t-student (puesto que es una muestra de distribución normal), resulto el valor de 28,859, con un p_valor: (sig.) de 0.000, el cual es menor que 0.05; lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora de la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

5.2.2. Hipótesis específica 1:

H0: La aplicación web con tecnología blockchain no influye de manera significativa en la mejora del registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC
H1**:** La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora del registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

Tabla XII Prueba de Wilcoxon de muestras emparejadas, para el Tiempo de registro inicial en la gestión de acopio de minerales, en el antes y después de la aplicación web con tecnología blockchain.

	Wilcoxon
	Pretest – Post-test

Estadístico de prueba	4,500
Estadístico de prueba estandarizada	-4,690
Error Estándar	48,615
Sig. Asintótica(bilateral)	0,000

A. Análisis e Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°12, el resultado de contraste de la hipótesis según la prueba de rangos de Wilcoxon (puesto que es una muestra de distribución no normal), resulto el valor de 4,500, con un p_valor: (sig.) de 0.000, el cual es menor que 0.05; lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora del registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

5.2.3 Hipótesis específica 2:

H0: La aplicación web con tecnología blockchain no influye de manera significativa en la mejora del seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

H1: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora del seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

Tabla XIII Prueba de T-student de muestras emparejadas, en el seguimiento en la gestión de acopio de minerales, en el antes y después de la aplicación web con tecnología blockchain.

Diferencias emparejadas					
95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
Inferior	Superior			

Pretest-Post-test Seguimiento	7,0419	8,1180	28,814	29	0,000

A. Análisis e Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°13, el resultado de contraste de la hipótesis según la prueba de t-student (puesto que es una muestra de distribución normal), resulto el valor de 28,814, con un p_valor: (sig.) de 0.000, el cual es menor que 0.05; lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora del seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

5.2.4 Hipótesis específica 3:

H0: La aplicación web con tecnología blockchain no influye de manera significativa en la mejora de la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

H1: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora de la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

Tabla XIV Prueba de T-student de muestras emparejadas, para la trazabilidad en la gestión de acopio de minerales, en el antes y después de la aplicación web con tecnología blockchain.

	Diferencias emparejadas				
	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	Inferior	Superior			
Pretest Post-test Trazabilidad	0,4627	0,7212	9,370	29	0,000

A. Análisis e Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°14, el resultado de contraste de la hipótesis según la prueba de t-student (puesto que es una muestra de distribución normal), resulto el valor de

9,370, con un p_valor: (sig.) de 0.000, el cual es menor que 0.05; lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora de la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

CAPITULO VI: Discusión

Hipótesis General

Hipótesis General (H1): La aplicación web con tecnología blockchain influye significativamente en la mejora de la gestión de acopio de minerales.

Los resultados obtenidos muestran que la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain ha tenido un impacto positivo significativo en la gestión de acopio de minerales. La reducción del tiempo total empleado en la gestión (de 250,667 a 174,573 horas) y la mejora en otros indicadores de eficiencia respaldan esta hipótesis. Las pruebas de t-student y Wilcoxon confirmaron que las mejoras observadas son estadísticamente significativas, lo que nos permite rechazar la hipótesis nula (H0) y aceptar H1.

Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica 1 (H1.1): La aplicación blockchain mejora significativamente el tiempo de registro en tiempo real.

Los datos muestran una reducción significativa en el tiempo empleado en el registro, de 3,914 a 2,768 minutos. La prueba de Wilcoxon para esta variable indicó una mejora significativa con un valor $p < 0.05$. Estos resultados sugieren que la blockchain facilita el registro en tiempo real, reduciendo la necesidad de intervenciones manuales y verificaciones redundantes. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0.1) y se acepta H1.1. Nuestros resultados son consistentes con los hallazgos de [7] quienes también encontraron que la implementación de tecnología blockchain mejoró significativamente la gestión de la cadena de suministro en la industria minera. En nuestro estudio, observamos una reducción del 30.3% en el tiempo total de gestión de acopio de minerales. Esta mejora es comparable con las eficiencias reportadas por Kwon et al., que subrayan la capacidad de blockchain para optimizar los procesos logísticos. Además, destacan la importancia de la transparencia y la seguridad, aspectos que también fueron evidentes en nuestra investigación. La tecnología blockchain demostró ser una herramienta eficaz no solo en la minería, sino también en diversas industrias, facilitando la trazabilidad y reduciendo los errores humanos.

Hipótesis Específica 2 (H1.2): La aplicación blockchain mejora significativamente el seguimiento por etapas.

El tiempo promedio para el seguimiento del proceso se redujo de 24,973 a 17,393 horas. La prueba de t-student indicó una mejora significativa con un valor $p < 0.05$, confirmando que la blockchain permite un mejor monitoreo y trazabilidad del proceso. Estos resultados apoyan la aceptación de H1.2 y el rechazo de H0.2. La optimización de los procesos de entrada y

validación de datos observada en nuestro estudio refleja las mejoras identificadas por [8] en la gestión de la cadena de suministro. En su investigación, Smith y Johnson documentaron una notable reducción en los tiempos de procesamiento y un aumento en la precisión de los datos. De manera similar, nuestro estudio mostró una disminución del tiempo de registro de 3.914 a 2.768 minutos. Este paralelo evidencia cómo la implementación de blockchain puede simplificar y agilizar los procedimientos de entrada de datos, mejorando la eficiencia operativa. La correlación entre nuestros hallazgos y los de Smith y Johnson refuerza la validez de blockchain como una solución robusta para los desafíos logísticos.

Hipótesis Específica 3 (H1.3): La aplicación blockchain mejora significativamente la trazabilidad del mineral.

Los resultados mostraron una mejora en la trazabilidad, con una reducción del tiempo de 1,629 a 1,037 minutos. La prueba de t-student confirmó una mejora significativa con un valor $p < 0.05$. La capacidad de la blockchain para ofrecer un historial inmutable y accesible de cada transacción ha facilitado una mejor auditoría y verificación de los minerales. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0.3) y se acepta H1.3. La mejora en la trazabilidad y transparencia en nuestra gestión de acopio de minerales es consistente con los hallazgos de [3], quienes destacan la capacidad de blockchain para mejorar estos aspectos en diferentes industrias. En nuestro estudio, la trazabilidad del mineral mejoró significativamente, con una reducción del tiempo de trazabilidad de 1.629 a 1.037 minutos. Además, enfatizan que blockchain proporciona un registro inmutable y accesible en tiempo real, lo cual se alinea con nuestras observaciones. Esta tecnología no solo aumenta la transparencia, sino que también fortalece la confianza entre los participantes del mercado.

CAPITULO VII: Conclusiones

1. **Eficiencia del Proceso de Gestión**: La implementación de la aplicación web con tecnología blockchain en Consur Trading SAC ha mostrado una mejora significativa en la eficiencia del proceso de gestión de acopio de minerales. Esto se evidencia en la reducción del tiempo total empleado en el proceso, pasando de un promedio de 250,667 horas en el pretest a 174,573 horas en el post-test.
2. **Reducción del Tiempo de Registro**: El tiempo empleado en el registro inicial del proceso de acopio de minerales se redujo significativamente, de 3,914 minutos en el pretest a 2,768 minutos en el post-test. Esta disminución refleja una mejora en la rapidez y eficiencia del registro de datos gracias a la tecnología blockchain.
3. **Seguimiento del Proceso Mejorado**: El seguimiento del proceso también mostró mejoras notables, con una reducción del tiempo empleado de 24,973 horas en el pretest a 17,393 horas en el post-test. Esto indica que la tecnología blockchain facilita un seguimiento más eficiente y preciso de las etapas del proceso de acopio.
4. **Mejora en la Trazabilidad**: La trazabilidad del mineral se vio mejorada con una reducción del tiempo empleado de 1,629 minutos en el pretest a 1,037 minutos en el post-test. Esta mejora sugiere que la aplicación blockchain permite una mejor gestión y control del movimiento del mineral.

CAPITULO VIII: Recomendaciones

Para maximizar los beneficios de la implementación de la tecnología blockchain en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC, se recomienda realizar una implementación gradual del sistema en diferentes fases, acompañada de capacitaciones específicas para los empleados, facilitando su adaptación y reduciendo la resistencia al cambio. Es crucial establecer un sistema de monitoreo y evaluación continua para medir el desempeño del sistema blockchain, permitiendo ajustes y mejoras continuas. Además, se sugiere integrar la aplicación web con otros sistemas empresariales existentes, como la gestión de inventarios y ERP, optimizando así la gestión global de la empresa.

A pesar de las características inherentes de la blockchain, se deben implementar medidas adicionales de seguridad y protección de datos para garantizar la conformidad con las normativas de protección de datos. Asimismo, se recomienda ampliar el uso de la tecnología blockchain a otros procesos y áreas de la empresa, como la gestión de contratos y la cadena de suministro, para mejorar la transparencia y la eficiencia en general. Fomentar la colaboración con otras empresas del sector minero para establecer estándares comunes y compartir buenas prácticas en el uso de blockchain también es esencial. La investigación y desarrollo continuo en tecnologías emergentes permitirá a la empresa mantenerse a la vanguardia tecnológica y adaptarse rápidamente a nuevas innovaciones.

Es fundamental implementar prácticas sostenibles y responsables en la gestión de acopio de minerales, utilizando la blockchain para garantizar la trazabilidad y el cumplimiento de normativas ambientales, mejorando la imagen corporativa de la empresa y cumpliendo con las expectativas de los consumidores y reguladores. Además, se debe mejorar la comunicación y transparencia con los proveedores y otros stakeholders mediante el uso de la aplicación blockchain, fortaleciendo las relaciones comerciales y aumentando la confianza en los procesos de la empresa. Estas recomendaciones aseguran una mejora continua y sostenible en los procesos, aprovechando al máximo los beneficios de la tecnología blockchain.

Para los trabajos futuros se recomienda la implementación del sistema web con tecnología blockchain para gestión de acopio de minerales en las sedes de Abancay, Andahuaylas y Trujillo. De esta manera normalizar la gestión de acopio de minerales para la empresa Consur Trading SAC.

Referencias

[1] H. Guo and X. Yu, "A survey on blockchain technology and its security," *Blockchain: Research and Applications*, vol. 3, no. 2, p. 100067, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.BCRA.2022.100067.

[2] S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," 2008.

[3] D. , & T. A. Tapscott, "Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world," *Portfolio*, 2016.

[4] P. Bazurto Párraga, "Gestión de acopio y su impacto en la cadena de suministro," *Revista de Logística y Operaciones*, vol. 34, no. 1, pp. 56–78, 2022.

[5] A. Morales, "Gestión de inventarios y su impacto en la cadena de suministro," *Revista de Logística y Operaciones*, vol. 33, no. 4, pp. 112–129, 2020.

[6] L. C. Bazurto Párraga, "Modelo de gestión administrativa para centros de acopio de productos agrícolas en el cantón Bolívar," ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ, 2022. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1662

[7] O. , L. K. , & S. D. Kwon, "The impact of blockchain technology on supply chain management: A case study on mineral industry," *Int J Inf Manage*, vol. 50, pp. 59–72, 2019.

[8] A. Smith and M. Johnson, "Optimizing data entry and validation processes in supply chain management," *Journal of Business Logistics*, vol. 42, no. 2, pp. 201–218, 2021.

[9] H. L. , W. S. , & Z. Y. Lee, "The evolution of supply chain management: Moving from efficiency to effectiveness," *Journal of Operations Management*, vol. 65, no. 1, pp. 1–15, 2020.

[10] M. , S. R. , & K. S. Patel, "Enhancing supply chain visibility through blockchain technology: A case study," *Supply Chain Management Review*, vol. 12, no. 3, pp. 45–58, 2021.

[11] L. C. Guzmán Quintero and A. Nonzoque Herrera, "Gestión de información de la cadena de suministro de productos perecederos: aplicación de BlockChain. - hdl:11349/22679," Universidad Francisco José de Caldas RIUD. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/22679

[12] J. , M. A. , & S. L. Gómez Montoya, "Blockchain applications in mineral supply chains: Improving traceability and transparency," *Journal of Industrial Engineering*, vol. 58, no. 4, pp. 312–326, 2020.

[13] J. , G. M. J. , & P. R. Alvarez Vargas, "Traceability in supply chains: Ensuring quality and compliance," *Journal of Supply Chain Management*, vol. 45, no. 2, pp. 233–248, 2022.

[14] R. A. Gómez Montoya, E. Marín Hurtado, H. K. Acevedo Castaño, and P. Bustamante Chaverra, "Análisis de implementación de Blockchain y sus beneficios operativos en la trazabilidad logística de mercancías para compañías importadoras en Antioquia," *ESUMER*, Dec. 2020, Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/2571

[15] J. D. Alvarez Vargas, D. E. Meriño Ortiz, and W. Cardona Lora, "Diseño funcional del sistema de trazabilidad para la empresa Cara Ferretera S.A a nivel de entrega de pedidos en la Medellín y su área metropolitana," ESUMER, 2022. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/2677

[16] J. L. Capuñay Wan and E. A. Collantes Aldeán, "Gestión de la cadena de suministro para la reducción de costos en la empresa Despensa Peruana S.A Chiclayo," Universidad Señor de Sipan, 2021. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.uss.edu.pe//handle/20.500.12802/7904

[17] D. E. Bautista Zegarra and L. A. Cruz Asmat, “La eficacia de la gestión de la cadena de suministros y su relación con la productividad de la empresa comercializadora de insumos de calzado Multiofertas S. A. C. de la ciudad de Trujillo – Perú, 2021,” Universidad Privada del Norte, 2021. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27727
[18] K. Salah, N. Nizamuddin, R. Jayaraman, and M. Omar, “Blockchain-based Soybean Traceability in Agricultural Supply Chain,” Mar. 2018, Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1803.07877
[19] P. Alzate and D. Giraldo, “Tendencias de investigación del blockchain en la cadena de suministro: transparencia, trazabilidad y seguridad,” *Revista Universidad y Empresa*, vol. 25, no. 44, pp. 1–29, May 2023, doi: 10.12804/REVISTAS.UROSARIO.EDU.CO/EMPRESA/A.12451.
[20] M. Linares, “Trazabilidad con Blockchain,” *Actas del Congreso Internacional de Ingeniería de Sistemas*, pp. 99–106, Oct. 2018, doi: 10.26439/CIIS2018.5482.
[21] A. Rejeb, K. Rejeb, S. Simske, and J. G. Keogh, “Exploring Blockchain Research in Supply Chain Management: A Latent Dirichlet Allocation-Driven Systematic Review,” *Information 2023, Vol. 14, Page 557*, vol. 14, no. 10, p. 557, Oct. 2023, doi: 10.3390/INFO14100557.
[22] J. Quispe, “Implementación de un sistema automatizado de gestión de acopio en la Asociación de Productores Agroecológicos Biocafé - Pichanaki,” 2016, Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/4470
[23] O. Gutierrez and J. Lujan, “Simulación de un modelo de tecnología blockchain para garantizar la seguridad de la información del proceso de admisión de una universidad pública del Perú,” Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2023. Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/8240
[24] M. Irigoyen and C. Casma, “Aplicación de tecnología blockchain para la trazabilidad de muestras de laboratorio,” Universidad de Lima, Lima, 2020. Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/12339
[25] V. Cardona and J. Orozco, “Propuesta para la aplicación de blockchain en la logística en Colombia : caso de estudio en empresa avícola,” Universidad Icesi, Lima, 2019. doi: 10.2/JQUERY.MIN.JS.
[26] J. Parejo, “Mejoramiento de controles de calidad en el patio de acopio de carbón,” Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, 2018. Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/935
[27] H. Pham, “Exploring the impact of blockchain technology on food supply chain management: A case study of Walmart and Atria,” *[Tesis de Maestría, Helsinki Business School]*, 2018.
[28] C. A. Carrillo Villalva, “Diseño y aplicación de un sistema de seguridad descentralizado mediante la tecnología Blockchain para aplicaciones web.,” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2021. Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14695
[29] R. Y. Taica Sanchez, “Análisis comparativo de la norma ISO/IEC 9126 y la norma ISO/IEC 25010 en una aplicación web con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo – La Libertad,” Universidad Privada del Norte, 2023. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/34196
[30] M. R. Barcia Moreira and K. M. Pincay Franco, “EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE CELONIS DE MINERÍA DE PROCESOS BAJO LA NORMA ISO/IEC 9126 – 1,” Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2023.

Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5340
[31] J. A. Silva Huamán, "Tecnología emergente y la gestión de acopio de residuos sólidos de la Municipalidad Distrital de Chocope, La Libertad – 2021," Universidad Cesar Vallejo, 2022. Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82184
[32] A. T. Kefale and H. H. Shebo, "Availability of essential medicines and pharmaceutical inventory management practice at health centers of Adama town, Ethiopia," *BMC Health Serv Res*, vol. 19, no. 1, pp. 1–7, Apr. 2019, doi: 10.1186/S12913-019-4087-0/TABLES/2.
[33] G. Y. Carhuajulca Acosta and C. B. Huaraca Juño, "Control interno del sistema inventarios en el área de almacén de la empresa Indian Motos S.A.C. Pueblo Libre 2022," Universidad María Auxiliadora, Jan. 2024. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1960
[34] J. A. León-Duarte, B. M. D. La Re-Iñiguez, and L. F. Romero-Dessens, "Ventajas del uso de sistemas de trazabilidad electrónica en procesos de manufactura," *Información tecnológica*, vol. 31, no. 1, pp. 237–244, Feb. 2020, doi: 10.4067/S0718-07642020000100237.
[35] F. G. Fonseca Iturrizaga, "Gestión de inventario en la rentabilidad de industrias klemar S.A.C., Trujillo, 2023," Universidad César Vallejo , 2023. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/127517
[36] C. E. Araujo Garcia, "Gestión de cadena de suministro en el área logística mediante la metodología SCOR en un concesionario de autos, Trujillo, 2023," Universidad Privada del Norte, 2024. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/36485
[37] J. B. Escobar Huaroc, "Implantación de un sistema de control operativo y contable para los inventarios y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Centro Acopio & Alimentos el Salvador E.I.R.L.," Universidad Autónoma del Perú, 2016. Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/20.500.13067/357
[38] W. Vilela-Pincay, M. Espinosa-Encarnación, and A. Bravo-González, "La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro," *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, no. 8, pp. 210–228, Nov. 2020, doi: 10.32719/25506641.2020.8.8.
[39] F. A. Cuautle Miguel, "Smart contracts en el derecho mexicano: desafíos y oportunidades para su integración en el marco legal | El Palma de la Juventud," *El Palma De La Juventud*, vol. 5, no. 6, pp. 245–258, 2023, Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://revistas.urp.edu.pe/index.php/El_Palma_de_la_Juventud/article/view/5773
[40] K. Vásquez Fernández and J. D. Farje Escobedo, "Efectividad de la gestión administrativa en los gobiernos locales altoandinos, Luya, región Amazonas," *Revista Científica UNTRM: Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 3, no. 3, pp. 60–66, Feb. 2021, doi: 10.25127/RCSH.20203.649.
[41] D. Ortiz Arango, "Análisis del tiempo no justificado de entregas en una e,presa de servicios logísticos," Tecnologico de Antioquia, 2020. Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://dspace.tdea.edu.co/handle/tda/535
[42] F. Y. PINARGOTE SÁNCHEZ, "DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE CÁMARAS, SENSORES Y ALARMAS PARA EL CAMPUS DEL COMPLEJO UNIVERSITARIO EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ," Universidad Estatal del Sur de Manabi, 2022. Accessed: May 27, 2024.

[Online]. Available: http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4598
[43] M. M. Hadi Mohamed, C. P. Martel Carranza, F. T. Huayta Meza, C. R. Rojas León, and J. L. Arias Gonzáles, *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*, 1st ed. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, 2023. doi: 10.35622/INUDI.B.073.
[44] F. E. Meza Torres, "Diseños de Investigación Cuasiexperimental y Preexperimental en Psicología – PSICOLOGÍA ONLINE," PSICOLOGÍA ONLINE. Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: https://franmt7.com/2022/06/24/disenos-de-investigacion-cuasiexperimental-y-preexperimental-en-psicologia/
[45] N. T. Díaz de León, "Población y Muestra."
[46] I. Monasterio, "La observación, cuestionario y entrevista | PPT." Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: https://es.slideshare.net/slideshow/la-observacin-cuestionario-y-entrevista/32106292
[47] M. Medina, R. Rojas, W. Bustamante, R. Loaiza, C. Martel, and R. Castillo, *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*, 1st ed. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, 2023. doi: 10.35622/INUDI.B.080.

ANEXOS

Anexos 1: Matriz de consistencia

Título: Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.						
Autor: Lozano Crisóstomo, Igor Omar						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?	Determinar la influencia de la aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?	La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC	X Variable independiente **Aplicación web con tecnología blockchain**	Métricas de calidad de uso (ISO 9126)	Usabilidad Confiabilidad	**Población** Todos los registros de acopio **Muestra** 30 registros
Problema especifico	Objetivos específicos	Hipótesis especificas				**Muestreo** Probabilístico por aleatoriedad simple **Tipo de investigación** Aplicada **Diseño de investigación** Cuasiexperimental **Enfoque** Cuantitativo **Técnicas** Observación **Instrumento** Ficha de observación **Nivel** Explicativo
a. ¿De qué manera influye la Aplicación web con tecnología blockchain para el registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?	a. Determinar la influencia de la Aplicación con tecnología blockchain para el registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC	a. La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en el registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC	Y Variable dependiente **Gestión de acopio de minerales**	Registro	Tiempo de registro	
b. ¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para el seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?	b. Determinar la influencia de la aplicación con tecnología blockchain para el seguimiento por etapas del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC	b. La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en el seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC		Seguimiento	Tiempo de seguimiento	
c. ¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para la trazabilidad en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?	c. Determinar la influencia de la aplicación con tecnología blockchain para la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC	c. La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC		Trazabilidad	Tiempo de trazabilidad	

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Ficha de registro del indicador 1: Tiempo registro			
Investigador		Lozano Crisóstomo Igor Omar	
Empresa		Consur Trading S.A.C.	
PRE TEST			
Proceso Observado			Formula
Proceso			$\frac{\text{Tiempo total dedicado al registro}}{\text{Numero de registros realizados}}$
Indicador	Medida		
Tiempo de registro de datos	Tiempo		
Ítem	Nro Envio	**I1PreTest**	**I1PostTest**
1			
2			
3			
.			
.			
.			
30			

Ficha de registro del indicador 2: Tiempo de seguimiento				
Investigador		Lozano Crisóstomo Igor Omar		
Empresa		Consur Trading S.A.C.		
PRE TEST				
Proceso Observado			Formula	
Proceso de Admision			$\frac{\text{Numero de etapas seguidas}}{\text{Número total de etapas}}$	
Indicador		Medida		
Teimpo de seguimiento	Tiempo(consultar que tiempo se demora en llegar al 100% del proceso)			
ítem	Nro envio	**I2PreTest**	**I2PostTest**	**Porcentaje de seguimiento**
1				
2				
3				
.				
.				
.				
30				

Ficha de registro del indicador 3: Tiempo de trazabilidad				
Investigador		Lozano Crisóstomo Igor Omar		
Empresa		Consur Trading S.A.C.		
PRE TEST				
Proceso Observado			Formula	
Proceso de Admision			Numero de items trazables / Numero total de items	
Indicador		Medida		
Teimpo de seguimiento	tiempo de trazabilidad(consultar que tiempo se demora en llegar al 100% del proceso de registro de items)			
ítem	Nro envio	**I2PreTest**	**I2PostTest**	**Porcentaje de seguimiento**
1				
2				
3				
.				
.				
.				
30				

Anexo 3: Certificado de validez de contenido (Juicio de expertos)

Validación Experto n°1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1	Apellidos y nombres del juez:	Mg. Alex Abelardo Pacheco Pumaleque
1.2	Cargo e institución donde labora:	Docente Investigador de la UNDC
1.3	Nombre del instrumento evaluado:	Ficha de registro
1.4	Autor del instrumento:	Bach. Igor Omar Lozano Crisóstomo

II. ASPECTO DE LA VALIDACION

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	BAJA	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACION	Presentación sistémica y ordenada					X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de la variable en cantidad y calidad suficiente					X
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					X
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos					X
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y lo ítems					X
9. METODOLOGIA	La metodología responde al propósito de la investigación					X
10.APLICACION	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado					X
		↓	↓	↓	↓	↓
CONTEO TOTAL DE MARCAS (Realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		0 A	0 B	0 C	0 D	30 E

$$\textit{Coeficiente de Validez} = \frac{A+B+C+D+E}{30} = \frac{30}{30} = 1$$

III. CALIFICACION GLOBAL: (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa el circulo asociado)

NIVELES	CONDICION	INTERVALOS
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,50]
Observado	( )	[0,56 – 0,75]
Aprobado	(X)	[0,76 – 1,00]

IV. OPINION DE LA APLICABILIDAD

.....

.....

Lugar y fecha: San Vicente de Cañete, 07 de junio del 2024

Firmado digitalmente por PACHECO PUMALEQUE ALEX ABELARDO
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 07.06.2024 21:16:06 -05:00

FIRMA DEL JUEZ

Validación Experto n°2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez : Mg. Hussein Anthony Palomino Quispe
1.2 Cargo e institución donde labora : Docente universitario de la UNDC
1.3 Nombre del instrumento evaluado: Ficha de registro
1.4. Autor (es) del instrumento : Bach. Igor Omar Lozano Crisóstomo

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2.OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					X
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4.ORGANIZACIÓN	Presentación sistemática y ordenada.					X
5.SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					X
6.PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					X
7.CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					X
8.COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					X
9.METODOLOGÍA	La metodología responde al propósito de la investigación.					X
10.APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		0 A	0 B	0 C	0 D	30 E

$$Coeficiente\ de\ Validez = \frac{A + B + C + D + E}{30} = \frac{30}{30} = 1$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,50]
Observado	( )	[0,56 – 0,75]
Aprobado	(X)	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

.....

.....

Lugar y fecha: San Vicente de Cañete, 07 de julio del 2024

Firmado digitalmente por: PALOMINO QUISPE HUSSEIN ANTHONY
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 07/07/2024 18:35:42-0500

Firma del juez

Validación Experto n°3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez : PH.D. Dulio Oseda Gago DNI 20044737
1.2 Cargo e institución donde labora : Director del Instituto de Investigación
1.3 Nombre del instrumento evaluado: Ficha de registro
1.4. Autor (es) del instrumento : Bach. Igor Omar Lozano Crisóstomo

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2.OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					X
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4.ORGANIZACIÓN	Presentación sistemática y ordenada.					X
5.SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					X
6.PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					X
7.CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					X
8.COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					X
9.METODOLOGÍA	La metodología responde al propósito de la investigación.					X
10.APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.					X
		↓	↓	↓	↓	↓
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		0 A	0 B	0 C	0 D	50 E

$$Coeficiente\ de\ Validez = \frac{A+B+C+D+E}{50} = \frac{50}{50} = 1$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	( )	[0,00 – 0,50]
Observado	( )	[0,56 – 0,75]
Aprobado	(X)	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

.....

.....

Lugar y fecha: San Vicente de Cañete, 07 de julio del 2024

Firma del juez

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: OSEDA GAGO DULIO
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 08/07/2024 09:36:45-0500

Anexo 4: Constancia de grados y títulos de los validadores (SUNEDU)

PERÚ | Ministerio de Educación | Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria | Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
PACHECO PUMALEQUE, ALEX ABELARDO **DNI 41651279**	**LICENCIADO EN EDUCACION ESPECIALIDAD EN INGLES** **Fecha de diploma: 08/09/2010** Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ***PERU***
PACHECO PUMALEQUE, ALEX ABELARDO **DNI 41651279**	**INGENIERO DE SISTEMAS** **Fecha de diploma: 31/08/2011** Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP S.A.C. ***PERU***
PACHECO PUMALEQUE, ALEX ABELARDO **DNI 41651279**	**BACHILLER EN EDUCACION** **Fecha de diploma: 27/10/2008** Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ***PERU***
PACHECO PUMALEQUE, ALEX ABELARDO **DNI 41651279**	**BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS** **Fecha de diploma: 22/02/2010** Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP S.A.C. ***PERU***
PACHECO PUMALEQUE, ALEX ABELARDO **DNI 41651279**	**MASTER EN DIRECCION ESTRATEGICA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION** **Fecha de diploma: 30/11/15** Modalidad de estudios: A DISTANCIA Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD DE PIURA ***PERU***
PACHECO PUMALEQUE, ALEX ABELARDO **DNI 41651279**	**MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD** **Fecha de diploma: 23/08/19** Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 21/07/2011 Fecha egreso: 02/10/2018	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO ***PERU***

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
OSEDA GAGO, DULIO **DNI 20044737**	**DOCTOR EN PSICOLOGIA EDUCACIONAL Y TUTORIAL** **Fecha de diploma: 27/08/2012** Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE ***PERU***
OSEDA GAGO, DULIO **DNI 20044737**	**MAGISTER EN EDUCACION DOCENCIA EN EDUCACION SUPERIOR** **Fecha de diploma: 12/01/2009** Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES ***PERU***
OSEDA GAGO, DULIO **DNI 20044737**	**MAGISTER EN ADMINISTRACION DE LA EDUCACION** **Fecha de diploma: 28/05/2014** Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO ***PERU***
OSEDA GAGO, DULIO **DNI 20044737**	**INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACION INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION** **Fecha de diploma: 09/02/2006** Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES ***PERU***
OSEDA GAGO, DULIO **DNI 20044737**	**LICENCIADO EN EDUCACION SECUNDARIA MATEMATICA Y FISICA** **Fecha de diploma: 25/07/2011** Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES ***PERU***
OSEDA GAGO, DULIO **DNI 20044737**	**BACHILLER EN EDUCACION Y CIENCIAS HUMANAS MATEMATICA Y FISICA** **Fecha de diploma: 11/08/2010** Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES ***PERU***
OSEDA GAGO, DULIO **DNI 20044737**	**BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION** **Fecha de diploma: 25/09/2003** Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES ***PERU***

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
PALOMINO QUISPE, HUSSEIN ANTHONY **DNI 73623097**	**BACHILLER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS** **Fecha de diploma: 26/06/19** Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 22/04/2014 Fecha egreso: 04/01/2019	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE ***PERU***
PALOMINO QUISPE, HUSSEIN ANTHONY **DNI 73623097**	**INGENIERO DE SISTEMAS** **Fecha de diploma: 26/11/21** Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE ***PERU***
PALOMINO QUISPE, HUSSEIN ANTHONY **DNI 73623097**	**MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN** **Fecha de diploma: 13/11/23** Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 04/04/2022 Fecha egreso: 17/08/2023	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO S.A.C. ***PERU***

Anexo 5: Base de datos de los indicadores

registro_MIN		seguimiento_MIN		eguimineto_HORA		trazabilidad_MIN		gestion de acopio		tion de acopio-HO	
PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST	PRETEST	POSTEST
2.63	1.38	1398	912	23.3	15.20	1.05	0.68	1401.68	914.07	23.36	15.23
2.58	2.03	1426	948	23.77	15.80	1.25	0.65	1429.83	950.68	23.83	15.84
2.67	1.88	1445	965	24.08	16.08	1.48	0.62	1449.15	967.50	24.15	16.13
2.60	1.47	1467	983	24.45	16.38	1.68	0.50	1471.28	984.97	24.52	16.42
2.57	2.30	1491	997	24.85	16.62	1.87	0.90	1495.43	1000.20	24.92	16.67
3.17	2.65	1503	1018	25.05	16.97	1.08	0.50	1507.25	1021.15	25.12	17.02
4.30	3.35	1528	1035	25.47	17.25	2.55	1.60	1534.85	1039.95	25.58	17.33
4.77	3.92	1545	1052	25.75	17.53	2.40	1.85	1552.17	1057.77	25.87	17.63
4.83	3.70	1560	1069	26.00	17.82	2.62	1.85	1567.45	1074.55	26.12	17.91
4.17	3.62	1574	1087	26.23	18.12	2.47	1.52	1580.63	1092.13	26.34	18.20
3.47	2.58	1589	1101	26.48	18.35	2.10	1.57	1594.57	1105.15	26.58	18.42
4.08	3.28	1607	1118	26.78	18.63	2.25	1.80	1613.33	1123.08	26.89	18.72
2.83	2.30	1389	1135	23.15	18.92	0.30	0.68	1392.13	1137.98	23.20	18.97
3.63	2.65	1412	1143	23.53	19.05	0.48	0.50	1416.12	1146.15	23.60	19.10
5.33	3.35	1437	927	23.95	15.45	2.68	1.82	1445.02	932.17	24.08	15.54
5.07	3.92	1450	941	24.17	15.68	2.88	1.93	1457.95	946.85	24.30	15.78
3.18	3.70	1475	954	24.58	15.90	1.43	1.43	1479.62	959.13	24.66	15.99
2.25	1.95	1488	972	24.80	16.20	1.65	0.87	1491.90	974.82	24.87	16.25
4.30	2.58	1511	990	25.18	16.50	1.55	0.98	1516.85	993.57	25.28	16.56
4.77	3.28	1533	1006	25.55	16.77	1.15	0.97	1538.92	1010.25	25.65	16.84
4.83	2.03	1552	1021	25.87	17.02	1.37	0.90	1558.20	1023.93	25.97	17.07
4.17	1.88	1568	1040	26.13	17.33	1.58	0.58	1573.75	1042.47	26.23	17.37
3.47	1.47	1583	1055	26.38	17.58	1.45	0.82	1587.92	1057.28	26.47	17.62
4.08	2.30	1599	1073	26.65	17.88	1.30	0.73	1604.38	1076.03	26.74	17.93
4.30	2.65	1401	1090	23.35	18.17	1.18	0.72	1406.48	1093.37	23.44	18.22
4.77	3.35	1430	1109	23.83	18.48	1.45	0.57	1436.22	1112.92	23.94	18.55
4.83	3.92	1443	1124	24.05	18.73	1.70	0.88	1449.53	1128.80	24.16	18.81
4.17	3.92	1466	1139	24.43	18.98	1.40	0.83	1471.57	1143.75	24.53	19.06
4.77	3.70	1507	1146	25.12	19.10	1.27	0.93	1513.03	1150.63	25.22	19.18
4.83	1.95	1577	1159	26.28	19.32	1.25	0.93	1583.08	1161.88	26.38	19.36

Anexo 6: Autorización de la institución para realizar la investigación

Autorización para publicar los datos de la entidad en el repositorio

De conformidad con la Ley de derechos de autor Decreto Legislativo Nº 822, la Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto Ley Nº 30035 y la Directiva que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el Pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC con Resolución de Presidencia Nº 048-2020-CONCYTEC-P:

Autorizo	(X)	No autorizo	( )

Publicar la identidad de la organización, en la cual se lleva a cabo la investigación y autorizo se haga el depósito de la tesis en el repositorio institucional de la Universidad Nacional de Cañete.

Nombre del trabajo de la Investigación	
Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC	
Nombre de la Escuela Profesional	
Ingeniería de Sistemas	
Autor	**DNI**
Lozano Crisóstomo Igor Omar	45849583

Entiendo que la investigación se guardará en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cañete, estará disponible para los usuarios y se podrá citar en futuras investigaciones, con el reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual del autor (es) del estudio.

Nombre de la organización	RUC	Firma y sello
CONSUR TRADING SAC	20535120464	CONSUR TRADING S.A.C. Milton César Ramos Falcón GERENTE GENERAL
Nombre del titular o representante legal	DNI	
MILTON CESAR RAMOS FALCON	40735089	

Anexo 7: Desarrollo de la solución tecnológica

Introducción

La aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC tiene como objetivo optimizar la trazabilidad, transparencia y seguridad en el proceso de acopio de minerales.

2. Roles en el Proyecto

- Product Owner: IGOR OMAR LOZANO CRISÓSTOMO.
- Scrum Master: IGOR OMAR LOZANO CRISÓSTOMO.
- Equipo de Desarrollo: IGOR OMAR LOZANO CRISÓSTOMO.

3. Análisis de requerimientos

Funcionales:

- Registro de acopio de minerales: El sistema debe permitir el registro detallado de cada acopio de mineral, incluyendo:
    - Motivo del envío
    - Fecha de envío
    - Custodio
    - Nombre del chofer
    - Marca del camión
    - Placa del camión
    - Guía de remisión
    - Guía del transportista
    - Número de precintos
    - Detalles de los lotes, incluyendo:
        - Número de orden
        - Nombre del lote 1
        - Nombre del lote 2
        - Tipo de mineral
        - Peso
        - Guía del remitente
        - Número de sacos
        - Número de envío

- Seguimiento de minerales: El sistema debe permitir el seguimiento del estado del mineral, marcando la salida y llegada, y visualizando los detalles del envío.
- Generación de reportes: El sistema debe permitir la generación de reportes detallados sobre los acopios de minerales, incluyendo trazabilidad.
- Gestión de maestras: El sistema debe permitir la gestión de entidades maestras como motivo, custodio, chofer, marca de vehículo, placa de vehículo y tipo de mineral.

No Funcionales

- Seguridad en la transmisión y almacenamiento de datos.
- Alta disponibilidad y escalabilidad del sistema.
- Interfaz de usuario amigable y fácil de usar.
- Compatibilidad con diferentes navegadores.

4. Historias de Usuario

4.1 Historia de Usuario 01 – Blockchain

Tabla XV Historia de Usuario 01 – Blockchain

ID	**HU01**
Nombre	Blockchain
Prioridad: 5	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero registrar la información en una blockchain	
Validación:	
El sistema debe permitir registrar datos en la blockchain	

4.2 Historia de Usuario 02 - Interfaz amigable (Dashboard)

Tabla XVI Historia de Usuario 02 - Interfaz amigable (Dashboard)

ID	**HU02**
Nombre	Interfaz amigable (Dashboard)
Prioridad: 2	**Riesgo: 1**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero que la interfaz del sistema sea un dashboard.	
Validación:	
Debe mostrar un dashboard, con un sidebar a la izquierda con los botones de las funcionalidades	

4.3 Historia de Usuario 03 - Registro de datos de acopio

Tabla XVII Historia de Usuario 03 - Registro de datos de acopio

ID	**HU03**
Nombre	Registro de datos de acopio
Prioridad: 3	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero registrar los detalles de un acopio de mineral.	
Validación:	
Debe permitirse ingresar y almacenar toda la información relevante del acopio.	

4.4 Historia de Usuario 04 - Trazabilidad por ítem

Tabla XVIII Historia de Usuario 04 - Trazabilidad por ítem

ID	**HU04**
Nombre	Trazabilidad por ítem
Prioridad: 3	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador, quiero ver la trazabilidad por ítem de los registros.	
Validación:	
El sistema debe mostrar un histórico detallado de cada ítem, incluyendo todos los movimientos y cambios.	

4.5 Historia de Usuario 05 - Seguimiento de minerales

Tabla XIX Historia de Usuario 05 - Seguimiento de minerales

ID	**HU05**
Nombre	Seguimiento de minerales
Prioridad: 3	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador, quiero seguir el estado de los envíos y lotes.	
Validación:	
Se debe proporcionar un seguimiento en tiempo real del estado y ubicación de cada lote.	

4.6 Historia de Usuario 06 - Marcar salida y llegada

Tabla XX Historia de Usuario 06 - Marcar salida y llegada

ID	**HU06**
Nombre	Marcar salida y llegada
Prioridad: 3	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero marcar la salida y llegada de un envío.	

Validación:
El sistema debe registrar y mostrar claramente las fechas y horas de salida y llegada del envío.

4.7 Historia de Usuario 07 - Login

Tabla XXI Historia de Usuario 07 - Login

ID	**HU07**
Nombre	Login
Prioridad: 1	**Riesgo: 1**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero iniciar sesión	
Validación:	
Debe validar mis credenciales para ingresar al sistema	

4.8 Historia de Usuario 08 - Registro de maestras

Tabla XXII Historia de Usuario 08 - Registro de maestras

ID	**HU08**
Nombre	Registro de maestras
Prioridad: 2	**Riesgo: 1**
Descripción:	
Como administrador, quiero registrar las maestras para facilitar la generación de registros.	
Validación:	
Se deben poder gestionar los datos maestros que afectan otros registros desde una interfaz dedicada.	

4.9 Historia de Usuario 09 - Ver e imprimir reportes

Tabla XXIII Historia de Usuario 09 - Ver e imprimir reportes

ID	**HU09**
Nombre	Ver e imprimir reportes
Prioridad: 2	**Riesgo: 1**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero ver e imprimir reportes sobre los acopios.	
Validación:	
Los reportes deben incluir toda la información relevante y ser imprimibles directamente desde el sistema.	

5. Planificación del Proyecto (Product Backlog)

Tabla XXIV Product Backlog

ID	HISTORIA DE USUARIO	ESTIMACION (Días)
H1	Blockchain	10
H2	Interfaz amigable (Dashboard)	2
H3	Registro de acopio de minerales	4
H4	Ver trazabilidad por ítem	4
H5	Seguimiento de minerales	3
H6	Marcar salida o llegada	2
H7	Login	2
H8	Registro maestras	2
H9	Ver e imprimir reportes	2

6. Sprints

6.1 Sprint 1

En el primer sprint se cuenta con una duración de doce días, al finalizar los días estimados se realizará una reunión con el Product Owner.

A. Requerimientos para Sprint 1

A continuación, se presenta una tabla que enumera los requisitos elegidos para el primer sprint, con una estimación del tiempo necesario para desarrollar cada historia de usuario.

Tabla XXV Requerimientos para Sprint 1

Historia de Usuario	Estimación (Días)	Prioridad
HUI	**10**	**5**
HU2	**2**	**2**

6.2 Sprint 2

En el segundo sprint se cuenta con una duración de ocho días, al finalizar los días estimados se realizará una reunión con el Product Owner.

A. Requerimientos para Sprint 2

A continuación, se presenta una tabla que enumera los requisitos elegidos para el segundo sprint, con una estimación del tiempo necesario para desarrollar cada historia de usuario

Tabla XXVI Requerimientos para Sprint 2

Historia de Usuario	Estimación (Días)	Prioridad
+HU3	**4**	**3**
HU4	**4**	**3**

6.3 Sprint 3

En el tercer sprint se cuenta con una duración de cinco días, al finalizar los días estimados se realizará una reunión con el Product Owner.

A. Requerimientos para Sprint 3

A continuación, se presenta una tabla que enumera los requisitos elegidos para el tercer sprint, con una estimación del tiempo necesario para desarrollar cada historia de usuario.

Tabla XXVII Requerimientos para Sprint 3

Historia de Usuario	Estimación (Días)	Prioridad
HU5	**3**	**3**
HU6	**2**	**3**

6.3 Sprint 4

En el cuarto sprint se cuenta con una duración de seis días, al finalizar los días estimados se realizará una reunión con el Product Owner.

A. Requerimientos para Sprint 4

A continuación, se presenta una tabla que enumera los requisitos elegidos para el cuarto sprint, con una estimación del tiempo necesario para desarrollar cada historia de usuario.

Tabla XXVIII Requerimientos para Sprint 4

Historia de Usuario	Estimación (Días)	Prioridad
HU 7	**2**	**1**
HU 8	**2**	**2**
HU 9	**2**	**2**

7. Planificación de pruebas

Pruebas Funcionales

A. Propósito

Validar la correcta funcionalidad de cada proceso dentro del software, desde la entrada de datos hasta el procesamiento de los mismos y la entrega de una salida definida.

B. Objetivos

- Comprobar que los requerimientos funcionales se cumplan en su totalidad.
- Validar la navegación de las interfaces de forma intuitiva.
- Ingresar datos correctos para obtener resultados ya esperados.
- Ingresar datos incorrectos para mostrar mensajes de error fáciles de comprender.
- Ingresar datos en blanco para mostrar mensajes de advertencia adecuados.

Pruebas de Seguridad y Control de Acceso

A. Propósito

Asegurar la integridad y seguridad del acceso al sistema de gestión de acopio de minerales mediante un sistema de login y la integridad de la cadena blockchain.

B. Objetivos

- Verificar el acceso correcto mediante login al sistema.
- Comprobar que el registro de usuarios pueda darse correctamente.

C. Actividades

- Ingresar datos válidos para acceder al software, debe mostrar la interfaz principal del sistema web.
- Ingresar datos inválidos para acceder al software, debe mostrar un mensaje de error de datos incorrectos.

Pruebas de Integridad de la Cadena Blockchain

A. Propósito

Validar que la cadena de bloques mantiene su integridad en todo momento y que el sistema pueda identificar y reaccionar ante cualquier compromiso de la integridad.

B. Objetivos

- Verificar que el sistema puede detectar correctamente si la cadena está integra o comprometida.
- Asegurar que no se registren datos en la blockchain si se detecta que la cadena está comprometida.

C. Actividades

- Prueba de integridad: Ejecutar scripts que intenten modificar la cadena de manera no autorizada para verificar que el sistema la identifica como comprometida.
- Prueba de bloqueo de registro: Intentar registrar datos cuando la cadena esté identificada como comprometida para confirmar que el sistema bloquea correctamente esta acción.

Este plan de pruebas asegura que el sistema es robusto frente a manipulaciones no autorizadas y garantiza que la seguridad de la información se mantenga a lo largo del tiempo.

8. Desarrollo del Sprint 0

En este sprint inicial, se realizarán las tareas de configuración del entorno de desarrollo y la planificación de la arquitectura del software. Se diseñará y desarrollará la base de datos necesaria para el sistema.

8.1 Diseño de la solución

Arquitectura del Software para el Sistema de Gestión de Acopio de Minerales

A. Capa de Presentación

La capa de presentación será la interfaz de usuario donde los operadores y administradores interactúan con el sistema. Esta capa estará diseñada para ser intuitiva y fácil de usar, con el objetivo de facilitar la entrada de datos y la visualización de información relacionada con el acopio de minerales.

- **Tecnologías utilizadas**: Se utilizarán tecnologías web modernas como HTML5, CSS, y JavaScript, junto con Bootstrap 4 como framework para desarrollar una interfaz de usuario amigable.
- **Funcionalidades clave**: Visualización del Dashboard, trazabilidad por ítems, Registro de acopios, Seguimiento en tiempo real, generación y visualización de reportes.

B. Capa Lógica

Esta capa será el corazón del sistema, donde se procesarán todas las operaciones de negocio. Incluirá la lógica para interactuar con la base de datos MySQL y la blockchain para registrar y verificar la información de manera segura y confiable.

- **Tecnologías utilizadas**: Se utilizará un lenguaje de programación del lado del servidor como PHP para manejar la lógica del negocio y para la interacción con la blockchain y la base de datos.

- **Funcionalidades clave**: Añadir un nuevo bloque a la blockchain, cargar la información blockchain, verificar la blockchain, realizar consultas a la base de datos, preparar la información para enviar a la capa de presentación.

C. Capa de Almacenamiento

La capa de almacenamiento gestionará toda la información de la blockchain y los datos maestros. MySQL será la base de datos principal para el almacenamiento de datos, donde los datos blockchain se almacenará en una tabla de la base de datos.

- **Tecnologías utilizadas**: MySQL para el manejo de todas las operaciones de datos.
- **Funcionalidades clave**: Almacenamiento de información de la blockchain y los datos maestros.

Diagramas y Modelado

Diagrama de Arquitectura: Mostrará cómo se interrelacionan las tres capas del sistema con el usuario y otros sistemas externos.

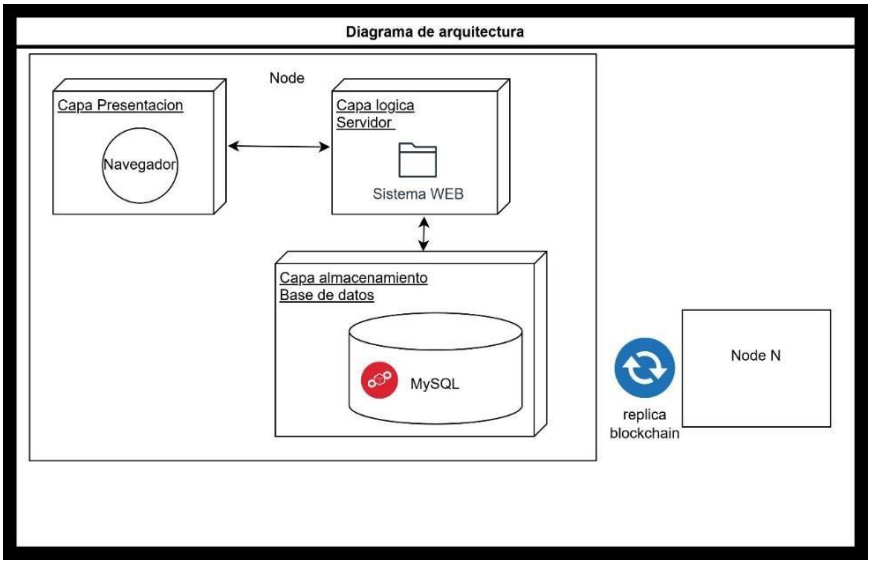


Figura 13. Diagrama de arquitectura

- **Modelo de la Base de Datos**: Detallará las tablas, relaciones y claves utilizadas en la base de datos MySQL para almacenar la información necesaria del sistema.

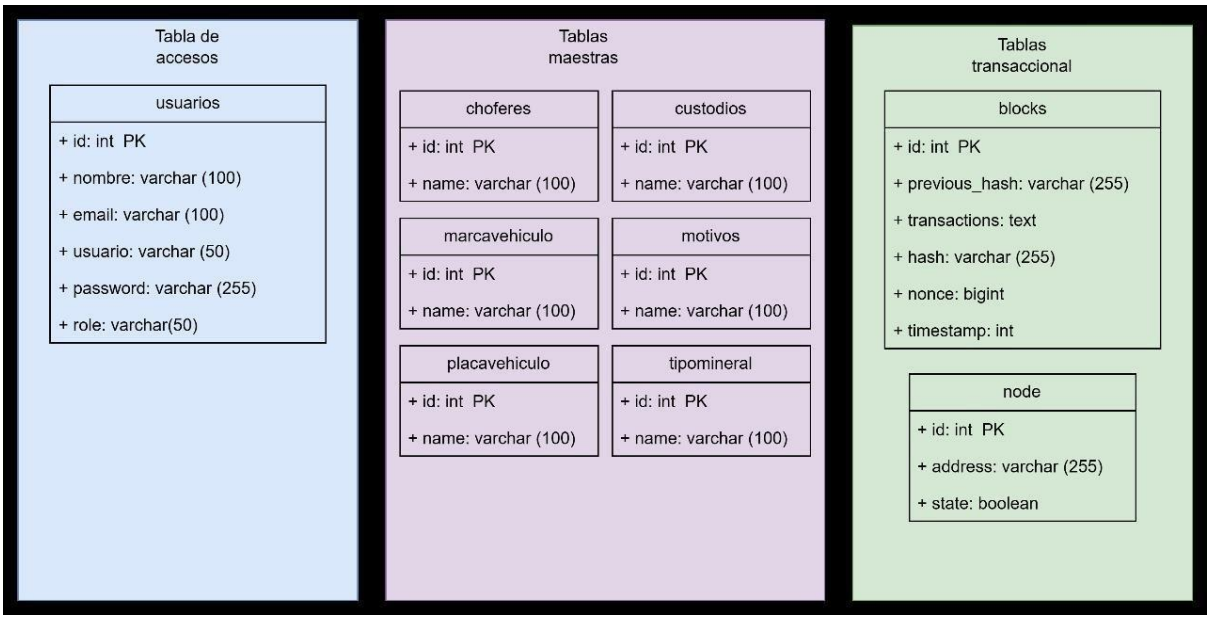


Figura 14. Modelos de base de datos

Diagramas de secuencia

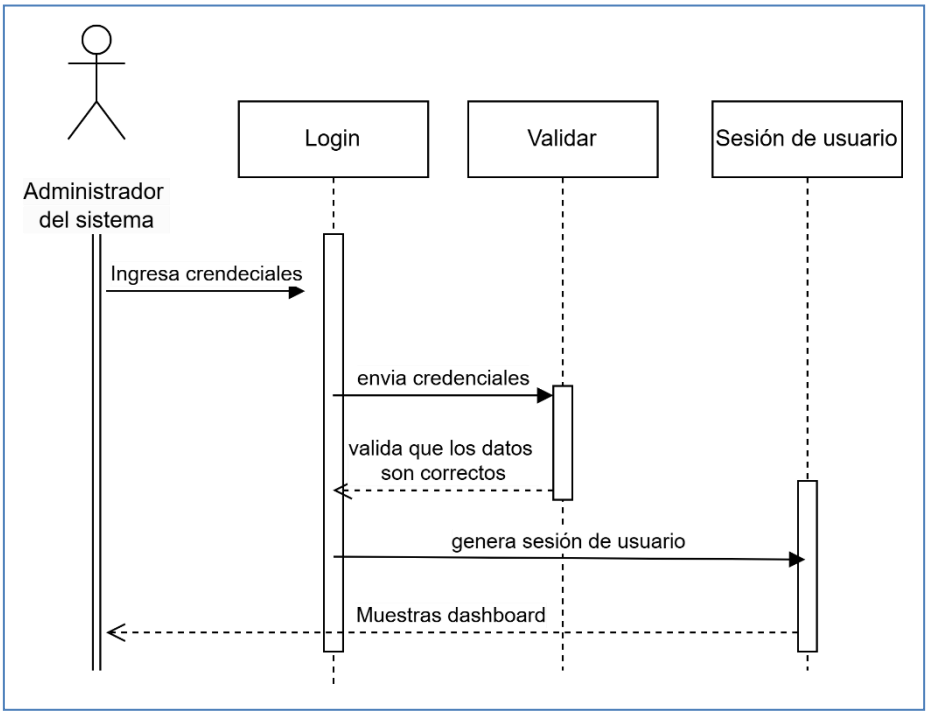


Figura 15. Login de acceso del Sistema

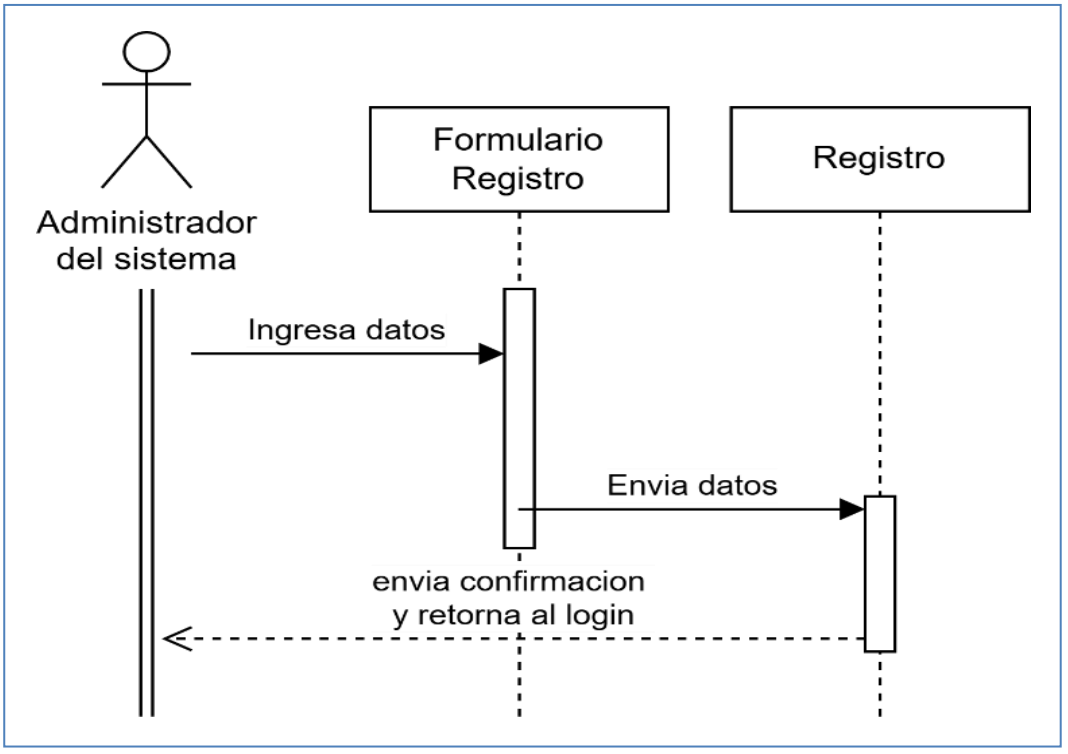


Figura 16. Registro de acceso del sistema

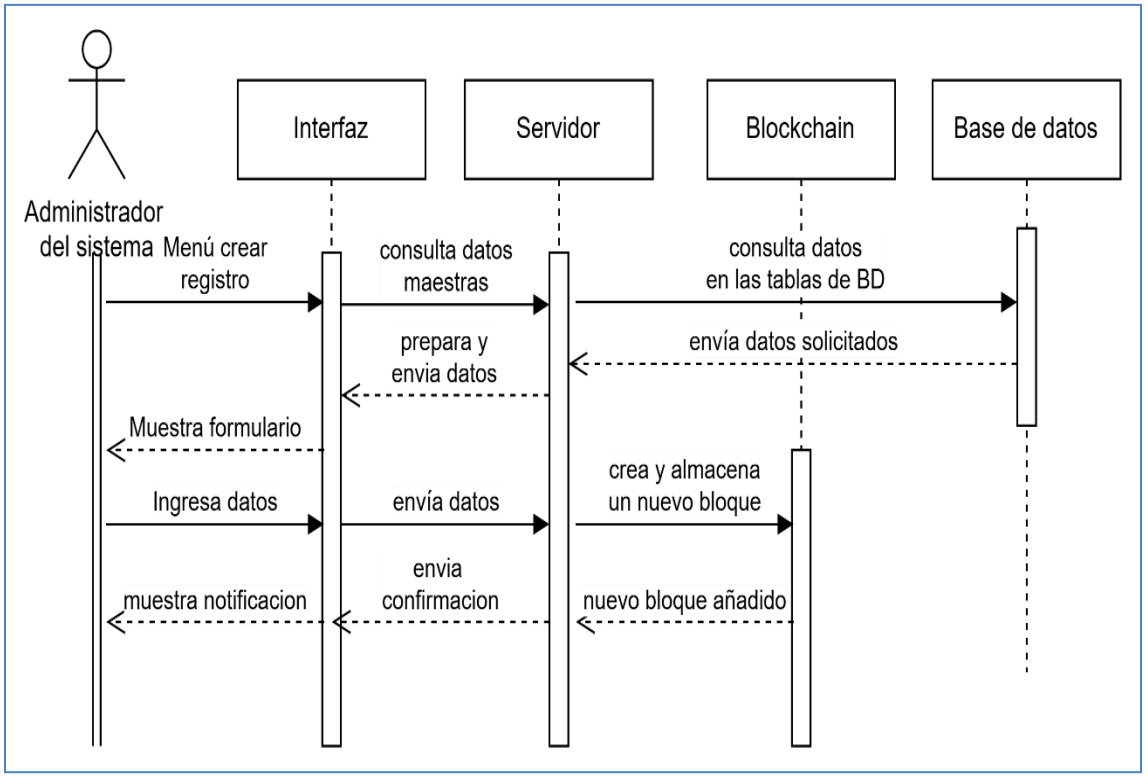


Figura 17. Registro en la blockchain.

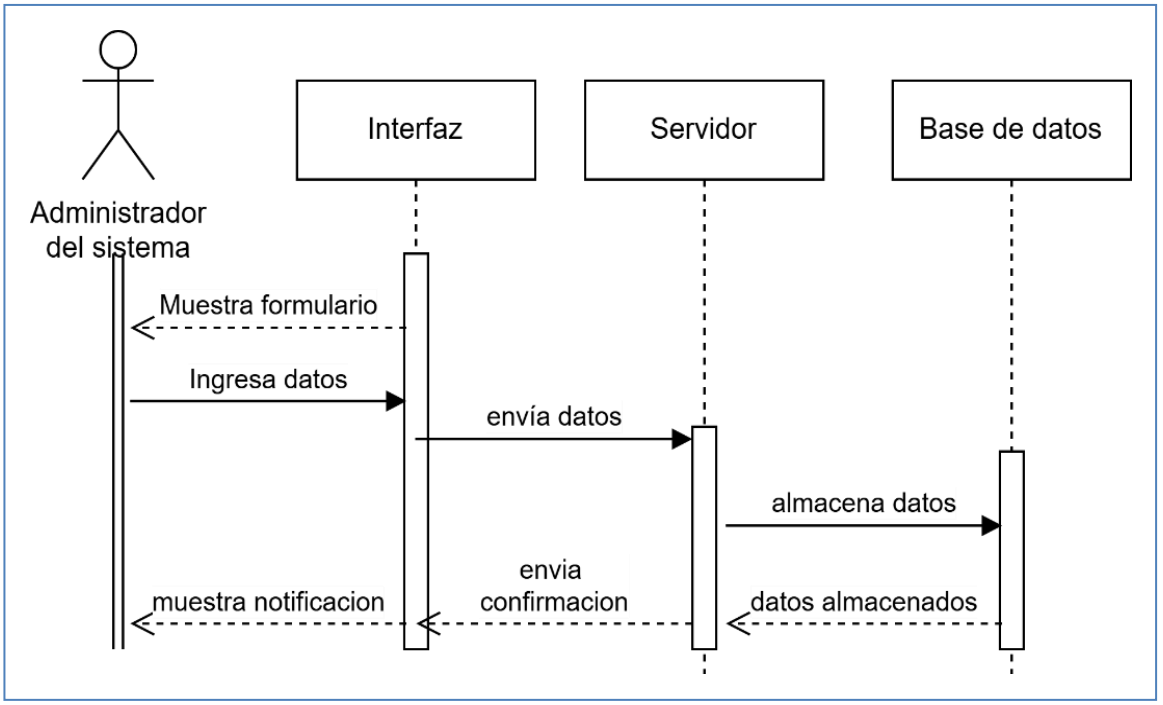


Figura 18. Registro de datos maestras

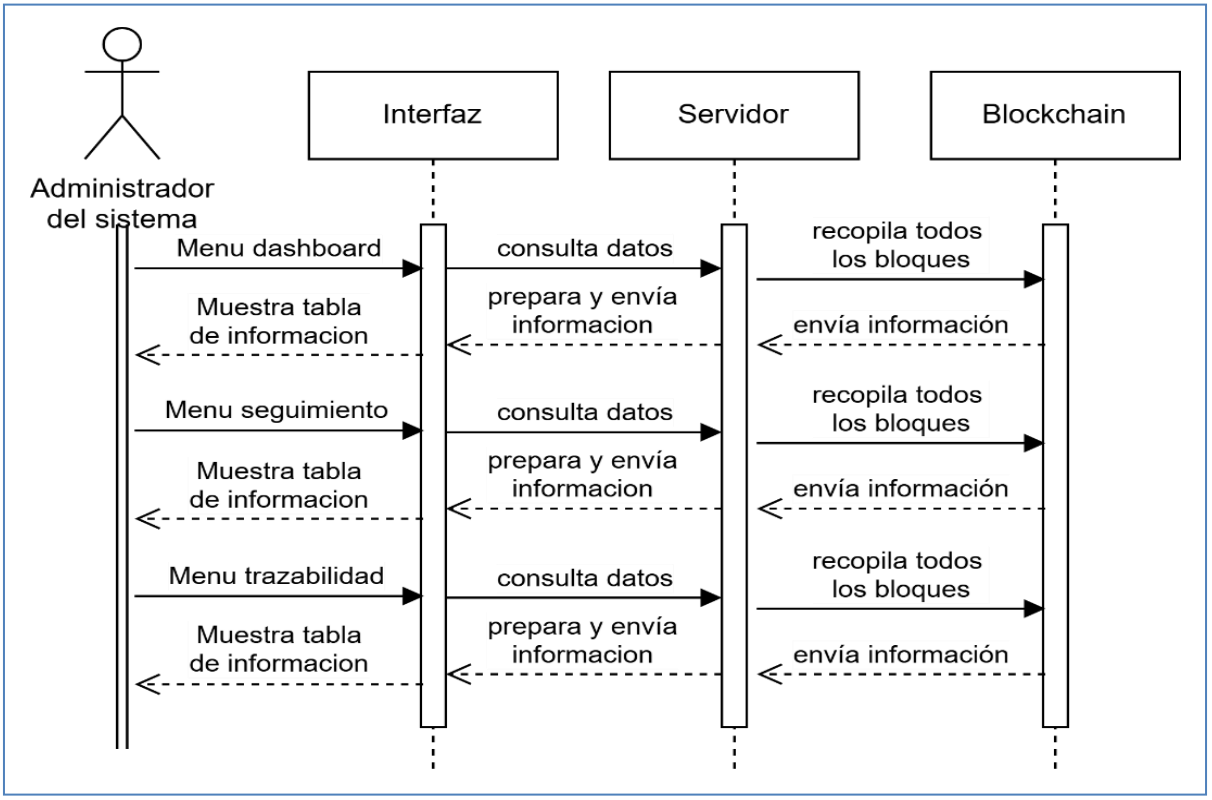


Figura 19. Mostrar Datos en dashboard, seguimiento, trazabilidad

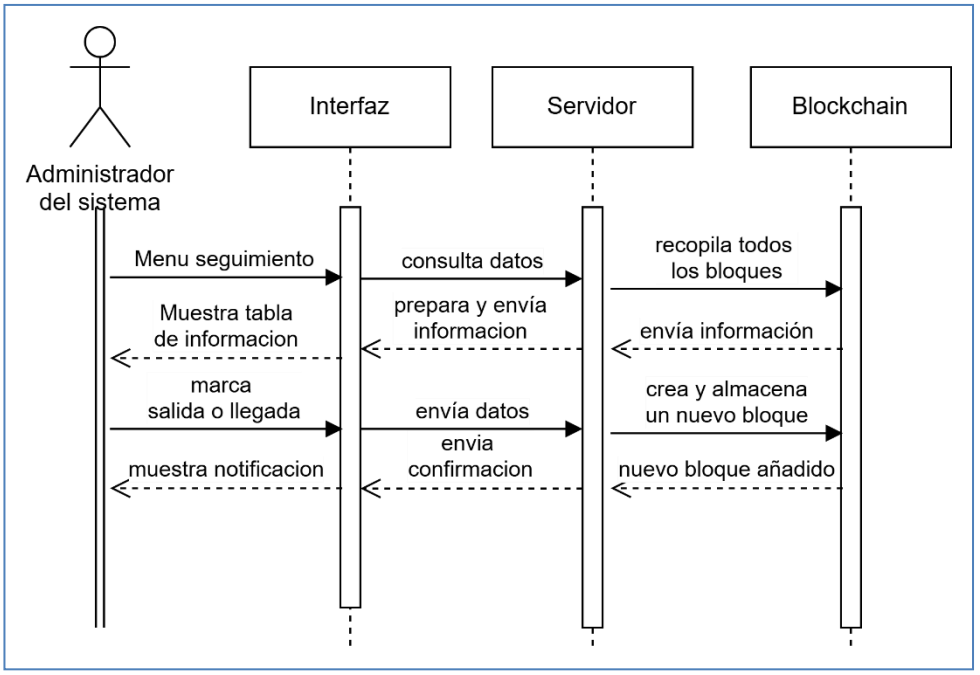


Figura 20. Marcar salida o llegada de minerales en seguimiento

Desarrollo de tareas

Cada sprint en este proyecto tiene una duración previamente establecida, con tareas seleccionadas en base a la dificultad y el impacto en el desarrollo general del sistema. Al final de cada sprint, se realiza una revisión del estado de las tareas, conforme a la metodología ágil SCRUM.

A. Primer Sprint

En este primer sprint, se muestra las tareas:

Tabla XXIX Lista de tareas del Sprint 1

Id	Tarea
T01	Desarrollar la lógica conexión con la BD
T02	Desarrollar la lógica blockchain
T03	Desarrollar Apis de consulta para el dashboard
T04	Desarrollar Dashboard

- **Tareas desarrolladas**

  El resultado del sprint 01 se muestra en la figura siguiente, destacando la cadena de bloques, las consultas realizadas mediante API, el dashboard y la extracción de datos desde la base de datos. Esto demuestra que se han completado con éxito las cuatro tareas del sprint.

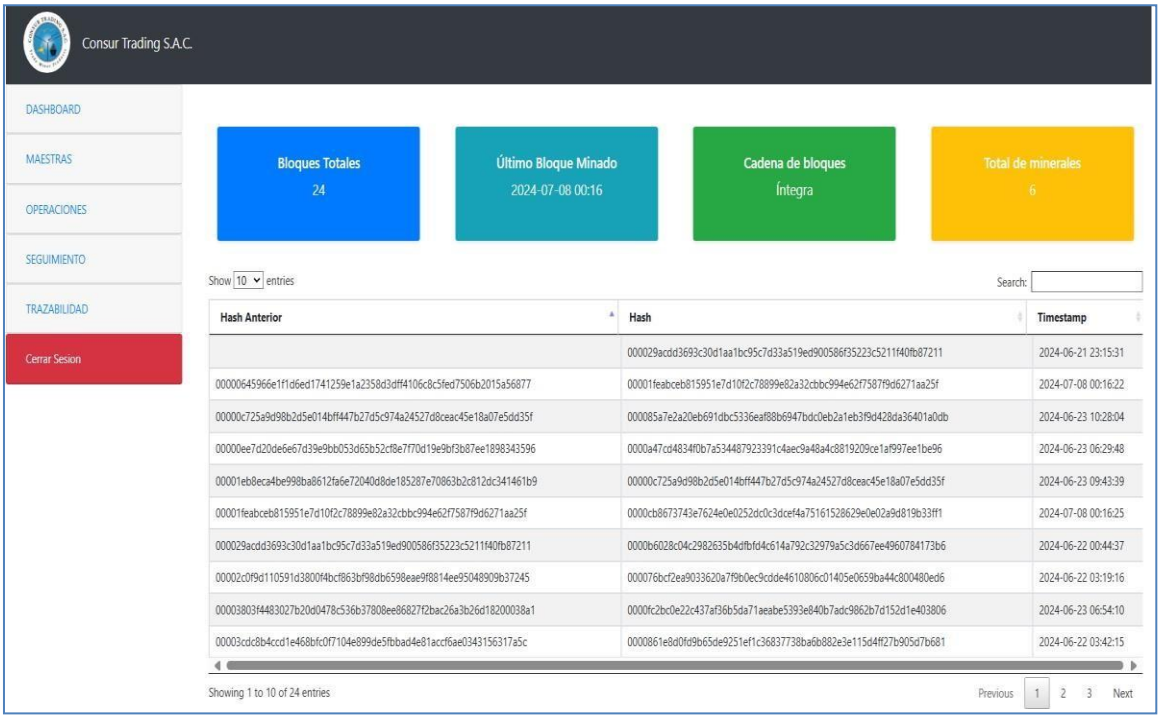


Figura 21. Producto del sprint 01

- **Revisión del sprint**

El sprint 01 se completó con éxito y se procederá a continuar con el sprint 02.

B. Segundo Sprint

En este segundo sprint, se muestra las tareas:

Tabla XXX Lista de tareas del Sprint 2

Id	Tarea
T01	Desarrollar la lógica de crear y almacenar un bloque en la blockchain para un nuevo registro
T02	Desarrollar la lógica de consulta de datos en la blockchain para mostrar la trazabilidad por ítem de los registros
T03	Desarrollar formulario de registro
T04	Desarrollar vista trazabilidad

- **Tareas desarrolladas**

El resultado del sprint 02 se muestra en las figuras siguientes, destacando el desarrollo de la lógica para crear y consultar bloques en la blockchain, el formulario de registro y la vista de trazabilidad. Esto demuestra que se han completado con éxito las cuatro tareas del sprint.

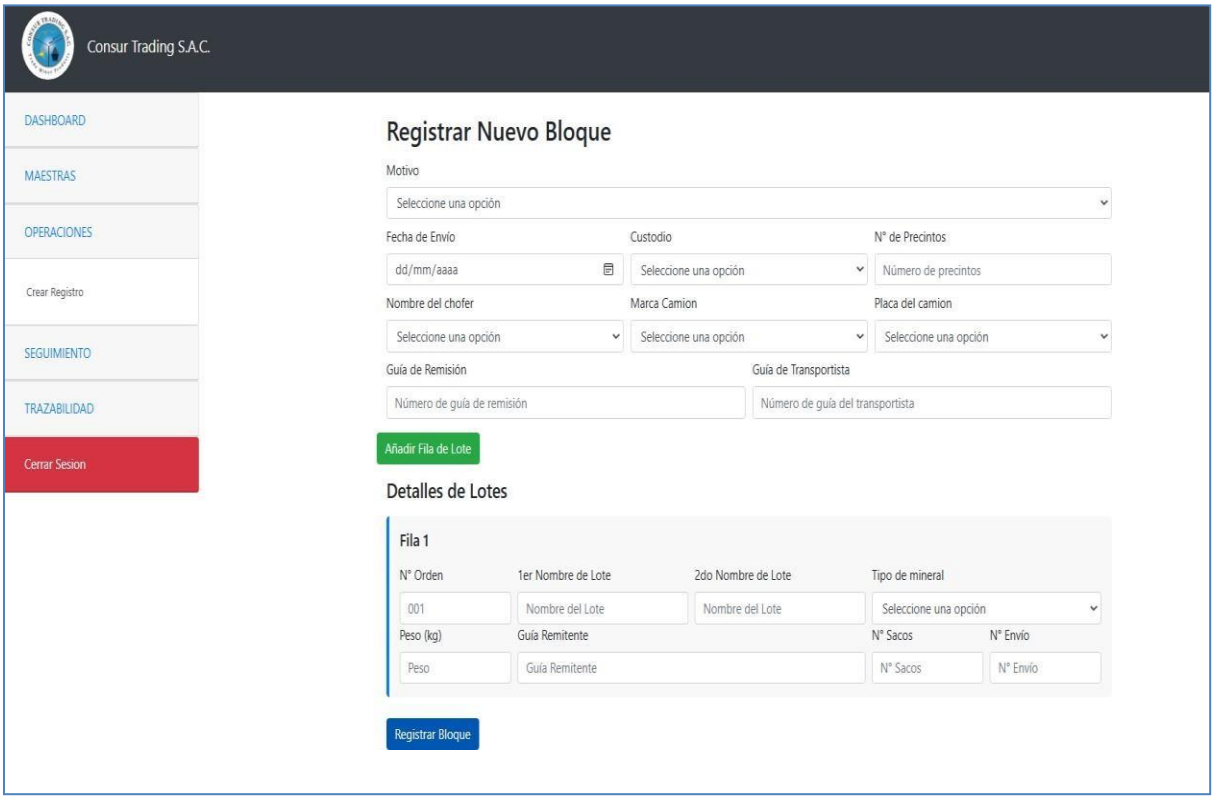


Figura 22. Producto del sprint 02

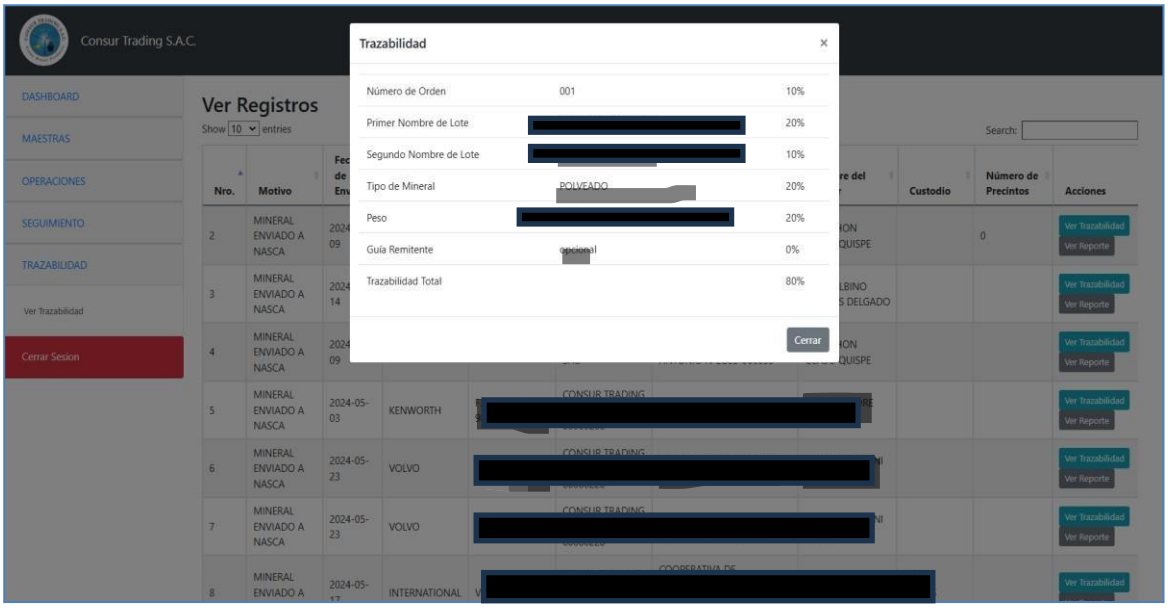


Figura 23. Producto del sprint 02

- **Revisión del sprint**

El sprint 02 se completó con éxito y se procederá a continuar con el sprint 03.

C. Tercer Sprint

En este tercer sprint, se muestra las tareas:

Tabla XXXI Lista de tareas del Sprint 3

Id	Tarea
T01	Desarrollar la lógica de consulta de datos en la blockchain para mostrar el seguimiento de minerales
T02	Desarrollar la lógica para registrar en la blockchain la salida o llegada en el seguimiento de minerales.
T03	Desarrollar vista de seguimiento

- **Tareas desarrolladas**

El resultado del sprint 03 se muestra en la figura siguiente, destacando el desarrollo de la lógica de consulta de datos en la blockchain para mostrar el seguimiento de minerales, la lógica para registrar en la blockchain la salida o llegada en el seguimiento de minerales, y la vista de seguimiento. Esto demuestra que se han completado con éxito las tres tareas del sprint.



Figura 24. Producto del sprint 03

- **Revisión del sprint**

El sprint 03 se completó con éxito y se procederá a continuar con el sprint 04.

D. Cuarto Sprint

En este cuarto sprint, se muestra las tareas:

Tabla XXXII Lista de tareas del Sprint 4

Id	Tarea
T01	Desarrollar la lógica y vista de registro y login
T02	Desarrollar la lógica y vista de registro de los datos maestras
T03	Cargar los datos maestros en un menú desplegable en el formulario de registro.
T04	Desarrollar la funcionalidad de ver reportes en un pagina
T05	Desarrollar la funcionalidad de imprimir reporte

- **Tareas desarrolladas**

El resultado del cuarto sprint se muestra en las figuras siguiente, destacando el desarrollo de la lógica y vista de registro y login, el registro de los datos maestros, la carga de los datos maestros en un menú desplegable en el formulario de registro, la funcionalidad para ver reportes en una página y la funcionalidad para imprimir reportes. Esto demuestra que se han completado con éxito las cinco tareas del quinto sprint.

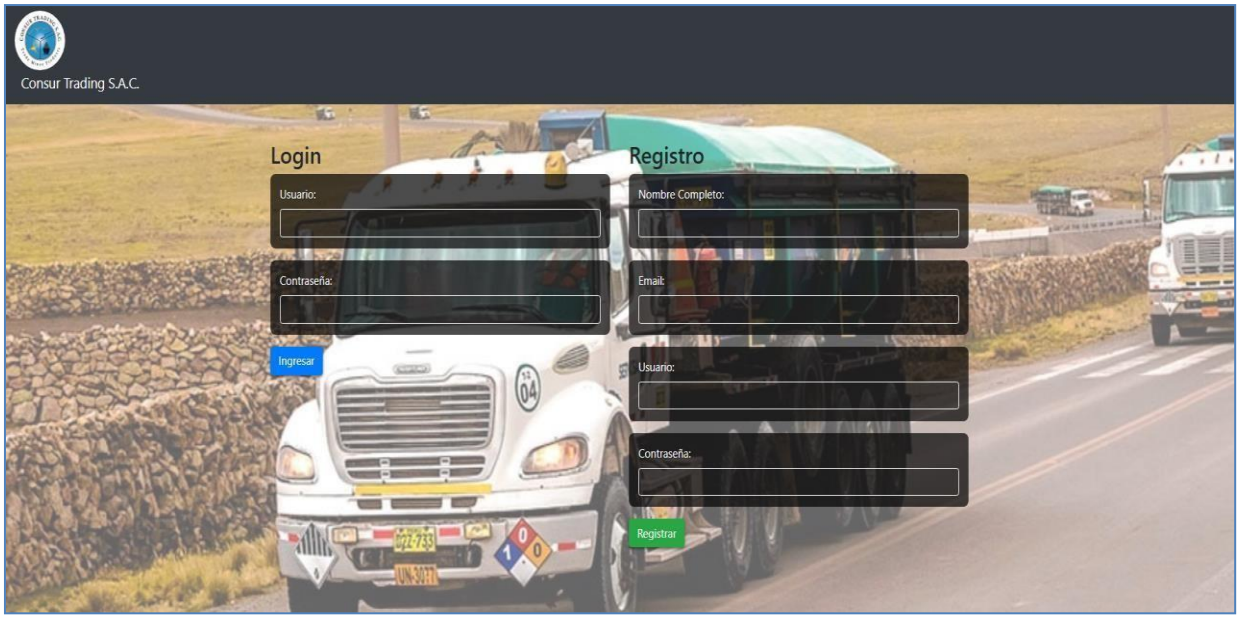


Figura 25. Producto del sprint 04 – Login y registro

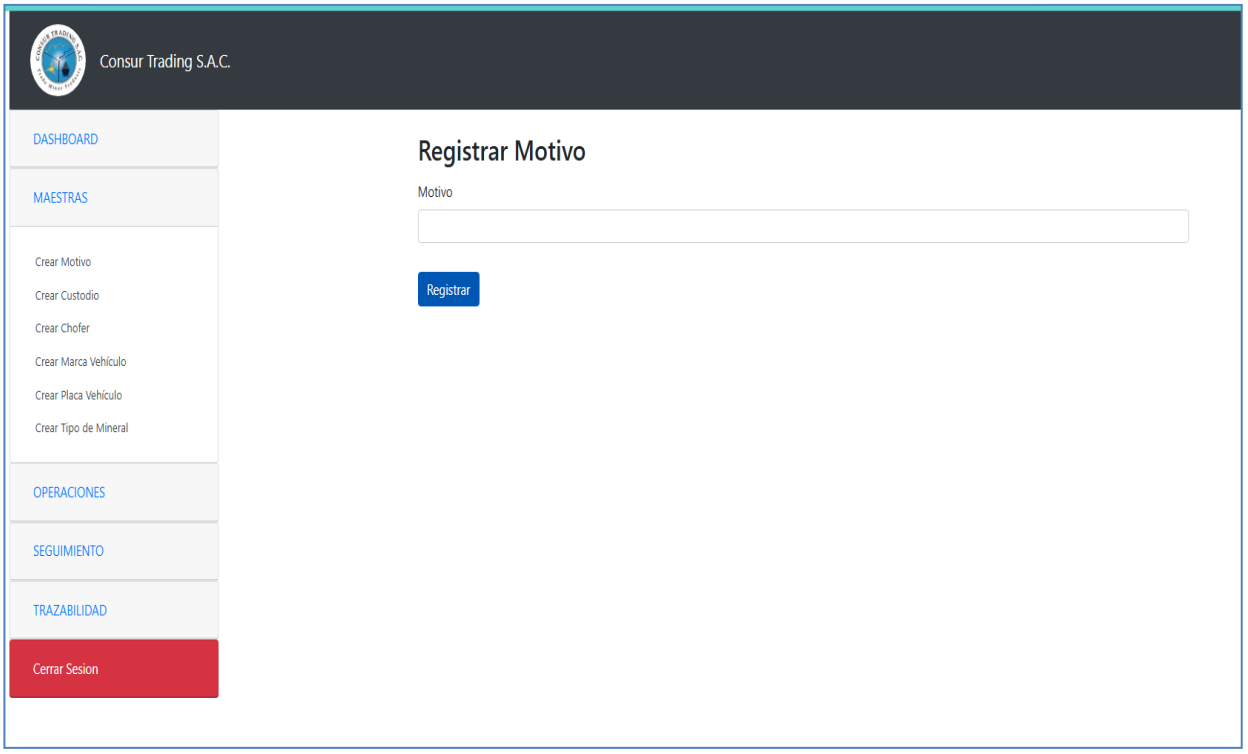


Figura 26. Producto del sprint 04 – Registro de datos maestras



Figura 27. Producto del sprint 04 – Reporte

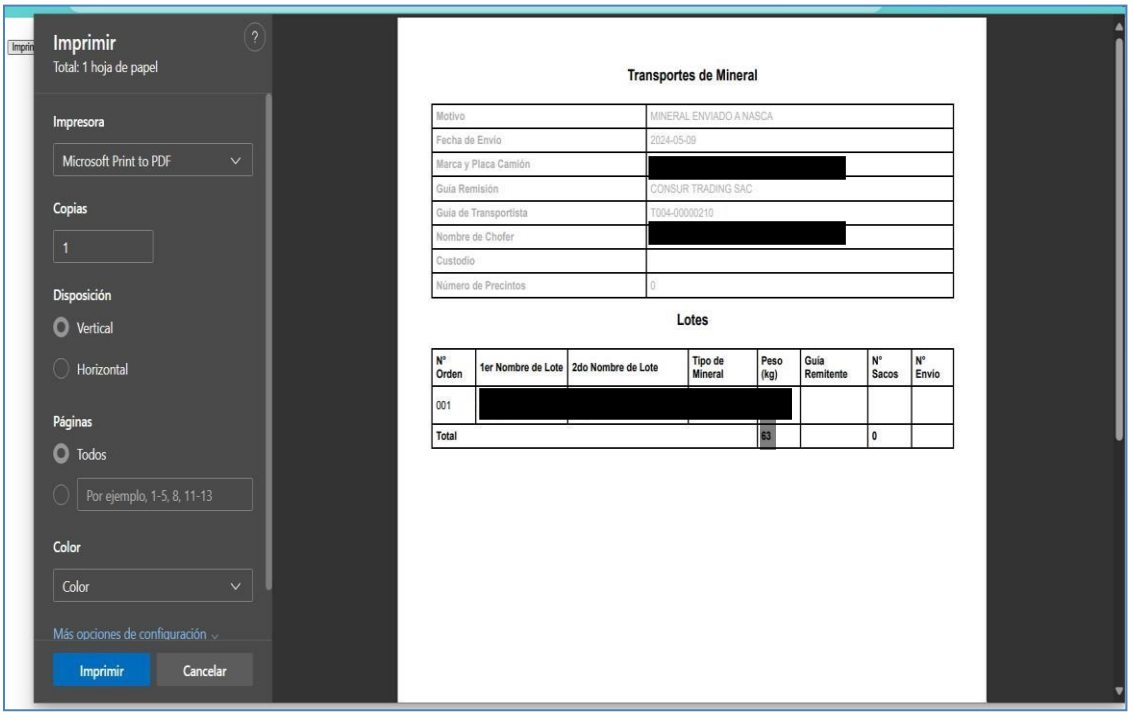


Figura 28. Producto del sprint 04 – Imprimir reporte

- **Revisión del sprint**
  El sprint final se completó con éxito, cumpliendo todas las metas del proyecto y finalizando el desarrollo del sistema.

Anexo 8 Articulo científico

Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

Lozano-Crisóstomo, Igor
1645849583@undc.edu.pe
Ingeniería de sistemas, Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Cañete

***Abstract* — The general objective of this thesis "WEB APPLICATION WITH BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR THE MANAGEMENT OF MINERALS COLLECTION AT CONSUR TRADING SAC" was to determine the influence of the web application that uses blockchain to optimize the management of mineral collection at Consur Trading SAC. The study addresses three hypotheses focused on the efficiency of data recording, the improvement of traceability and the reduction of time in process monitoring, using quantitative methods and descriptive and inferential analysis.**

The results revealed significant improvements in mineral registration and traceability times after the implementation of blockchain. The results include the reduction of the total time in the collection process from 250,667 hours to 174,573 hours, the decrease in time in the initial recording from 3,914 minutes to 2,768 minutes, and the optimization in process monitoring with a reduction of 24,973 hours to 17,393 hours, in addition to mineral traceability, with a decrease in time from 1,629 minutes to 1,037 minutes.

Normality tests and inferential analyzes confirmed the statistical significance of these improvements. In conclusion, the implementation of blockchain not only increases operational efficiency but also the trust and integrity of the data, providing a robust and sustainable solution to current challenges in mineral stockpile management.

Keywords
Blockchain, mineral collection management, traceability, process optimization.

I. INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

La tecnología de blockchain se destaca por integrar características sobresalientes como la descentralización, autogobierno, solidez, permanencia y facultad de comprobación, además de carecer de intermediarios, proporcionar anonimato, ser auditable y transparente. En escenarios dominados por el escepticismo, esta tecnología brinda estas capacidades fundamentales, lo que ha suscitado un interés significativo en el ámbito académico e industrial recientemente, y, por lo tanto, estos atributos sofisticados han motivado que la cadena de bloques sea foco de extenso análisis y consideración [1].

Blockchain es una estructura descentralizada que posibilita la transferencia de información de manera segura, diáfana e inalterable. Este sistema se fundamenta en una red de nodos que autentican y documentan las transacciones en bloques vinculados criptográficamente, asegurando que los datos no puedan ser modificados una vez que han sido consignados. Esta característica convierte a la cadena de bloques en una herramienta eficiente para la administración de información y procedimientos en diversos sectores industriales [2], [3].

Conociendo las nuevas tecnologías como blockchain, abre un gran abanico de oportunidades de desarrollo en el ámbito de logística para la seguridad, precisión y trazabilidad. La tecnología blockchain influirá de manera significativa en la gestión de acopio, para el registro de minerales y proveedores en tiempo real, el seguimiento y trazabilidad ya que actualmente se realiza manual, siendo estos registros inalterables por terceros.

La administración de acopio implica la coordinación y manejo de actividades vinculadas con la recolección, almacenaje y distribución de productos. Este proceso es esencial para garantizar la disponibilidad de recursos en las cadenas de suministro y para mejorar los tiempos de entrega y los costos relacionados. Una administración de acopio efectiva exige una supervisión continua y la incorporación de tecnologías que mejoren la visibilidad y el control de los inventarios [4], [5].

Por otro lado, los centros de acopio se

describen como áreas de concentración donde se reúne la producción de diversos productos, comúnmente perecederos y agrícolas como los alimentos. En estos espacios de acopio, los productos generalmente pasan por procesos de inspección sanitaria, lavado, secado y clasificación antes de ser enviados a los mercados. Esto contribuye a una mejora significativa en el sistema de comercialización y promueve un incremento en los niveles de productividad, tanto en calidad como en cantidad [6].

La blockchain tiene la capacidad de automatizar el registro de actividades, mejorar la trazabilidad y optimizar la gestión de acopio mediante el uso de registros digitales y actualizaciones en tiempo real, lo que no solo minimiza los errores y el tiempo de procesamiento, sino que también ofrece una visibilidad completa y en tiempo real de la ubicación y estado de los minerales, incrementando la eficiencia operativa y la satisfacción de las áreas interesadas.

Para la gestión de acopio se lleva un control con registros hechos manualmente, los tiempos no son medidos con un análisis profundo, el seguimiento a los minerales no se realiza de manera completa, la trazabilidad del mineral no es están en los radares para el análisis, haciendo que la gestión de acopio tenga deficiencias.

El tiempo de registro alude al intervalo requerido para introducir y confirmar datos en un sistema. En el ámbito de la gestión de acopio, este período es crucial para asegurar que la información de los minerales y proveedores se registre de manera precisa y a tiempo, impactando directamente la eficiencia operativa y la toma de decisiones [7], [8].

El tiempo de seguimiento determina el periodo necesario para supervisar y documentar cada fase del movimiento de un producto. En la gestión de acopio de minerales, un seguimiento eficaz ayuda a identificar posibles demoras y garantiza que los minerales sean manejados apropiadamente en cada etapa del proceso [9], [10].

Las soluciones de trazabilidad ofrecidas por Blockchain fomentan la adopción de prácticas comerciales enfocadas en la responsabilidad social y ambiental, proporcionando transparencia en el recorrido del producto, lo cual agrega valor gracias a la confianza generada tanto para el cliente que lo solicita como para todos los actores involucrados en la cadena [11].

El tiempo de trazabilidad se refiere al periodo necesario para rastrear el origen, ubicación y estado de un producto a lo largo de la cadena de suministro. Una trazabilidad efectiva es esencial para asegurar la autenticidad, calidad y cumplimiento normativo de los productos, minimizando riesgos y fortaleciendo la confianza de los consumidores [12], [13].

La trazabilidad es crucial en la empresa para asegurar la legitimidad, la calidad y el cumplimiento de regulaciones legales. Los problemas actuales, como la dificultad para verificar el origen de los minerales, el riesgo de prácticas fraudulentas y la ineficiencia en el manejo de datos, subrayan la necesidad de un sistema de trazabilidad más robusto y confiable.

A nivel mundial, la dinámica de los mercados y las cadenas de suministro internacionales está experimentando una evolución constante, impulsada por la demanda de los consumidores de información más detallada, personalizada y segura sobre los productos que compran, provocando cambios significativos en estas áreas[14]. Asimismo, en Colombia, la integración progresiva de tecnología en la cotidianidad ha incrementado la demanda de acceso a información actualizada instantáneamente [15].

De manera similar, a nivel nacional, tanto las empresas grandes como las microempresas enfrentan diversos desafíos logísticos y en la gestión de inventarios que impactan directamente en su rentabilidad y competitividad [16] En este contexto, el director general de Comercio Internacional del Banco Mundial ha señalado en un informe que las empresas en Perú experimentan una productividad notablemente baja, lo cual se debe a la lenta evolución de los componentes clave de productividad. Esto, junto con una división del mercado y una clara falta de competitividad, ha obstaculizado la mejora de la productividad y el crecimiento empresarial [17].

En Consur Trading, el área de acopio es esencial, pues actúa como el primer eslabón en la cadena de registro de información de la empresa, y esta información es fundamental para otras áreas como la legal y la de operaciones, que la utilizan para gestionar contratos con proveedores y conocer detalles del mineral comercializado. Actualmente, el registro se realiza de manera manual, esto no solo es ineficiente, sino que también aumenta la probabilidad de errores y demoras en el traslado de la información. Además, la falta de un sistema automatizado y de datos en tiempo real eleva el riesgo de errores humanos relacionados con la especificación del mineral, mientras que la gestión manual implica significativos problemas de trazabilidad durante el traslado del mineral, afectando la puntualidad en las entregas y pudiendo resultar en la pérdida del mismo. Esta ineficacia no solo repercute negativamente en la eficiencia operativa de Consur Trading, sino que también genera desconfianza y eleva los costos operativos debido al tiempo y los recursos invertidos en corregir errores y resolver discrepancias. Además, los retrasos en las entregas y la falta de precisión en la gestión de acopio pueden causar insatisfacción en los proveedores y pérdida de contratos, mientras que una gestión más precisa y automatizada permitiría una mejor planificación y control, reduciendo los costos operativos y aumentando la competitividad

de Consur Trading en el mercado. El problema central de esta investigación es evaluar cómo una aplicación web con tecnología blockchain puede mejorar la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC, enfocándose en los aspectos de registros, seguimiento y trazabilidad. Tomando como población los registros en el área de acopio. Debido a las limitaciones de tiempo, se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia para recolectar datos, dado que permite una recolección rápida y accesible de datos críticos necesarios para el análisis. Consur Trading S.A.C. enfrentaba varios desafíos significativos en la gestión de acopio de minerales, evidenciados por largos tiempos de registro de datos (250,667 horas), deficiencias en la trazabilidad, retrasos en el seguimiento de procesos (24,973 horas), falta de transparencia y seguridad, y problemas de coordinación interna. Estas problemáticas resaltan la necesidad de una solución tecnológica que mejore la eficiencia, trazabilidad, transparencia y seguridad en la gestión, con la tecnología blockchain emergiendo como una herramienta clave para abordar estos desafíos.

A Formulación del problema

Problema general

¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?

Problemas específicos

- PE1: ¿De qué manera influye la Aplicación web con tecnología blockchain para el registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?
- PE2: ¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para el seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?
- PE3: ¿De qué manera influye la aplicación web con tecnología blockchain para trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC?

B Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia de la aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

Objetivos específicos

- OE1: Determinar la influencia de la Aplicación con tecnología blockchain para el registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC
- OE2: Determinar la influencia de la aplicación con tecnología blockchain para el seguimiento por etapas del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC
- OE3: Determinar la influencia de la aplicación con tecnología blockchain para la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

C Marco conceptual

Blockchain: Las aplicaciones web funcionan directamente en navegadores como Google Chrome o Firefox, lo que permite su uso sin necesidad de instalación en dispositivos locales; en cambio, estas aplicaciones se alojan en servidores y se transmiten vía Internet a nuestros navegadores, proporcionando un acceso y una interacción cómodos desde cualquier ubicación. En este contexto, la tecnología blockchain se emplea como un registro distribuido que se destaca por ofrecer elevados niveles de transparencia, seguridad y resistencia frente a la censura. Permite organizar la información de forma estructurada y accesible, simplificando la auditoría y otorgando a los usuarios la capacidad de gestionar y compartir sus datos de manera segura. Gracias a sus propiedades de inmutabilidad, descentralización y claridad, la tecnología blockchain ha escalado rápidamente en popularidad [28].

II. TEORIA RELACIONADAS

A. Teorías

Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios se describe como una herramienta esencial para todas las entidades, sin importar su tamaño, dado que es clave para supervisar los bienes de la organización, lo que permite conocer y administrar cada proceso de manera efectiva [35].

Gestión de Cadena de suministro

Se define como la táctica completa que incluye la planificación, supervisión y organización de todas las actividades asociadas con la obtención,

producción, almacenamiento y entrega de bienes o servicios, con el fin de aumentar la eficiencia y cumplir con las demandas del cliente [36].

B. METODOLOGIA

Definición de términos básicos
Acopio: se define como el acto de reunir una gran cantidad de algo, como trigo, o de acumular paciencia [37].
Minería: Consiste en la extracción manual y específica de minerales, así como de otros recursos no minerales, desde la superficie de la corteza terrestre. Estos minerales se caracterizan por ser compuestos naturales con una fórmula química específica y propiedades estables y predecibles [38].
Inmutabilidad: Roco discute cómo la inmutabilidad proporciona garantías de que la información se mantendrá sin alteraciones de manera indefinida y, al mismo tiempo, destaca el desafío significativo de que no se puede eliminar información sensible una vez que se ha compartido públicamente [39].
Gestión: En las organizaciones públicas y privadas, la gestión es esencial y abarca una serie de responsabilidades que inician con el establecimiento e identificación de programas y proyectos, continúa con la administración y mitigación de riesgos, y finaliza con un control riguroso para asegurar que se alcancen los objetivos inicialmente establecidos [40].
Verificación: El proceso de verificación, según el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación en 2008, consiste en controlar los procesos mediante parámetros preestablecidos y reportar acerca de los resultados conseguidos [41].
Seguridad: Se describe como un estado en el cual los peligros y las condiciones susceptibles de causar daños, ya sean físicos, psicológicos o materiales, se controlan efectivamente. Esto se hace con el objetivo de proteger la salud y el bienestar tanto de individuos como de la comunidad en su conjunto [42].

Fase de la metodología

Anexo 7: Desarrollo de la solución tecnológica

Introducción

La aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC tiene como objetivo optimizar la trazabilidad, transparencia y seguridad en el proceso de acopio de minerales.

2. Roles en el Proyecto

- Product Owner: IGOR OMAR LOZANO CRISÓSTOMO.
- Scrum Master: IGOR OMAR LOZANO CRISÓSTOMO.
- Equipo de Desarrollo: IGOR OMAR LOZANO CRISÓSTOMO.

3. Análisis de requerimientos

Funcionales:

- Registro de acopio de minerales: El sistema debe permitir el registro detallado de cada acopio de mineral, incluyendo:
  - Motivo del envío
  - Fecha de envío
  - Custodio
  - Nombre del chofer
  - Marca del camión
  - Placa del camión
  - Guía de remisión
  - Guía del transportista
  - Número de precintos
  - Detalles de los lotes, incluyendo:
    - Número de orden
    - Nombre del lote 1
    - Nombre del lote 2
    - Tipo de mineral
    - Peso
    - Guía del remitente
    - Número de sacos
    - Número de envío
- Seguimiento de minerales: El sistema debe permitir el seguimiento del estado del mineral, marcando la salida y llegada, y visualizando los detalles del envío.
- Generación de reportes: El sistema debe permitir la generación de reportes detallados sobre los acopios de minerales, incluyendo trazabilidad.
- Gestión de maestras: El sistema debe permitir la gestión de entidades maestras como motivo, custodio, chofer, marca de vehículo, placa de vehículo y tipo de mineral.

No Funcionales

- Seguridad en la transmisión y almacenamiento de datos.
- Alta disponibilidad y escalabilidad del sistema.
- Interfaz de usuario amigable y fácil de usar.
- Compatibilidad con diferentes navegadores.

4. Historias de Usuario

4.1 Historia de Usuario 01 – Blockchain

Tabla XV Historia de Usuario 01 – Blockchain

ID	**HU01**
Nombre	Blockchain
Prioridad: 5	**Riesgo: 2**

Descripción:

Como administrador u operador, quiero registrar la información en una blockchain
Validación:

El sistema debe permitir registrar datos en la blockchain

4.2 Historia de Usuario 02 - Interfaz amigable (Dashboard)

Tabla XVI Historia de Usuario 02 - Interfaz amigable (Dashboard)

ID	**HU02**
Nombre	Interfaz amigable (Dashboard)
Prioridad: 2	**Riesgo: 1**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero que la interfaz del sistema sea un dashboard. **Validación:**	
Debe mostrar un dashboard, con un sidebar a la izquierda con los botones de las funcionalidades	

4.3 Historia de Usuario 03 - Registro de datos de acopio

Tabla XVII Historia de Usuario 03 - Registro de datos de acopio

ID	**HU03**
Nombre	Registro de datos de acopio
Prioridad: 3	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero registrar los detalles de un acopio de mineral. **Validación:**	
Debe permitirse ingresar y almacenar toda la información relevante del acopio.	

4.4 Historia de Usuario 04 - Trazabilidad por ítem

Tabla XVIII Historia de Usuario 04 - Trazabilidad por ítem

ID	**HU04**
Nombre	Trazabilidad por ítem
Prioridad: 3	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador, quiero ver la trazabilidad por ítem de los registros. **Validación:**	
El sistema debe mostrar un histórico detallado de cada ítem, incluyendo todos los movimientos y cambios.	

4.5 Historia de Usuario 05 - Seguimiento de minerales

Tabla XIX Historia de Usuario 05 - Seguimiento de minerales

ID	**HU05**
Nombre	Seguimiento de minerales
Prioridad: 3	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador, quiero seguir el estado de los envíos y lotes. **Validación:**	
Se debe proporcionar un seguimiento en tiempo real del estado y ubicación de cada lote.	

4.6 Historia de Usuario 06 - Marcar salida y llegada

Tabla XX Historia de Usuario 06 - Marcar salida y llegada

ID	**HU06**
Nombre	Marcar salida y llegada
Prioridad: 3	**Riesgo: 2**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero marcar la salida y llegada de un envío. **Validación:**	
El sistema debe registrar y mostrar claramente las fechas y horas de salida y llegada del envío.	

4.7 Historia de Usuario 07 - Login

Tabla XXI Historia de Usuario 07 - Login

ID	**HU07**
Nombre	Login
Prioridad: 1	**Riesgo: 1**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero iniciar sesión	

Validación:

Debe validar mis credenciales para ingresar al sistema

4.8 Historia de Usuario 08 - Registro de maestras

Tabla XXII Historia de Usuario 08 - Registro de maestras

ID	**HU08**
Nombre	Registro de maestras
Prioridad: 2	**Riesgo: 1**
Descripción:	
Como administrador, quiero registrar las maestras para facilitar la generación de registros.	
Validación:	
Se deben poder gestionar los datos maestros que afectan otros registros desde una interfaz dedicada.	

4.9 Historia de Usuario 09 - Ver e imprimir reportes

Tabla XXIII Historia de Usuario 09 - Ver e imprimir reportes

ID	**HU09**
Nombre	Ver e imprimir reportes
Prioridad: 2	**Riesgo: 1**
Descripción:	
Como administrador u operador, quiero ver e imprimir reportes sobre los acopios.	
Validación:	
Los reportes deben incluir toda la información relevante y ser imprimibles directamente desde el sistema.	

5. Planificación del Proyecto (Product Backlog)

Tabla XXIV Product Backlog

ID	**HISTORIA DE USUARIO**	**ESTIMACION (Días)**
H1	Blockchain	10
H2	Interfaz amigable (Dashboard)	2
H3	Registro de acopio de minerales	4
H4	Ver trazabilidad por ítem	4
H5	Seguimiento de minerales	3
H6	Marcar salida o llegada	2
H7	Login	2
H8	Registro maestras	2
H9	Ver e imprimir reportes	2

6. Sprints

6.1 Sprint 1

En el primer sprint se cuenta con una duración de doce días, al finalizar los días estimados se realizará una reunión con el Product Owner.

A. Requerimientos para Sprint 1

A continuación, se presenta una tabla que enumera los requisitos elegidos para el primer sprint, con una estimación del tiempo necesario para desarrollar cada historia de usuario.

Tabla XXV Requerimientos para Sprint 1

Historia de Usuario	**Estimación (Días)**	**Prioridad**
HUI	**10**	**5**
HU2	**2**	**2**

6.2 Sprint 2

En el segundo sprint se cuenta con una duración de ocho días, al finalizar los días estimados se realizará una reunión con el Product Owner.

A. Requerimientos para Sprint 2

A continuación, se presenta una tabla que enumera los requisitos elegidos para el segundo sprint, con una estimación del tiempo necesario para desarrollar cada historia de usuario

Tabla XXVI Requerimientos para Sprint 2

Historia de Usuario	**Estimación (Días)**	**Prioridad**
+HU3	**4**	**3**
HU4	**4**	**3**

6.3 Sprint 3

En el tercer sprint se cuenta con una duración de cinco días, al finalizar los días estimados se realizará una reunión con el Product Owner.

A. Requerimientos para Sprint 3

A continuación, se presenta una tabla que enumera los requisitos elegidos para el tercer sprint, con una estimación del tiempo necesario para desarrollar cada historia de usuario.

Tabla XXVII Requerimientos para Sprint 3

Historia de Usuario	**Estimación (Días)**	**Prioridad**
HU5	**3**	**3**
HU6	**2**	**3**

6.3 Sprint 4

En el cuarto sprint se cuenta con una duración de seis

días, al finalizar los días
estimados se realizará una reunión con el Product Owner.

A. Requerimientos para Sprint 4

A continuación, se presenta una tabla que enumera los requisitos elegidos para el cuarto sprint, con una estimación del tiempo necesario para desarrollar cada historia de usuario.

Tabla XXVIII Requerimientos para Sprint 4

Historia de Usuario	Estimación (Días)	Prioridad
HU 7	2	1
HU 8	2	2
HU 9	2	2

7. Planificación de pruebas

Pruebas Funcionales

A. Propósito

Validar la correcta funcionalidad de cada proceso dentro del software, desde la entrada de datos hasta el procesamiento de los mismos y la entrega de una salida definida.

B. Objetivos

- Comprobar que los requerimientos funcionales se cumplan en su totalidad.
- Validar la navegación de las interfaces de forma intuitiva.
- Ingresar datos correctos para obtener resultados ya esperados.
- Ingresar datos incorrectos para mostrar mensajes de error fáciles de comprender.
- Ingresar datos en blanco para mostrar mensajes de advertencia adecuados.

Pruebas de Seguridad y Control de Acceso

A. Propósito

Asegurar la integridad y seguridad del acceso al sistema de gestión de acopio de minerales mediante un sistema de login y la integridad de la cadena blockchain.

B. Objetivos

- Verificar el acceso correcto mediante login al sistema.
- Comprobar que el registro de usuarios pueda darse correctamente.

C. Actividades

- Ingresar datos válidos para acceder al software, debe mostrar la interfaz principal del sistema web.
- Ingresar datos inválidos para acceder al software, debe mostrar un mensaje de error de datos incorrectos.

Pruebas de Integridad de la Cadena Blockchain

A. Propósito

Validar que la cadena de bloques mantiene su integridad en todo momento y que el sistema pueda identificar y reaccionar ante cualquier compromiso de la integridad.

B. Objetivos

- Verificar que el sistema puede detectar correctamente si la cadena está integra o comprometida.
- Asegurar que no se registren datos en la blockchain si se detecta que la cadena está comprometida.

C. Actividades

- Prueba de integridad: Ejecutar scripts que intenten modificar la cadena de manera no autorizada para verificar que el sistema la identifica como comprometida.
- Prueba de bloqueo de registro: Intentar registrar datos cuando la cadena esté identificada como comprometida para confirmar que el sistema bloquea correctamente esta acción.

Este plan de pruebas asegura que el sistema es robusto frente a manipulaciones no autorizadas y garantiza que la seguridad de la información se mantenga a lo largo del tiempo.

8. Desarrollo del Sprint 0

En este sprint inicial, se realizarán las tareas de configuración del entorno de desarrollo y la planificación de la arquitectura del software. Se diseñará y desarrollará la base de datos necesaria para el sistema.

8.1 Diseño de la solución

Arquitectura del Software para el Sistema de Gestión de Acopio de Minerales

A. Capa de Presentación

La capa de presentación será la interfaz de usuario donde los operadores y administradores interactúan con el sistema. Esta capa estará diseñada para ser intuitiva y fácil de usar, con el objetivo de facilitar la entrada de datos y la visualización de información relacionada con el acopio de minerales.

- **Tecnologías utilizadas**: Se utilizarán tecnologías web modernas como HTML5, CSS, y JavaScript, junto con Bootstrap 4 como framework para desarrollar una interfaz de usuario amigable.
- **Funcionalidades clave**: Visualización del Dashboard, trazabilidad por ítems, Registro de acopios, Seguimiento en tiempo real, generación y visualización de reportes.

B. Capa Lógica

Esta capa será el corazón del sistema, donde se procesarán todas las operaciones de negocio. Incluirá la lógica para interactuar con la base de datos MySQL y la blockchain para registrar y verificar la información de manera segura y confiable.

- **Tecnologías utilizadas**: Se utilizará un lenguaje de programación del lado del servidor como PHP para manejar la lógica del negocio y para la interacción con la blockchain y la base de datos.
- **Funcionalidades clave**: Añadir un nuevo bloque a la blockchain, cargar la información blockchain, verificar la blockchain, realizar consultas a la base de datos, preparar la información para enviar a la capa de presentación.

C. Capa de Almacenamiento

La capa de almacenamiento gestionará toda la información de la blockchain y los datos maestros. MySQL será la base de datos principal para el almacenamiento de datos, donde los datos blockchain se almacenará en una tabla de la base de datos.

- **Tecnologías utilizadas**: MySQL para el manejo de todas las operaciones de datos.
- **Funcionalidades clave**: Almacenamiento de información de la blockchain y los datos maestros.

Diagramas y Modelado

Diagrama de Arquitectura: Mostrará cómo se interrelacionan las tres capas del sistema con el usuario y otros sistemas externos.

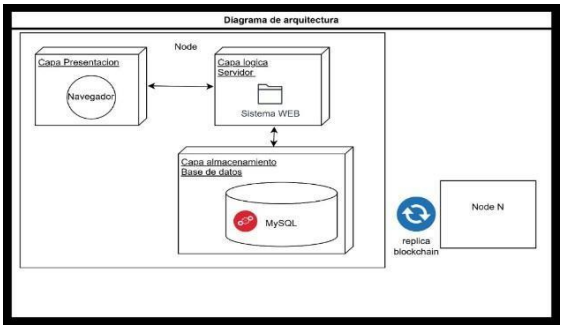


Figura 13. Diagrama de arquitectura

- **Modelo de la Base de Datos**: Detallará las tablas, relaciones y claves utilizadas en la base de datos MySQL para almacenar la información necesaria del sistema.

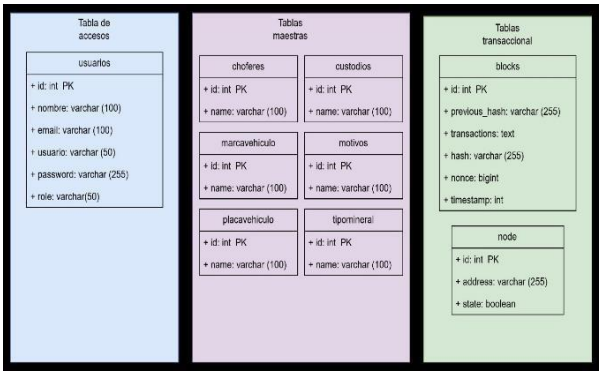


Figura 14. Modelos de base de datos

Diagramas de secuencia

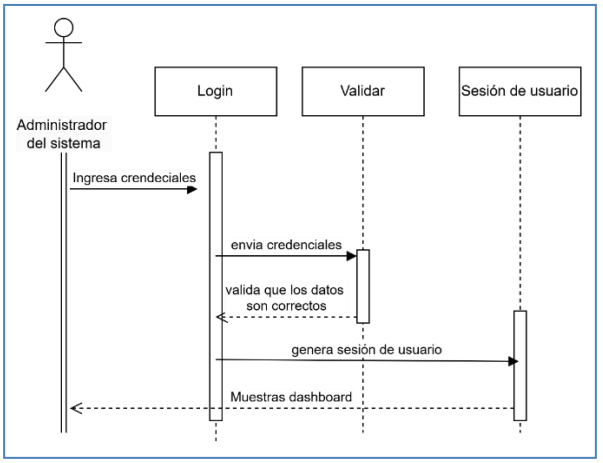


Figura 15. Login de acceso del Sistema

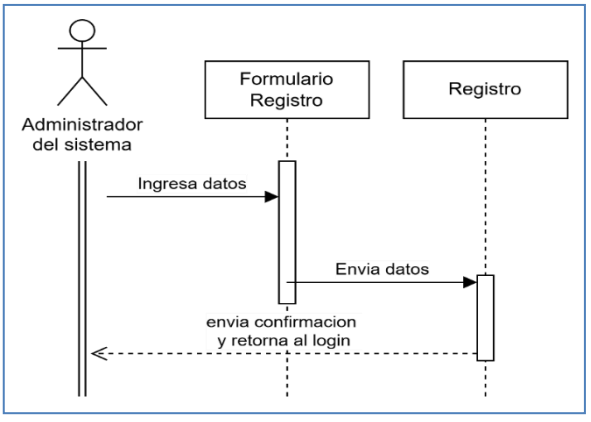


Figura 16. Registro de acceso del sistema

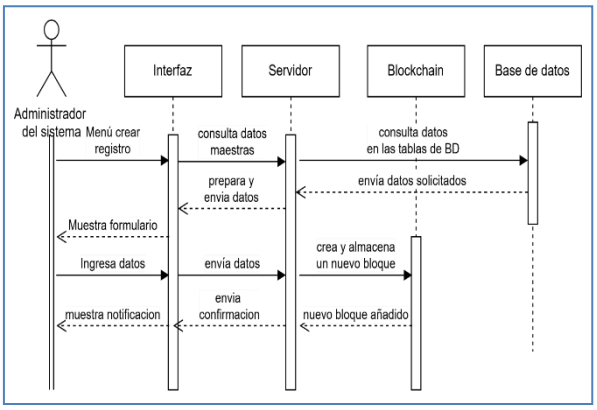


Figura 17. Registro en la blockchain.

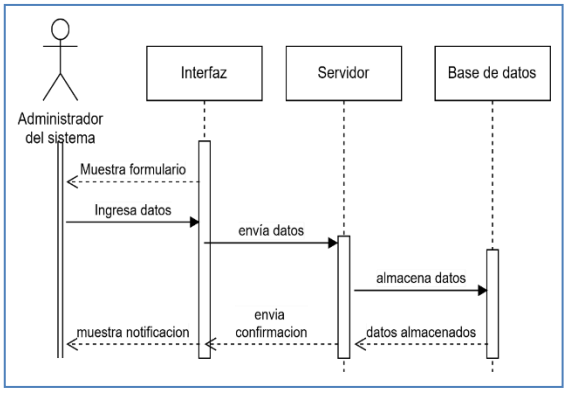


Figura 18. Registro de datos maestras

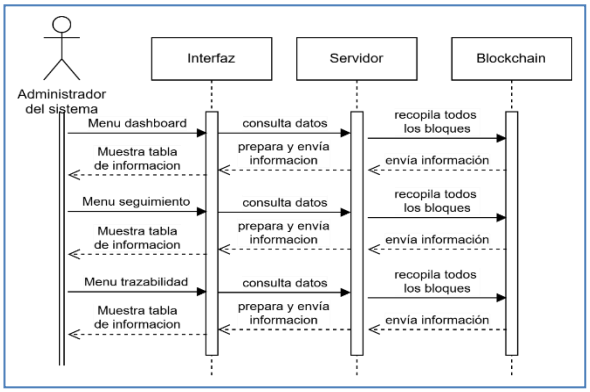


Figura 19. Mostrar Datos en dashboard, seguimiento, trazabilidad

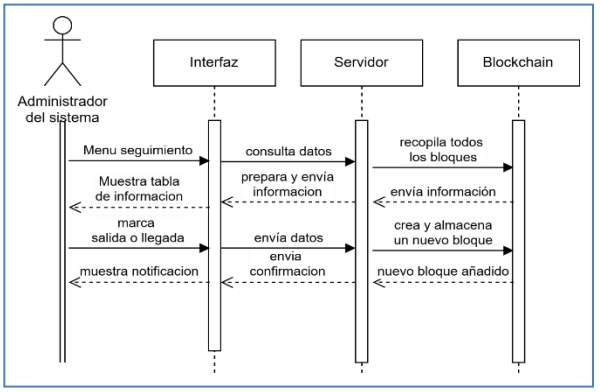


Figura 20. Marcar salida o llegada de minerales en seguimiento

Desarrollo de tareas

Cada sprint en este proyecto tiene una duración previamente establecida, con tareas seleccionadas en base a la dificultad y el impacto en el desarrollo general del sistema. Al final de cada sprint, se realiza una revisión del estado de las tareas, conforme a la metodología ágil SCRUM.

A. Primer Sprint

En este primer sprint, se muestra las tareas:

Tabla XXIX Lista de tareas del Sprint 1

Id	Tarea
T01	Desarrollar la lógica conexión con la BD
T02	Desarrollar la lógica blockchain
T03	Desarrollar Apis de consulta para el dashboard
T04	Desarrollar Dashboard

- **Tareas desarrolladas**
  El resultado del sprint 01 se muestra en la figura siguiente, destacando la cadena de bloques, las consultas realizadas mediante API, el dashboard y la extracción de datos desde la base de datos. Esto demuestra que se han completado con éxito las cuatro tareas del sprint.

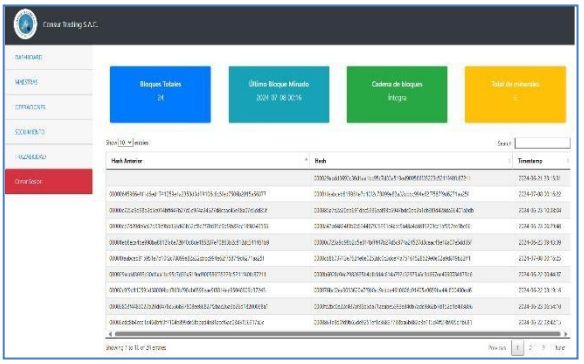


Figura 21. Producto del sprint 01

- **Revisión del sprint**

El sprint 01 se completó con éxito y se procederá a continuar con el sprint 02.

B. Segundo Sprint

En este segundo sprint, se muestra las tareas:

Tabla XXX Lista de tareas del Sprint 2

Id	Tarea
T01	Desarrollar la lógica de crear y almacenar un bloque en la blockchain para un nuevo registro
T02	Desarrollar la lógica de consulta de datos en la blockchain para mostrar la trazabilidad por ítem de los registros
T03	Desarrollar formulario de registro
T04	Desarrollar vista trazabilidad

- **Tareas desarrolladas**

El resultado del sprint 02 se muestra en las figuras siguientes, destacando el desarrollo de la lógica para crear y consultar bloques en la blockchain, el formulario de registro y la vista de trazabilidad. Esto demuestra que se han completado con éxito las cuatro tareas del sprint.

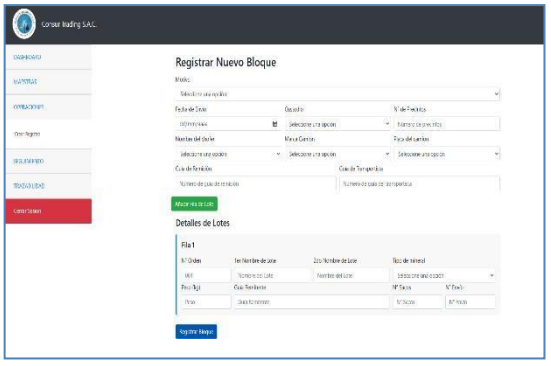


Figura 22. Producto del sprint 02

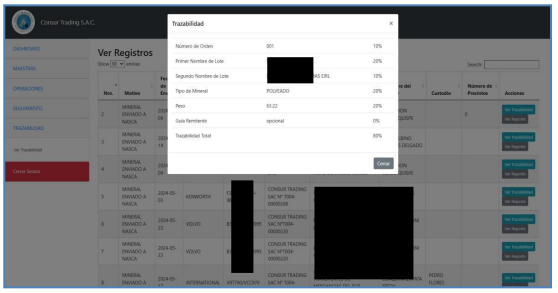


Figura 23. Producto del sprint 02

- **Revisión del sprint**

El sprint 02 se completó con éxito y se procederá a continuar con el sprint 03.

C. Tercer Sprint

En este tercer sprint, se muestra las tareas:

Tabla XXXI Lista de tareas del Sprint 3

Id	Tarea
T01	Desarrollar la lógica de consulta de datos en la blockchain para mostrar el seguimiento de minerales
T02	Desarrollar la lógica para registrar en la blockchain la salida o llegada en el seguimiento de minerales.
T03	Desarrollar vista de seguimiento

- **Tareas desarrolladas**

El resultado del sprint 03 se muestra en la figura siguiente, destacando el desarrollo de la lógica de consulta de datos en la blockchain para mostrar el seguimiento de minerales, la lógica para registrar en la blockchain la salida o llegada en el seguimiento de minerales, y la vista de seguimiento. Esto demuestra que se han completado con éxito las tres tareas del sprint.

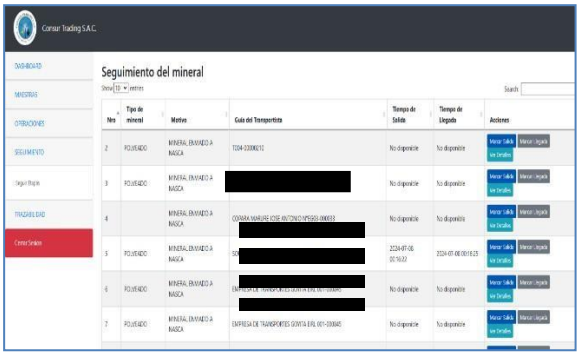


Figura 24. Producto del sprint 03

- **Revisión del sprint**

El sprint 03 se completó con éxito y se procederá a continuar con el sprint 04.

D. Cuarto Sprint

En este cuarto sprint, se muestra las tareas:

Tabla XXXII Lista de tareas del Sprint

Id	Tarea
T01	Desarrollar la lógica y vista de registro y login
T02	Desarrollar la lógica y vista de registro de los datos maestras
T03	Cargar los datos maestros en un menú desplegable en el formulario de registro.
T04	Desarrollar la funcionalidad de ver reportes en un pagina
T05	Desarrollar la funcionalidad de imprimir reporte

- **Tareas desarrolladas**

El resultado del cuarto sprint se muestra en las figuras siguiente, destacando el desarrollo de la lógica y vista de registro y login, el registro de los datos maestros, la carga de los datos maestros en un menú desplegable en el formulario de registro, la funcionalidad para ver reportes en una página y la funcionalidad para imprimir reportes. Esto demuestra que se han completado con éxito las cinco tareas del quinto sprint.



Figura 25. Producto del sprint 04 – Login y registro

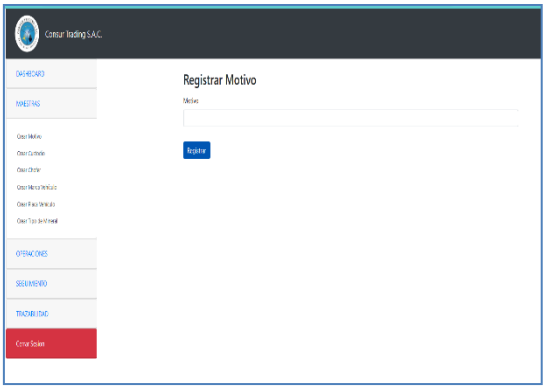


Figura 26. Producto del sprint 04 – Registro de datos maestras



Figura 27. Producto del sprint 04 – Reporte

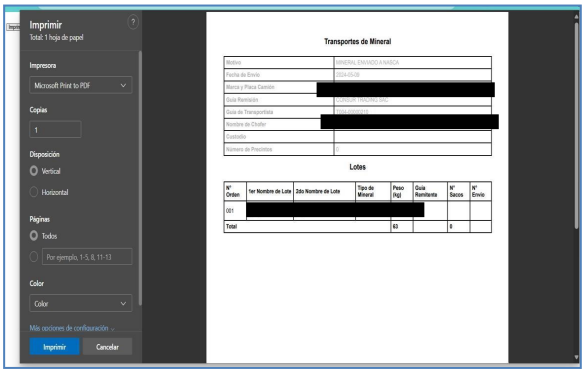


Figura 28. Producto del sprint 04 – Imprimir reporte

- **Revisión del sprint**

El sprint final se completó con éxito, cumpliendo todas las metas del proyecto y finalizando el desarrollo del sistema.

III. Metodología

Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es

cuantitativo, para obtener una comprensión detallada del impacto de la tecnología blockchain (variable independiente) en la gestión de acopio de minerales (variable dependiente). El enfoque cuantitativo se centrará en medir y evaluar de manera precisa y objetiva los cambios en el tiempo de los registros, el seguimiento y la trazabilidad de minerales antes y después de la implementación de la tecnología blockchain.

La investigación cuantitativa es un enfoque de investigación en el cual se utilizan métodos numéricos y estadísticos para medir y analizar los datos. La investigación cuantitativa se utiliza para generar estadísticas y establecer relaciones entre variables mediante el uso de técnicas estadísticas como análisis de regresión, pruebas de hipótesis y análisis de varianza. Los datos se recolectan a menudo a través de encuestas y experimentos controlados. El objetivo de la investigación cuantitativa es generalizar los resultados a una población más grande [43].

Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada se nutre de la investigación básica o pura, puesto que utiliza la teoría para abordar y resolver problemas prácticos. Se fundamenta en hallazgos, descubrimientos y soluciones que se establecen en los objetivos del estudio. Este tipo de investigación es comúnmente empleado en campos como la medicina y las ingenierías. Los alcances que se pueden considerar en este tipo de investigación suelen ser explicativos o predictivos, orientados a entender fenómenos específicos o anticipar eventos o resultados futuros basados en datos y análisis previos [43].

Esta investigación tiene como objetivo resolver un problema práctico específico en Consur Trading SAC mediante la implementación de una solución tecnológica innovadora (blockchain).

Nivel de investigación

Investigación de nivel explicativo: Tiene como objetivo identificar y entender las causas y efectos de un fenómeno. En esta tesis, se pretende explicar cómo y por qué la aplicación web con tecnología blockchain influye en diferentes aspectos de la gestión de acopio de minerales, como la eficiencia operativa, la precisión del inventario y el seguimiento de minerales.

Método de investigación

Se propone el método hipotético-deductivo. De que la implementación de una aplicación web con tecnología blockchain mejorará significativamente la gestión de acopio de minerales. La hipótesis implica que la tecnología blockchain reduzca el tiempo de registro de actividades de acopio gracias a su capacidad para automatizar y verificar transacciones en tiempo real, y que también mejore el seguimiento de minerales mediante la trazabilidad completa y el monitoreo continuo de los minerales.

Diseño de investigación

Los diseños cuasiexperimentales son aquellos que manipulan intencionalmente al menos una variable independiente con el fin de observar el efecto que causan en una o más variables dependientes [44].

El diseño de investigación es experimental de tipo cuasiexperimental: Es apropiado para esta investigación porque permite evaluar el efecto de la implementación de la tecnología blockchain en un entorno real, donde no siempre es posible controlar todas las variables o asignar aleatoriamente los sujetos a un grupo experimental.

Población, muestra y muestreo

Población

La población de una investigación está compuesta por todos los elementos (personas, objetos, organismos, historias clínicas) que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación [45]. Para el proyecto se toma como población todos los registros generados en la gestión de acopio de minerales en la empresa Consur Trading SAC.

Muestra

Una muestra es una parte de la población. La muestra puede ser definida como un subgrupo de la población o universo. Una muestra representativa debe contener todas las características de la población o universo, para que los resultados sean generalizables [45]. Para esta investigación se realizará el tipo de muestra probabilística por aleatoriedad simple.

Muestreo

Se conoce con el nombre de muestreo al proceso de extracción de una muestra a partir de la población. El proceso esencial del muestreo consiste en identificar la población que estará representada en el estudio [45]. El tipo de muestreo aleatorio simple.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se define como una técnica de recolección de datos que permite acumular y sistematizar información sobre un hecho o fenómeno social que tiene relación con el problema que motiva la

investigación [46].

Un instrumento de investigación se utiliza para recopilar y analizar información en el contexto de una investigación. Estos instrumentos permiten a los investigadores obtener datos precisos y confiables sobre su tema de estudio, facilitando la obtención de conclusiones válidas y fundamentadas [47].

Las técnicas y los instrumentos de investigación que se utiliza será la observación, como primer ítem y único ítem.

Entre las técnicas de recolección de datos está, la observación.

Técnicas estadísticas de análisis de datos

Respecto a las técnicas de procesamiento y análisis de datos, estos se harán en base al software Ms Excel 2019 y el SPSS v. 25. Primero se hará las tablas de distribución de frecuencias, las tablas por variable general y luego cada una de sus dimensiones.

Consideraciones éticas

Se considera los valores por encima de los objetivos, por lo tanto, la confidencialidad para el proyecto es el principal argumento para desarrollarlo, siendo cuidados, cautelosos e íntegros con la información de la empresa Consur Trading S.A.C. Se priorizo la originalidad del proyecto para en evitar el plagio en el desarrollo de la tesis.

IV. Resultados

El trabajo de campo se llevó a cabo en Consur Trading S.A.C., comenzando con la observación inicial de los procesos de gestión de acopio de minerales mediante guías estandarizadas y notas de campo. Tras la implementación de la tecnología blockchain, se realizó una observación post-implementación utilizando los mismos instrumentos para asegurar la comparabilidad de los datos. Las actividades incluyeron la configuración del sistema blockchain, capacitación del personal, y prueba piloto que se encuentra documentado en el anexo 7.

Análisis descriptivo:

Tabla III Tiempo total en horas empleado en el proceso de gestión de acopia de minerales.

	N	Mín	Máx	Media	Desv. Típica	Varianza
Pre Test	30	23,20	26,89	250,667	11,197	1,254
Post Test	30	15,23	19,36	174,573	12,316	1,517

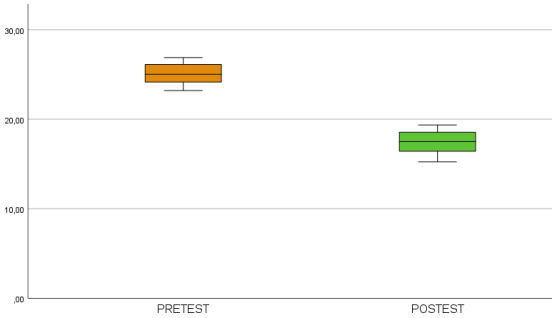


Figura 1. Promedio total en horas empleado en el proceso de gestión de acopia de minerales, tanto en el pretest y post-test.

En la tabla N°3 y figura 1, se muestra el caso del Tiempo total previsto para la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, por el que en el pre test se obtuvo un valor promedio de 25,0667 horas, mientras que en el post test fue de 17,4573 horas; esto indica una diferencia antes y después de la implementación; asimismo, el Tiempo previsto mínimo fue de 23,20 horas en el pretest, y 15,23 horas en el post-test de la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain. En cuanto a la dispersión, en el pretest se tuvo una variabilidad de 1,1197 horas con una varianza del 1,254, mientras que en el post-test fue de 1,2316 horas con una varianza del 1,517.

Tabla IV Tiempo empleado en minutos en el registro, tanto en el pretest y post-test

	N	Mín	Máx	Media	Desv. Típica	Varianza
Pre Test	30	2,25	5,33	3,914	0,916	0,840
Post Test	30	1,38	3,92	2,768	0,835	0,698

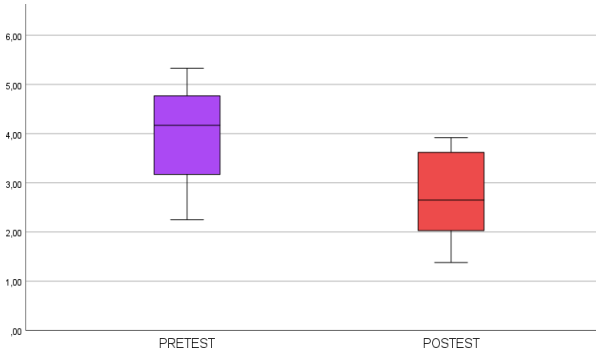


Figura 2. Promedio del tiempo en minutos empleado en el registro, tanto en el pretest y post-test

En la tabla N°4 y figura 2, se muestra el caso del Tiempo en minutos del registro inicial de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, por el que en el pre test se obtuvo un valor promedio de 3,914 minutos, mientras que en el post test fue de 2,768 minutos; esto indica una diferencia antes y después de la implementación; asimismo, el tiempo previsto mínimo fue de 2,25 minutos en el pretest, y 1,38 minutos en el post-test de la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain. En cuanto a la dispersión, en el pretest se tuvo una variabilidad de 0,916 con una varianza de 0,840, mientras que en el post-test fue de 0,835 con una varianza del 0,698.

Tabla V Tiempo empleado en horas en el seguimiento del proceso, tanto en el pretest y post-test

	N	Mín	Máx	Media	Desv. Típica	Varianza
Pre Test	30	23,15	26,78	24,973	1,110	1,233
Post Test	30	15,20	19,32	17,393	1,229	1,511

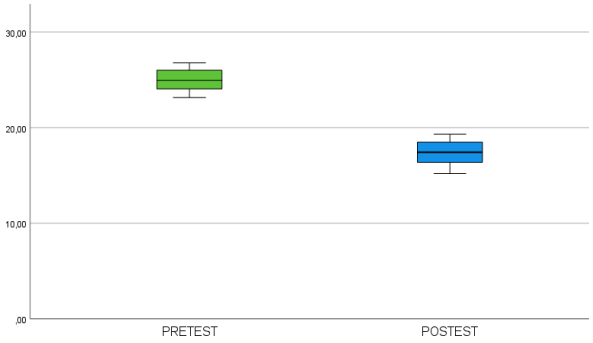


Figura 3. Promedio del tiempo en horas empleado en el seguimiento del proceso, tanto en el pretest y post-test.

En la tabla N°05 y figura N°03, se muestra el caso del Tiempo previsto para el seguimiento de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, por el que en el pre test se obtuvo un valor promedio de 24,963 horas, mientras que en el post test fue de 17,393 horas; esto indica una diferencia antes y después de la implementación; asimismo, el Tiempo previsto mínimo fue de 23,15 horas en el pretest, y 15,20 horas en el post-test de la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain. En cuanto a la dispersión, en el pretest se tuvo una variabilidad de 1,110 con una varianza del 1,223, mientras que en el post-test fue de 1,229 con una varianza del 1,511.

Tabla VI Tiempo empleado en minutos en la trazabilidad, tanto en el pretest y post-test

	N	Mín	Máx	Media	Desv. Típica	Varianza
Pre Test	30	0,30	2,88	1,629	0,627	0,393
Post Test	30	0,50	1,93	1,037	0,476	0,227

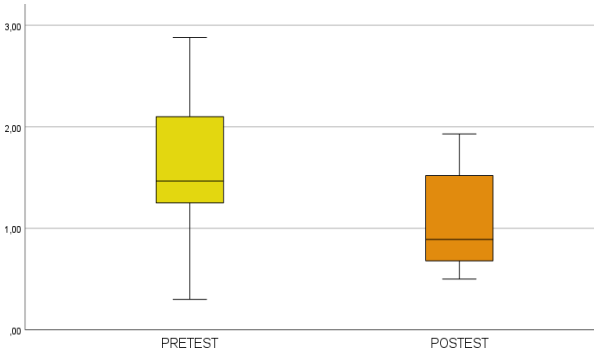


Figura 4. Promedio empleado en minutos en la trazabilidad, tanto en el pretest y post-test

En la tabla N°06 y figura N°04, se muestra el caso del Tiempo en minutos de la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, por el que en el pre test se obtuvo un valor promedio de 1,629 minutos, mientras que en el post test fue de 1,037 minutos; esto indica una diferencia antes y después de la implementación; asimismo, el tiempo previsto mínimo fue de 0,30 minutos en el pretest, y 0,50 minutos en el post-test de la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain. En cuanto a la dispersión, en el pretest se tuvo una variabilidad de 0,627 con una varianza de 0,393, mientras que en el post-test fue de 0,476 con una varianza del 0,227.

Análisis de normalidad:

Tabla VII Pruebas de normalidad del pretest y post-test, para el tiempo total previsto en todo el proceso de gestión de acopio de minerales

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,951	30	0,182
Post-test	0,953	30	0,206

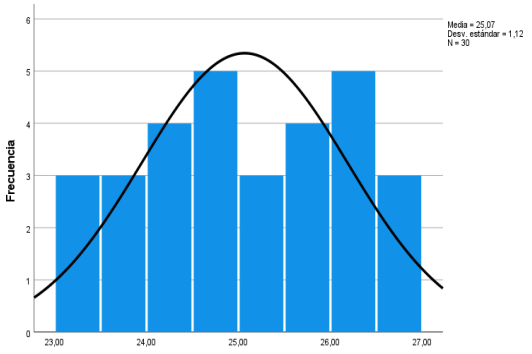


Figura 5. Gráfico de normalidad del pretest, para el tiempo total previsto en todo el proceso de gestión de acopio de minerales

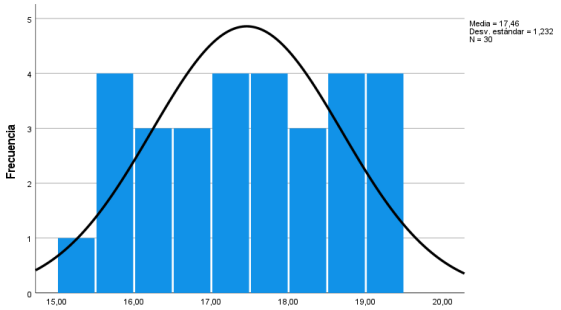


Figura 6. Gráfico de normalidad del post-test, para el tiempo total previsto en todo el proceso de gestión de acopio de minerales

De acuerdo al tabla N°7, figuras 5 y 6, se muestra las pruebas de normalidad, cuya prueba estadística utilizada fue la de Shapiro Wilk, ya que se cuenta con una muestra menor de 30 el cual es menor a 50, de donde se obtuvo en el pretest un valor de 0,951, con un p_valor: sig. de 0,182, referente al seguimiento de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, y en el post-test se tuvo un valor de 0,953, con un p_valor: sig. de 0,206; ambos valores de significancia son mayores a 0,05, lo cual indica que los datos poseen una distribución normal, por lo cual conlleva a emplear una prueba paramétrica para la contrastación de hipótesis, en este caso se emplea la prueba de t-student.

Tabla VIII Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad del pretest y post-test, para el registro del inicio del proceso.

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,911	30	0,016
Post-test	0,918	30	0,023

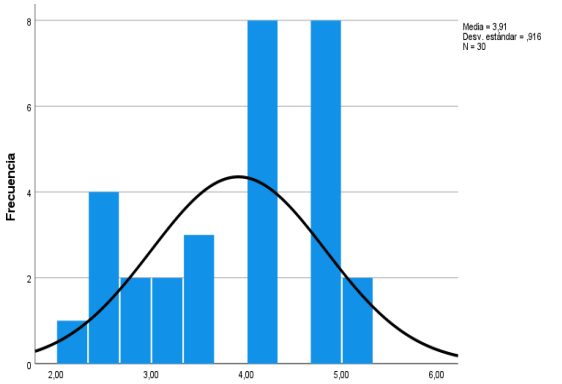


Figura 7. Gráfico de normalidad del pretest, referente a la eficacia del conocimiento, previsto en la realización de las actividades.

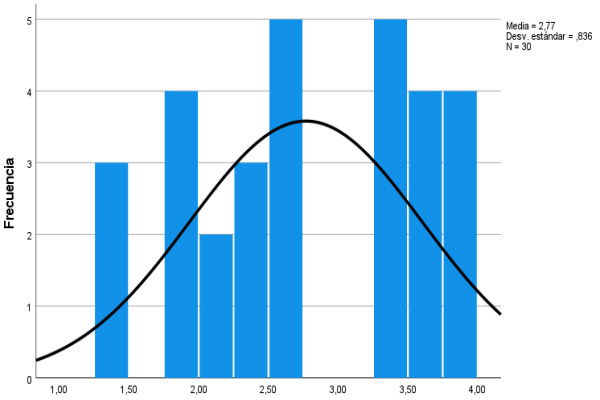


Figura 8. Gráfico de normalidad del post-test, referente a la eficacia del conocimiento, previsto en la realización de las actividades.

De acuerdo a la tabla N°8, figuras 7 y 8, se muestra las pruebas de normalidad, cuya prueba estadística utilizada fue la de Shapiro Wilk, ya que se cuenta con una muestra de 30 el cual es menor a 50, de donde se obtuvo en el pretest un valor de 0,911, con un p_valor: sig. de 0,016, referente al registro inicial de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, y en el post-test se tuvo un valor de 0,918, con un p_valor: sig. de 0,023; ambos valores de significancia son menores a 0,05, lo cual indica que los datos no poseen una distribución normal, por lo cual conlleva a emplear una prueba no paramétrica para la contrastación de hipótesis, en este caso se emplea la prueba de wilcoxon.

Tabla IX Pruebas de normalidad del pretest y post-

test, para el seguimiento de la gestión de acopio de minerales.

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,950	30	0,169
Post-test	0,955	30	0,225

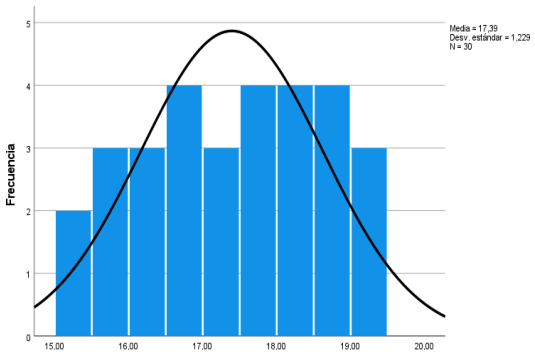


Figura 9. Gráfico de normalidad del pretest, para el seguimiento de la gestión de acopio de minerales.

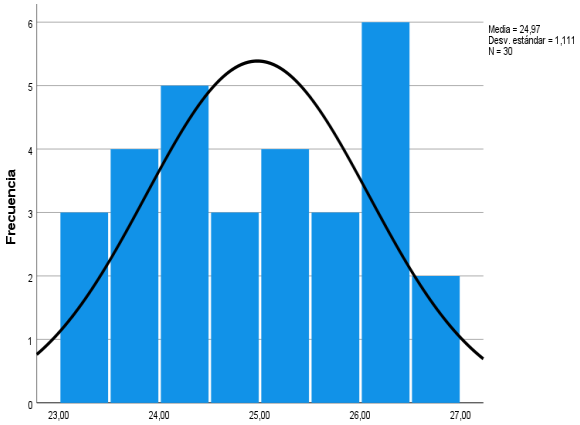


Figura 10. Gráfico de normalidad del post-test, para el seguimiento de la gestión de acopio de minerales.

De acuerdo al tabla N°9, figuras 9 y 10, se muestra las pruebas de normalidad, cuya prueba estadística utilizada fue la de Shapiro Wilk, ya que se cuenta con una muestra menor de 30 el cual es menor a 50, de donde se obtuvo en el pretest un valor de 0,950, con un p_valor: sig. de 0,169, referente al seguimiento de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, y en el post-test se tuvo un valor de 0,955, con un p_valor: sig. de 0,225; ambos valores de significancia son mayores a 0,05, lo cual indica que los datos poseen una distribución normal, por lo cual conlleva a emplear una prueba paramétrica para la contrastación de hipótesis, en este caso se emplea la prueba de t-student.

Tabla X Pruebas de normalidad del pretest y post-test, para la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales.

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,946	30	0,133
Post-test	0,895	30	0,061

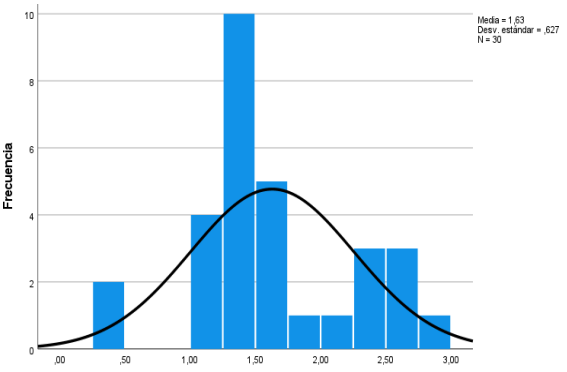


Figura 11 Gráfico de normalidad del pretest, para la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales.

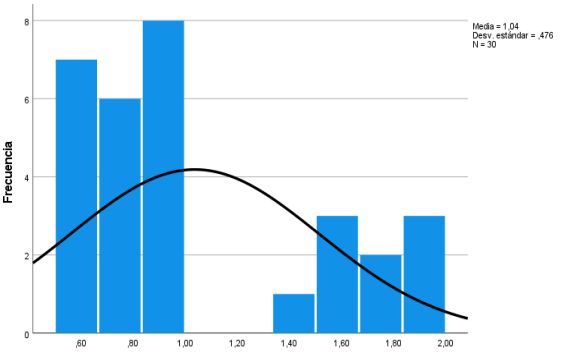


Figura 12. Gráfico de normalidad del post-test, para la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales.

De acuerdo al tabla N°10, figuras 11 y 12, se muestra las pruebas de normalidad, cuya prueba estadística utilizada fue la de Shapiro Wilk, ya que se cuenta con una muestra menor a 50, de donde se obtuvo en el pretest un valor de 0,946, con un p_valor: sig. de 0,133, referente a la trazabilidad de la gestión de acopio de minerales de la empresa Consur Trading SAC, y en el post-test se tuvo un valor de 0,895, con un p_valor: sig. de 0,061; ambos valores de significancia son mayores a 0,05, lo cual indica que los datos poseen una distribución normal, por lo cual conlleva a emplear una prueba paramétrica para la contrastación de hipótesis, en este caso se emplea la prueba de t-student.

Análisis inferencial

Hipótesis general:

H0: La aplicación web con tecnología blockchain no influye de manera significativa en la mejora de la

gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.
H1: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora de la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

Tabla XI Prueba de T-student de muestras emparejadas, para el Tiempo total previsto en la gestión de acopio de minerales, en el antes y después de la aplicación web con tecnología blockchain.

Diferencias emparejadas					
	G5% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	Inferior	Superior			
Pretest Post-test Gestión de Acopio de Minerales	70,700	81,486	28,859	29	0,000

A. Análisis e Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°11, el resultado de contraste de la hipótesis según la prueba de t-student (puesto que es una muestra de distribución normal), resulto el valor de 28,859, con un p_valor: (sig.) de 0.000, el cual es menor que 0.05; lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora de la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

Hipótesis específica 1:

H0: La aplicación web con tecnología blockchain no influye de manera significativa en la mejora del registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC
H1**:** La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora del registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

Tabla XII Prueba de Wilcoxon de muestras emparejadas, para el Tiempo de registro inicial en la gestión de acopio de minerales, en el antes y después de la aplicación web con tecnología blockchain.

	Wilcoxon Pretest – Post-test
Estadístico de prueba	4,500
Estadístico de prueba estandarizada	-4,690
Error Estándar	48,615
Sig. Asintótica(bilateral)	0,000

A. Análisis e Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°12, el resultado de contraste de la hipótesis según la prueba de rangos de Wilcoxon (puesto que es una muestra de distribución no normal), resulto el valor de 4,500, con un p_valor: (sig.) de 0.000, el cual es menor que 0.05; lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora del registro en tiempo real en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

Hipótesis específica 2:

H0: La aplicación web con tecnología blockchain no influye de manera significativa en la mejora del seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

H1: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora del seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

Tabla XIII Prueba de T-student de muestras emparejadas, en el seguimiento en la gestión de acopio de minerales, en el antes y después de la aplicación web con tecnología blockchain.

Diferencias emparejadas					
	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	Inferior	Superior			
Pretest-Post-test Seguimiento	70,419	81,180	28,814	29	0,000

A. Análisis e Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°13, el resultado de contraste de la hipótesis según la prueba de t-student (puesto que es una muestra de distribución normal), resulto el valor de 28,814, con un p_valor: (sig.) de 0.000, el cual es menor que 0.05; lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora del seguimiento por etapas en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

Hipótesis específica 3:

H0: La aplicación web con tecnología blockchain no

influye de manera significativa en la mejora de la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC

H1: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora de la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

Tabla XIV Prueba de T-student de muestras emparejadas, para la trazabilidad en la gestión de acopio de minerales, en el antes y después de la aplicación web con tecnología blockchain.

	Diferencias emparejadas				
	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
	Inferior	Superior			
Pretest Post-test Trazabilidad	0,4627	0,7212	9,370	29	0,000

A. Análisis e Interpretación:

Como se muestra en la tabla N°14, el resultado de contraste de la hipótesis según la prueba de t-student (puesto que es una muestra de distribución normal), resulto el valor de 9,370, con un p_valor: (sig.) de 0.000, el cual es menor que 0.05; lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se rechaza la hipótesis nula, esto quiere decir que: La aplicación web con tecnología blockchain influye de manera significativa en la mejora de la trazabilidad del mineral en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

V. Discusión

La aplicación web con tecnología blockchain influye significativamente en la mejora de la gestión de acopio de minerales.

Los resultados obtenidos muestran que la implementación de la aplicación web con tecnología blockchain ha tenido un impacto positivo significativo en la gestión de acopio de minerales. La reducción del tiempo total empleado en la gestión (de 250,667 a 174,573 horas) y la mejora en otros indicadores de eficiencia respaldan esta hipótesis. Las pruebas de t-student y Wilcoxon confirmaron que las mejoras observadas son estadísticamente significativas, lo que nos permite rechazar la hipótesis nula (H0) y aceptar H1.

La aplicación blockchain mejora significativamente el tiempo de registro en tiempo real.

Los datos muestran una reducción significativa en el tiempo empleado en el registro, de 3,914 a 2,768 minutos. La prueba de Wilcoxon para esta variable indicó una mejora significativa con un valor $p < 0.05$. Estos resultados sugieren que la blockchain facilita el registro en tiempo real, reduciendo la necesidad de intervenciones manuales y verificaciones redundantes. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0.1) y se acepta H1.1.

La aplicación blockchain mejora significativamente el seguimiento por etapas.

El tiempo promedio para el seguimiento del proceso se redujo de 24,973 a 17,393 horas. La prueba de t-student indicó una mejora significativa con un valor $p < 0.05$, confirmando que la blockchain permite un mejor monitoreo y trazabilidad del proceso. Estos resultados apoyan la aceptación de H1.2 y el rechazo de H0.2.

La aplicación blockchain mejora significativamente la trazabilidad del mineral.

Los resultados mostraron una mejora en la trazabilidad, con una reducción del tiempo de 1,629 a 1,037 minutos. La prueba de t-student confirmó una mejora significativa con un valor $p < 0.05$. La capacidad de la blockchain para ofrecer un historial inmutable y accesible de cada transacción ha facilitado una mejor auditoría y verificación de los minerales. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H0.3) y se acepta H1.3.

VI. Conclusiones

Eficiencia del Proceso de Gestión:

La implementación de la aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio en Consur Trading SAC ha mostrado una mejora significativa en la eficiencia del proceso de gestión de acopio de minerales. Esto se evidencia en la reducción del tiempo total empleado en el proceso, pasando de un promedio de 250,667 horas en el pretest a 174,573 horas en el post-test.

Reducción del Tiempo de Registro: El tiempo empleado en el registro inicial del proceso de acopio de minerales se redujo significativamente, de 3,914 minutos en el pretest a 2,768 minutos en el post-test. Esta disminución refleja una mejora en la rapidez y eficiencia del registro de datos gracias a la tecnología blockchain.

Seguimiento del Proceso Mejorado: El seguimiento del proceso también mostró mejoras notables, con una reducción del tiempo empleado de 24,973 horas en el pretest a 17,393 horas en el post-test. Esto indica que la tecnología blockchain facilita un seguimiento más eficiente y preciso de las etapas del proceso de acopio.

Mejora en la Trazabilidad: La trazabilidad del mineral se vio mejorada con una reducción del tiempo empleado de 1,629 minutos en el pretest a 1,037 minutos en el post-test. Esta mejora sugiere que la aplicación blockchain permite una mejor

gestión y control del movimiento del mineral.

VII. Recomendaciones

Para maximizar los beneficios de la implementación de la tecnología blockchain en la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC, se recomienda realizar una implementación gradual del sistema en diferentes fases, acompañada de capacitaciones específicas para los empleados, facilitando su adaptación y reduciendo la resistencia al cambio. Es crucial establecer un sistema de monitoreo y evaluación continua para medir el desempeño del sistema blockchain, permitiendo ajustes y mejoras continuas. Además, se sugiere integrar la aplicación web con otros sistemas empresariales existentes, como la gestión de inventarios y ERP, optimizando así la gestión global de la empresa.

A pesar de las características inherentes de la blockchain, se deben implementar medidas adicionales de seguridad y protección de datos para garantizar la conformidad con las normativas de protección de datos. Asimismo, se recomienda ampliar el uso de la tecnología blockchain a otros procesos y áreas de la empresa, como la gestión de contratos y la cadena de suministro, para mejorar la transparencia y la eficiencia en general. Fomentar la colaboración con otras empresas del sector minero para establecer estándares comunes y compartir buenas prácticas en el uso de blockchain también es esencial. La investigación y desarrollo continuo en tecnologías emergentes permitirá a la empresa mantenerse a la vanguardia tecnológica y adaptarse rápidamente a nuevas innovaciones.

Es fundamental implementar prácticas sostenibles y responsables en la gestión de acopio de minerales, utilizando la blockchain para garantizar la trazabilidad y el cumplimiento de normativas ambientales, mejorando la imagen corporativa de la empresa y cumpliendo con las expectativas de los consumidores y reguladores. Además, se debe mejorar la comunicación y transparencia con los proveedores y otros stakeholders mediante el uso de la aplicación blockchain, fortaleciendo las relaciones comerciales y aumentando la confianza en los procesos de la empresa. Estas recomendaciones aseguran una mejora continua y sostenible en los procesos, aprovechando al máximo los beneficios de la tecnología blockchain.

VIII. Referencias

[1] H. Guo and X. Yu, “A survey on blockchain technology and its security,” *Blockchain: Research and Applications*, vol. 3, no. 2, p. 100067, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.BCRA.2022.100067.

[2] S. Nakamoto, “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System,” 2008.

[3] D. , & T. A. Tapscott, “Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world,” *Portfolio*, 2016.

[4] P. Bazurto Párraga, “Gestión de acopio y su impacto en la cadena de suministro,” *Revista de Logística y Operaciones*, vol. 34, no. 1, pp. 56–78, 2022.

[5] A. Morales, “Gestión de inventarios y su impacto en la cadena de suministro,” *Revista de Logística y Operaciones*, vol. 33, no. 4, pp. 112–129, 2020.

[6] L. C. Bazurto Párraga, “Modelo de gestión administrativa para centros de acopio de productos agrícolas en el cantón Bolívar,” ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ, 2022. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1662

[7] O. , L. K. , & S. D. Kwon, “The impact of blockchain technology on supply chain management: A case study on mineral industry,” *Int J Inf Manage*, vol. 50, pp. 59–72, 2019.

[8] A. Smith and M. Johnson, “Optimizing data entry and validation processes in supply chain management,” *Journal of Business Logistics*, vol. 42, no. 2, pp. 201–218, 2021.

[9] H. L. , W. S. , & Z. Y. Lee, “The evolution of supply chain management: Moving from efficiency to effectiveness,” *Journal of Operations Management*, vol. 65, no. 1, pp. 1–15, 2020.

[10] M. , S. R. , & K. S. Patel, “Enhancing supply chain visibility

through blockchain technology: A case study," *Supply Chain Management Review*, vol. 12, no. 3, pp. 45–58, 2021.

[11] L. C. Guzmán Quintero and A. Nonzoque Herrera, "Gestión de información de la cadena de suministro de productos perecederos: aplicación de BlockChain. - hdl:11349/22679," Universidad Francisco José de Caldas RIUD. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/22679

[12] J. , M. A. , & S. L. Gómez Montoya, "Blockchain applications in mineral supply chains: Improving traceability and transparency," *Journal of Industrial Engineering*, vol. 58, no. 4, pp. 312–326, 2020.

[13] J. , G. M. J. , & P. R. Alvarez Vargas, "Traceability in supply chains: Ensuring quality and compliance," *Journal of Supply Chain Management*, vol. 45, no. 2, pp. 233–248, 2022.

[14] R. A. Gómez Montoya, E. Marín Hurtado, H. K. Acevedo Castaño, and P. Bustamante Chaverra, "Análisis de implementación de Blockchain y sus beneficios operativos en la trazabilidad logística de mercancías para compañías importadoras en Antioquia," *ESUMER*, Dec. 2020, Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/2571

[15] J. D. Alvarez Vargas, D. E. Meriño Ortiz, and W. Cardona Lora, "Diseño funcional del sistema de trazabilidad para la empresa Cara Ferretera S.A a nivel de entrega de pedidos en la Medellín y su área metropolitana," ESUMER, 2022. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/2677

[16] J. L. Capuñay Wan and E. A. Collantes Aldeán, "Gestión de la cadena de suministro para la reducción de costos en la empresa Despensa Peruana S.A Chiclayo," Universidad Señor de Sipan, 2021. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.uss.edu.pe//handle/20.500.12802/7904

[17] D. E. Bautista Zegarra and L. A. Cruz Asmat, "La eficacia de la gestión de la cadena de suministros y su relación con la productividad de la empresa comercializadora de insumos de calzado Multiofertas S. A. C. de la ciudad de Trujillo – Perú, 2021," Universidad Privada del Norte, 2021. Accessed: May 22, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27727

[18] K. Salah, N. Nizamuddin, R. Jayaraman, and M. Omar, "Blockchain-based Soybean Traceability in Agricultural Supply Chain," Mar. 2018, Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: http://arxiv.org/abs/1803.07877

[19] P. Alzate and D. Giraldo, "Tendencias de investigación del blockchain en la cadena de suministro: transparencia, trazabilidad y seguridad," *Revista Universidad y Empresa*, vol. 25, no. 44, pp. 1–29, May 2023, doi: 10.12804/REVISTAS.UROSARIO.EDU.CO/EMPRESA/A.12451.

[20] M. Linares, "Trazabilidad con Blockchain," *Actas del Congreso Internacional de Ingeniería de Sistemas*, pp. 99–106, Oct. 2018, doi: 10.26439/CIIS2018.5482.

[21] A. Rejeb, K. Rejeb, S. Simske, and J. G. Keogh, "Exploring Blockchain Research in Supply Chain Management: A Latent Dirichlet Allocation-Driven Systematic Review," *Information 2023, Vol. 14*,

Page 557, vol. 14, no. 10, p. 557, Oct. 2023, doi: 10.3390/INFO14100557.

[22] J. Quispe, "Implementación de un sistema automatizado de gestión de acopio en la Asociación de Productores Agroecológicos Biocafé - Pichanaki," 2016, Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/4470

[23] O. Gutierrez and J. Lujan, "Simulación de un modelo de tecnología blockchain para garantizar la seguridad de la información del proceso de admisión de una universidad pública del Perú," Universidad Tecnológica del Perú, Lima, 2023. Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/8240

[24] M. Irigoyen and C. Casma, "Aplicación de tecnología blockchain para la trazabilidad de muestras de laboratorio," Universidad de Lima, Lima, 2020. Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/12339

[25] V. Cardona and J. Orozco, "Propuesta para la aplicación de blockchain en la logística en Colombia : caso de estudio en empresa avícola," Universidad Icesi, Lima, 2019. doi: 10.2/JQUERY.MIN.JS.

[26] J. Parejo, "Mejoramiento de controles de calidad en el patio de acopio de carbón," Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, 2018. Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/935

[27] H. Pham, "Exploring the impact of blockchain technology on food supply chain management: A case study of Walmart and Atria," *[Tesis de Maestría, Helsinki Business School]*, 2018.

[28] C. A. Carrillo Villalva, "Diseño y aplicación de un sistema de seguridad descentralizado mediante la tecnología Blockchain para aplicaciones web.," Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2021. Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14695

[29] R. Y. Taica Sanchez, "Análisis comparativo de la norma ISO/IEC 9126 y la norma ISO/IEC 25010 en una aplicación web con los procesos de alojamiento, alimentación, guía y transporte en una organización turística de Pacasmayo – La Libertad," Universidad Privada del Norte, 2023. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/34196

[30] M. R. Barcia Moreira and K. M. Pincay Franco, "EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DEL SOFTWARE CELONIS DE MINERÍA DE PROCESOS BAJO LA NORMA ISO/IEC 9126 – 1," Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2023. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5340

[31] J. A. Silva Huamán, "Tecnología emergente y la gestión de acopio de residuos sólidos de la Municipalidad Distrital de Chocope, La Libertad – 2021," Universidad Cesar Vallejo, 2022. Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82184

[32] A. T. Kefale and H. H. Shebo, "Availability of essential medicines and pharmaceutical inventory management practice at health centers of Adama town, Ethiopia,"

BMC Health Serv Res, vol. 19, no. 1, pp. 1–7, Apr. 2019, doi: 10.1186/S12913-019-4087-0/TABLES/2.

[33] G. Y. Carhuajulca Acosta and C. B. Huaraca Juño, "Control interno del sistema inventarios en el área de almacén de la empresa Indian Motos S.A.C. Pueblo Libre 2022," Universidad María Auxiliadora, Jan. 2024. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1960

[34] J. A. León-Duarte, B. M. D. La Re-Iñiguez, and L. F. Romero-Dessens, "Ventajas del uso de sistemas de trazabilidad electrónica en procesos de manufactura," *Información tecnológica*, vol. 31, no. 1, pp. 237–244, Feb. 2020, doi: 10.4067/S0718-07642020000100237.

[35] F. G. Fonseca Iturrizaga, "Gestión de inventario en la rentabilidad de industrias klemar S.A.C., Trujillo, 2023," Universidad César Vallejo , 2023. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/127517

[36] C. E. Araujo Garcia, "Gestión de cadena de suministro en el área logística mediante la metodología SCOR en un concesionario de autos, Trujillo, 2023," Universidad Privada del Norte, 2024. Accessed: May 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/36485

[37] J. B. Escobar Huaroc, "Implantación de un sistema de control operativo y contable para los inventarios y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Centro Acopio & Alimentos el Salvador E.I.R.L.," Universidad Autónoma del Perú, 2016. Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/20.500.13067/357

[38] W. Vilela-Pincay, M. Espinosa-Encarnación, and A. Bravo-González, "La contaminación ambiental ocasionada por la minería en la provincia de El Oro," *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, no. 8, pp. 210–228, Nov. 2020, doi: 10.32719/25506641.2020.8.8.

[39] F. A. Cuautle Miguel, "Smart contracts en el derecho mexicano: desafíos y oportunidades para su integración en el marco legal | El Palma de la Juventud," *El Palma De La Juventud*, vol. 5, no. 6, pp. 245–258, 2023, Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://revistas.urp.edu.pe/index.php/El_Palma_de_la_Juventud/article/view/5773

[40] K. Vásquez Fernández and J. D. Farje Escobedo, "Efectividad de la gestión administrativa en los gobiernos locales altoandinos, Luya, región Amazonas," *Revista Científica UNTRM: Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 3, no. 3, pp. 60–66, Feb. 2021, doi: 10.25127/RCSH.20203.649.

[41] D. Ortiz Arango, "Análisis del tiempo no justificado de entregas en una e,presa de servicios logísticos," Tecnologico de Antioquia, 2020. Accessed: May 27, 2024. [Online]. Available: https://dspace.tdea.edu.co/handle/tda/535

[42] F. Y. PINARGOTE SÁNCHEZ, "DISEÑO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD MEDIANTE CÁMARAS, SENSORES Y ALARMAS PARA EL CAMPUS DEL COMPLEJO UNIVERSITARIO EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ," Universidad Estatal del Sur de Manabi, 2022. Accessed: May 27, 2024. [Online].

Available: http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4598

[43] M. M. Hadi Mohamed, C. P. Martel Carranza, F. T. Huayta Meza, C. R. Rojas León, and J. L. Arias Gonzáles, *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*, 1st ed. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, 2023. doi: 10.35622/INUDI.B.073.

[44] F. E. Meza Torres, "Diseños de Investigación Cuasiexperimental y Preexperimental en Psicología – PSICOLOGÍA ï¸ ONLINE," PSICOLOGÍA ONLINE. Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: https://franmt7.com/2022/06/24/disenos-de-investigacion-cuasiexperimental-y-preexperimental-en-psicologia/

[45] N. T. Díaz de León, "Población y Muestra."

[46] I. Monasterio, "La observación, cuestionario y entrevista | PPT." Accessed: May 24, 2024. [Online]. Available: https://es.slideshare.net/slideshow/la-observacin-cuestionario-y-entrevista/32106292

[47] M. Medina, R. Rojas, W. Bustamante, R. Loaiza, C. Martel, and R. Castillo, *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*, 1st ed. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, 2023. doi: 10.35622/INUDI.B.080.

Anexo 9
Autorización de inclusión en el repositorio de la biblioteca

AUTORIZACIÓN DE INCLUSIÓN EN EL REPOSITORIO DE LA BIBLIOTECA

Yo, Igor Omar Lozano Crisóstomo, titular del documento de identidad número 45849583, estudiante de la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Cañete (UNDC), por medio de la presente, en calidad de autor, autorizo a la Biblioteca Central de la UNDC a incluir y difundir la tesis titulada "Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.", que he presentado para obtener el grado de Título profesional en su repositorio digital y otros medios electrónicos que la universidad considere pertinentes.

A través de esta autorización:

1. Reconozco que los derechos de autor de la tesis me pertenecen y que cualquier uso indebido por parte de terceros es responsabilidad exclusiva de quienes lo realicen.
2. Permito que la tesis pueda ser consultada por usuarios internos y externos de la Universidad y que se realicen copias de seguridad, migraciones de formato y otras acciones necesarias para su preservación y acceso.
3. Acepto que esta autorización no implica la renuncia a ningún derecho que me corresponda como autor de la tesis, incluidos los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública.
4. Entiendo que la Universidad se compromete a utilizar la tesis exclusivamente con fines académicos y no comerciales.
5. Declaro que la información proporcionada en este documento es veraz y completa. Me hago responsable por cualquier inexactitud o falsedad en la misma.

Fecha: 26/09/2024

Atentamente,

Firma:

Av. Mariscal Benavides 1370, Sede Académica: Casa de la Cultura.
Código Postal 15701. San Vicente, Cañete, Lima, Perú | www.undc.edu.pe

Anexo 10
Autorización de publicación en el repositorio institucional de la UNDC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE	POLÍTICAS Y REGLAMENTO DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DEACCESO ABIERTO		
	Código: R-M02-VRI-004	Revisión: 01	Fecha: Marzo-2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNDC

I. INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO

1.1 Título del documento:

Aplicación web con tecnología blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC.

1.2 Descripción (Seleccionar)

Tesis de Pregrado	X	Libro	
Tesis de Maestría		Capítulo de libro	
Tesis de Doctorado		Monografía	
Trabajo de Investigación		Artículo	
Tesis de Segunda Especialidad		Conferencia	
Trabajo de Suficiencia Profesional		Programa informativo	
Trabajo académico		Datos	

1.3 Autor del documento

Apellidos	Nombres	Correo	DNI	ORCID
Lozano Crisóstomo	Igor Omar	1645849583@undc.edu.pe	45849583	orcid.org/0009-0007-9532-3628

1.4 Asesor (es)

Apellidos	Nombres	Correo	DNI	ORCID
Asto Huamán	Leonidas	Lasto@undc.edu.pe	41774206	orcid.org/ 0000-0003-2003-1798
Roque Tito	Edwin	Eroque@undc.pe	01334485	orcid.org/0000-0003-2005-1561

1.5 Centro de Investigación

Facultad	De Ingeniería
Escuela Profesional	De Ingeniería de Sistemas

II. ORIGINALIDAD DEL TRABAJO PRESENTADO

Con la presentación de esta ficha, el(los) autor(es) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

III. AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO PRESENTADO

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo(amos) ser el (los) legítimo (s), titular(es) de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los entregables, las obras,

los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos" que serán incluidos en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cañete (en adelante, la "Universidad").

Autorizo a la Universidad a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional de la Universidad y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con su Repositorio Institucional. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

IV: PUBLICACIÓN DIFERIDA

Este ítem solo es de interés para los autores que han decidido la publicación diferida de sus documentos. Caso contrario, obvia este apartado.

Autorización	Motivo (marcar)		Firma
Solicito la publicación diferida del documento depositado en el repositorio, por 12 meses. (indicar el tiempo que solicita)	Exclusividad de revista, editor		
	Por patente		
	Secreto o seguridad nacional		
	Por otras razones		

Cualquier motivo utilizado, el solicitante debe acreditar con documento su pedido (subir junto con la autorización la evidencia que sustenta su solicitud).

Yo, Igor Omar Lozano Crisóstomo con DNI N° 45849583 en mi calidad de autor y actuando en representación de mis co-autores, autorizo la publicación del documento indicado en el punto 1, bajo las condiciones indicadas en el punto 2 y 3, dejando constancia que el archivo digital que estoy entregando a la Universidad Nacional de Cañete, como parte del proceso de obtención del título profesional o grado académico, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.



Firma

26/09/2024

Fecha

Anexo 11
Constancia de similitud

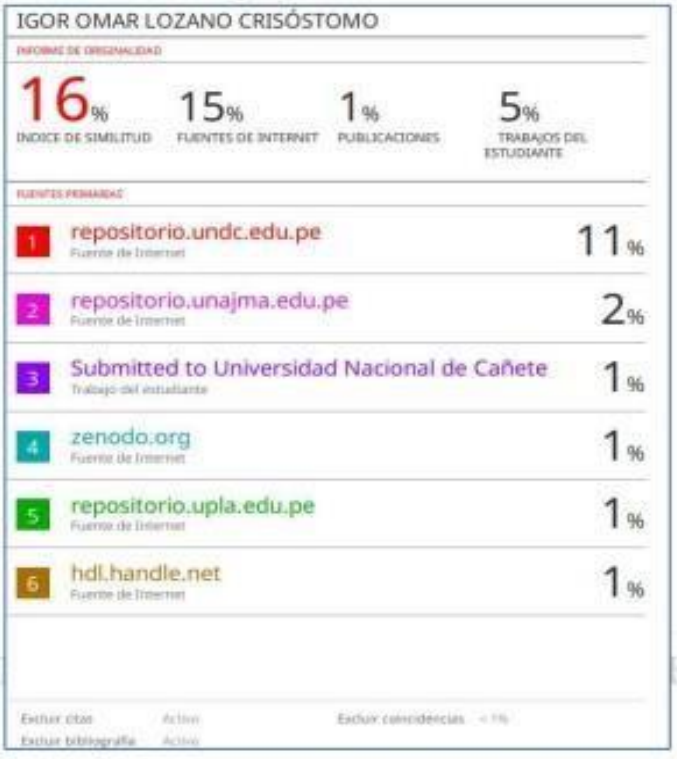
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE
Ley de Creación N° 29488
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
UNDC
"Año del Bicentenario, de la Consolidación de nuestra Independencia
Y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

San Vicente de Cañete, 20 de julio del 2024

CONSTANCIA DE SIMILITUD DE INFORME FINAL DE TESIS N° 019-2024

Título del Trabajo de Investigación: "Aplicación web con Tecnología Blockchain para la gestión de acopio de minerales en Consur Trading SAC, Cañete"

Autor(es): Lozano Crisostomo Igor Omar


IGOR OMAR LOZANO CRISÓSTOMO

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	15%	1%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.undc.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	repositorio.unajma.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Nacional de Cañete Trabajo del estudiante	1%
4	zenodo.org Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo
Excluir coincidencias < 1%

Por lo tanto, se otorga esta constancia a solicitud del interesado(a) para los fines que estime conveniente.

Mg. Amanda Durán Carhuamaca
(e) Directora de la Unidad de Investigación
Facultad de Ingeniería – UNDC

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: DURAN CARHUAMACA AMANDA FIR 20114075 hard
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 20/07/2024 13:52:08-0500