



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación de Gestión Logística para Mejorar la Productividad
del Área de Abastecimiento en la Empresa Ecosem Chavín - Chincha
2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Quispe Solórzano, Luis Fernando (orcid.org/0000-0002-5122-6945)

ASESOR:

Mag. Molina Vilchez, Jaime Enrique (orcid.org/0000-0001-7320-0618)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis está dedicado principalmente a dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, como también está dedicada a mis padres: Máximo y Martina quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por si mismo, y que la tarea mas grande se puede lograr si se hace un paso a la vez, a mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento, porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mi una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas, también está dedicada con todo mi cariño de manera especial para mi esposa, quien ha puesto toda su confianza en mí, para lograr un objetivo mas en mi vida como también ha mis hijas por brindarme el soporte, la alegría y las ganar de poder superarse, como también no menos importante a la universidad cesar vallejo, por orientarme en el desarrollo de mi tesis, para poder sacar adelante mi trabajo de investigación.

Luis Fernando, Quispe Solórzano

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis me gustaría agradecer a dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por guiarme a lo largo de mi existencia, porque me da el apoyo y fortaleza para hacer realidad este sueño anhelado.

Como también agradezco a mis padres: Máximo y Martina por ser los principales promotores de este sueño, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado, también a mi esposa he hijas por llenarme de alegría día tras día, por todos los consejos brindados, por compartir horas y horas de película, series, por las peleas, los gritos y herir mi cuerpo de puro amor, también mis agradecimientos infinitos a mis hermanos quienes supieron apoyarme en todo momento para poder terminar esta carrera de ingeniería industrial, Y por supuesto a la universidad cesar vallejo por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

Luis Fernando, Quispe Solórzano

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Indice de contenidos	iv
Indice de tablas	v
Indice de figuras.....	viii
Resumen	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización	15
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis de datos	67
3.7. Aspectos éticos	67
IV. RESULTADOS	69
4.1. Análisis estadístico descriptivo	69
4.2. Análisis estadístico inferencial	78
V. DISCUSIONES.....	83
VI. CONCLUSIONES.....	87
VII. RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS	89
ANEXOS.....	96

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos.....	18
Tabla 2. Confiabilidad por Coeficiente de Correlación de Pearson.....	20
Tabla 3. Volumen de compras inicial.....	24
Tabla 4. Entregas a tiempo inicial	25
Tabla 5. Entregas conformes inicial	26
Tabla 6. Eficiencia inicial.....	28
Tabla 7. Eficacia inicial.....	29
Tabla 8. Productividad inicial.....	30
Tabla 9. Tareas de mejora	32
Tabla 10. Comité de implementación	32
Tabla 11. Temas de capacitación relacionadas a la productividad (problemática)33	
Tabla 12. Temas de capacitación relacionados a la gestión logística.....	33
Tabla 13. Temas de capacitación relacionados al modelo EOQ	34
Tabla 14. Temas de capacitación relacionados al control de proveedores	34
Tabla 15. Clasificación ABC.....	35
Tabla 16. Demanda pronosticada de materiales clase A.....	41
Tabla 17. Costo de ordenar.....	42
Tabla 18. Tasa de mantener	42
Tabla 19. Costo de mantener.....	43
Tabla 20. Cantidad óptima de pedido para los fierros const. de 1/2	44
Tabla 21. Cantidad óptima de pedido para los bastidores de madera	44
Tabla 22. Cantidad óptima de pedido para los tubos de fierro redondo 4" x 6 m ..	45
Tabla 23. Cantidad óptima de pedido para los pernos hiltten 1/2 x 4"	45
Tabla 24. Cantidad óptima de pedido para los electrodos 7018 x 1/8 supercito ...	45
Tabla 25. Cantidad óptima de pedido para los tubos de 4" PVC de desagüe	46
Tabla 26. Cantidad óptima de pedido para el extractor de aire 25 cm x 25 cm	46
Tabla 27. Cantidad óptima de pedido para el agua de mesa.....	46
Tabla 28. Cantidad óptima de pedido para el cable vulcanizado	47
Tabla 29. Cantidad óptima de pedido para los juegos de cuchillas primarias con pernos.....	47

Tabla 30. Cantidad óptima de pedido para las grapas para piso grating galvanizado.....	47
Tabla 31. Cantidad óptima de pedido para los electrodos 6011 x 1/8"	48
Tabla 32. Cantidad óptima de pedido para los tubos cuadrados de 4" x 2 x 30....	48
Tabla 33. Cantidad óptima de pedido para los discos de corte de metal 4.1/2" x 1/8" x 7/8" (115 x 3.0 x 22.2mm)	48
Tabla 34. Cantidad óptima de pedido para los autoperforantes 10 x 3"	49
Tabla 35. Cantidad óptima de pedido para la cerámica 30x30	49
Tabla 36. Cantidad óptima de pedido para los pernos hexagonal 1/4" x 1" con tuercas y huachas	49
Tabla 37. Cantidad óptima de pedido para los pernos hexagonal 5/16" x 3" con tuercas y huachas	50
Tabla 38. Cantidad óptima de pedido para los tubos de CPVC de 1/2" agua caliente	50
Tabla 39. Criterios de evaluación de proveedores	51
Tabla 40. Escala de calificación	51
Tabla 41. Resumen de la evaluación de proveedores	53
Tabla 42. Evaluación de la gestión logística.....	53
Tabla 43. Monitoreo de indicadores	54
Tabla 44. Volumen de compras final	55
Tabla 45. Entregas a tiempo final.....	56
Tabla 46. Entregas conformes final	57
Tabla 47. Eficiencia final	59
Tabla 48. Eficacia final	60
Tabla 49. Productividad final	61
Tabla 50. Resumen del postest.....	62
Tabla 51. Inversión de la implementación – Materiales de oficina	62
Tabla 52. Inversión de la implementación – Capacitaciones	62
Tabla 53. Inversión por parte del investigador	63
Tabla 54. Inversión Total.....	63
Tabla 55. Pérdidas pretest	64
Tabla 56. Pérdidas postest.....	64
Tabla 57. Análisis económico.....	65

Tabla 58. Análisis estadístico descriptivo – Volumen de compras.....	69
Tabla 59. Análisis estadístico descriptivo – Entregas a tiempo	71
Tabla 60. Análisis estadístico descriptivo – Entregas conformes	72
Tabla 61. Análisis estadístico descriptivo – Eficiencia	74
Tabla 62. Análisis estadístico descriptivo – Eficacia.....	75
Tabla 63. Análisis estadístico descriptivo – Productividad.....	77
Tabla 64. Prueba de normalidad – Eficiencia	79
Tabla 65. Prueba de Wilcoxon - Eficiencia	79
Tabla 66. Prueba de normalidad – Eficacia	80
Tabla 67. Prueba de Wilcoxon - Eficacia.....	80
Tabla 68. Prueba de normalidad – Productividad	81
Tabla 69. Prueba de Wilcoxon - Productividad	82

Índice de figuras

Figura 1. Detalle de la población	17
Figura 2. Criterios de confiabilidad	20
Figura 3. Ubicación de la empresa.....	21
Figura 4. Misión, visión y valores de la empresa	21
Figura 5. Organigrama de la empresa.....	22
Figura 6. Volumen de compras inicial	25
Figura 7. Entregas a tiempo inicial	26
Figura 8. Entregas conformes inicial	27
Figura 9. Nivel de Productividad.....	28
Figura 10. Eficiencia inicial.....	29
Figura 11. Eficacia inicial	30
Figura 12. Productividad inicial	31
Figura 13. Fotos de las capacitaciones	35
Figura 14. Fórmulas Modelo de Brown.....	40
Figura 15. Formato de evaluación de proveedores	52
Figura 16. Porcentaje de proveedores según su condición	53
Figura 17. Volumen de compras final	55
Figura 18. Entregas a tiempo final.....	57
Figura 19. Entregas conformes final.....	58
Figura 20. Eficiencia final	59
Figura 21. Eficacia final	60
Figura 22. Productividad final.....	61
Figura 23. Diagrama de Gantt.....	66
Figura 24. Volumen de compras pretest.....	70
Figura 25. Volumen de compras postest	70
Figura 26. Entregas a tiempo pretest	71
Figura 27. Entregas a tiempo postest.....	72
Figura 28. Entregas conformes pretest	73
Figura 29. Entregas conformes postest.....	73
Figura 30. Eficiencia pretest.....	74
Figura 31. Eficiencia postest	75

Figura 32. Eficacia pretest.....	76
Figura 33. Eficacia postest.....	76
Figura 34. Productividad pretest.....	77
Figura 35. Productividad postest.....	78
Figura 36. Tipos de comportamiento.....	78

RESUMEN

La presente tiene por objetivo determinar en qué medida la implementación de la gestión logística mejora la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín – Chincha, 2022; por lo que, se siguió una metodología cuantitativa y pre-experimental, aplicada a una población de 156 requerimientos ingresantes al área de abastecimiento. Se determinó que el volumen de compras era de 0.41, las entregas a tiempo y las entregas conformes correspondían a un porcentaje de 57.5% y 64.0% respectivamente, lo que provocaba una productividad baja del 55.2%, producto de una eficiencia del 76.2% y eficacia del 70.4%; para ello, se aplicó una mejora en la gestión logística a base de capacitaciones, modelo EOQ y evaluación de proveedores, mejorando los indicadores de ambas variables. En conclusión, la productividad incrementó a un 86.1%, validando la hipótesis con una significancia de 0.028.

Palabras clave: gestión logística, productividad, compras, entregas a tiempo, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The purpose of this is to determine to what extent the implementation of logistics management improves the productivity of the supply area in the company Ecosem Chavín - Chincha, 2022. Therefore, a quantitative and pre-experimental methodology was followed, applied to a population of 156 requirements entering the supply area. It was determined that the volume of purchases was 0.41, on-time deliveries and compliant deliveries corresponded to a percentage of 57.5% and 64.0% respectively, which caused a low productivity of 55.2%, product of an efficiency of 76.2% and effectiveness. 70.4%. For this, an improvement in logistics management was applied based on training, the EOQ model and evaluation of suppliers, improving the indicators of both variables. In conclusion, productivity increased to 86.1%, validating the hypothesis with a significance of 0.028.

Keywords: logistics management, productivity, purchases, on-time deliveries, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las funciones logísticas en las compañías ha ido creciendo, pues se han proporcionado nuevas herramientas que permiten cuantificar el performance de los trabajadores en base a los recursos que utilizan y las metas que les han planteado. Sin embargo, hay empresas, sobre todo las pequeñas que tienen limitadas sus herramientas para compras y almacén, siendo muy básicas y en algunos casos no las utilizan, esto afecta directamente la productividad del personal y limita que puedan rendir de manera efectiva. A nivel global, las empresas están al tanto de la competitividad por ello buscan poder maximizar los recursos y disminuir costos para poder crecer en el mercado siendo empresas con una alta productividad (Calzado, 2020).

En Latinoamérica, según el Índice de desempeño logístico en el año 2019, México y Chile ocupan el puesto 7° y 13°, entre tanto Brasil se ubica en el puesto 15° de un total de 50, lo que indica que los esfuerzos logísticos no son suficientes para ir subiendo en la cadena, la competitividad latinoamericana se encuentra estancada por la falta de progreso de su cadena de suministros, teniendo una baja productividad que conlleva a una reducción de rentabilidad, por los eminentes costos de procesos atribuidos de la ineficiencia de las actividades logísticas. (Perú Retail, 2020)

Por otro lado, en el Perú los ingresos se redujeron en un 59% aproximadamente, debido a la baja productividad de las mypes; a pesar de que actualmente existe la necesidad de proyectos de infraestructura educativas, si se habla del sector construcción; por tanto, expertos señalan que la reducción de los ingresos se debe a temas relacionados con la deficiente gestión logística que desarrollan las empresas, tales como, la falta de control en los proveedores, compras en base a la experiencia y no a un método de pronóstico, capacidad limitada de almacén, entre otros, que influyen en la percepción del cliente; además de ello, el continuo aumento de los costes de logística de los insumos importados de China e India, la fabricación peruana es más competitiva, haciendo que las empresas deban implementar estrategias de mejora (Monzón, 2022).

En ese sentido, la Empresa Ecoferm Chavín, con sede en Chinchipe, se especializa en la prestación de servicios para proyectos, infraestructura, temas ambientales, abastecimiento, línea amarilla y limpieza de taludes. En los últimos meses se evidenció que la empresa tiene una productividad representada por un 55.2%, lo cual es considerada por la empresa como una productividad baja (porcentajes menor a 60%) siendo aceptable contar con una productividad mayor a 80%, considerándola así buena. De esta manera, se analizó la problemática para identificar las causas que la ocasionan; para ello, se utilizó un Diagrama de Ishikawa plasmado en el Anexo 1.

Algunas de las causas que influyen en la problemática son: El incremento de las compras urgentes, las que surgieron por no tener stock oportuno en almacén para la ejecución de los proyectos, lo que ocurrió por no tener un método que brinde la cantidad óptima de compra en base a demanda histórica; política de compra deficiente, lo que no permitió al área mantener un proceso controlado y medidas de respaldo en cuanto a materiales que no llegan a tiempo o llegan defectuosos; por otro lado, el personal no capacitado es un punto débil en cualquier organización, ya que no se pudo esperar mejoras de un personal que desconoce el proceso; asimismo, el personal reacio al cambio se encontraba ligado con la falta de capacitación; ya que tenían miedo a lo nuevo que pueda implementarse por desconocimiento. La falta de control en los proveedores, es otro punto importante, ya que existía en la cartera de proveedores de la organización, proveedores que no cumplían con el abastecimiento a tiempo o productos de mala calidad.

De igual manera, la carencia de tecnología y la falta de un montacargas en almacén, hacían que la gestión en almacén sea más tardada y complicada, lo que influía en la demora del abastecimiento; asimismo, no existía un control integrado de los movimientos de las existencias haciendo que el control del inventario sea deficiente y que la información registrada no fuera la correcta; finalmente, la falta de orden y limpieza provocaba demoras al momento de realizar el picking de los requerimientos para los proyectos.

Una vez identificadas las causas, se elaboró una matriz de correlación (Anexo 2), en conjunto con los jefes encargados del área de administración, supervisor

logístico y supervisor de almacén, donde se puntuaron las causas (fuerte=5, media=3, débil=1, no hay relación =0).

Las causas con mayor correlación fueron: personal no capacitado, falta de un método de pronóstico para las compras, falta de control en los proveedores e incremento de las compras urgentes; con un puntaje de 43, 28, 22 y 19 respectivamente.

Posteriormente, se determinó la frecuencia con la que ocurren las causas, donde se analizaron las causas y se le dio el valor mediante una evaluación por los ingenieros residente, ingeniero de operaciones, administración; donde si la frecuencia es baja=1, media=3 y alta=5, la cual, al multiplicarse con el puntaje de correlación, brindó la ponderación total (Anexo 3). La ponderación total más alta la tuvo la causa de personal no capacitado (215), mientras que la más baja la tuvo el personal reacio al cambio (2).

En base al resultado de la ponderación de las causas, se realizó la priorización según el Principio de Pareto (Anexo 4), donde se identificaron que las más significativas son: personal no capacitado, falta de un método de pronóstico para las compras, falta de control en los proveedores; lo que significa que estas causas ocasionaban el 80% de los problemas y a las cuales se les debió colocar un especial esfuerzo y atención en solucionarlas.

De esta manera, las causas identificadas fueron distribuidas por áreas (Anexo 5), donde la mayor cantidad de causas identificadas pertenecían al área de logística, la cual tiene 349 puntos; seguido del área de administración con 217 puntos y; finalmente, el área de almacén con 49 puntos.

En base a ello, se evaluaron posibles alternativas de mejora para la mitigación de las causas (Anexo 6), esta evaluación arrojó que la que cumplía con todos los aspectos en su totalidad era la Gestión Logística con un puntaje de 8, ya que, brindaba una solución específica al problema, el costo y el tiempo de ejecución eran cortos en comparación a las otras soluciones y, además es fácil de aplicar. Por otro lado, las alternativas descartadas fueron Lean Manufacturing con un puntaje de 3; ya que, no atacaba directamente el problema, además, el tiempo de ejecución era un poco más largo que la gestión logística; de la misma manera con el estudio de

tiempos que, aunque se podría aceptar por el costo, tiempo y facilidad de aplicación, esta alternativa no soluciona la problemática.

Finalmente, en una Matriz de priorización de causas a resolver (Anexo 7) se visualizaban todas las causas según clasificación Ishikawa para cada área, donde se muestra que el total de problemas se concentraba en el área de abastecimiento y la medida a tomar como solución era la aplicación de la Gestión Logística.

Ante lo descrito anteriormente, se formuló la siguiente pregunta general: ¿En qué medida la implementación de la gestión logística mejora la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín – Chincha, 2022?

Y como problemas específicos, se formulan los siguientes:

¿En qué medida la implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento de la empresa Ecoserm Chavín?

¿En qué medida la implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento de la empresa Ecoserm Chavín?

La selección de la alternativa para mejorar la problemática se justifica según lo siguiente:

A nivel práctico, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indica que una investigación debe sugerir tácticas para ser aplicadas como solución a una problemática; en ese sentido, se identificaron las causas que afectan la productividad con el propósito de mitigarlas, por lo que a través de la implementación de la gestión logística se pretendió combatir con la falta de capacitación al personal, falta de un método de pronóstico para las compras y la falta de control en los proveedores.

A nivel metodológico, según lo mencionado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), una investigación debe desarrollar un método nuevo o utilizar herramientas, metodologías, entre otros, que generen conocimiento verdadero y confiable; por tanto, este trabajo utiliza metodologías de la gestión logística, tales como la aplicación del Modelo EOQ; además, de que los instrumentos utilizados para

obtener información de las variables fueron validados y confiables; por lo que, pueden ser utilizados por otros autores.

A nivel económico, una investigación es económicamente justificable si el dinero invertido se puede recuperar durante el proceso, disminuyendo costos (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). En ese sentido, la inversión de la propuesta de mejora implementada tuvo un retorno del 26% con un valor actual neto de S/ 3,133.77, es decir, la empresa se benefició en 0.57 soles por cada sol invertido, al disminuir costos por servicios no realizados y HH no trabajadas.

Por lo tanto, el objetivo general de la investigación fue determinar en qué medida la implementación de la gestión logística mejora la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín – Chincha, 2022

Y como objetivos específicos, se expresa lo siguiente:

Determinar en qué medida la implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín.

Determinar en qué medida la implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín.

La hipótesis general se expresa de la siguiente manera: La implementación de la gestión logística mejora significativamente la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín – Chincha, 2022.

Y las hipótesis específicas se expresan:

La implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín.

La implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín.

II. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de la investigación, se tomaron los siguientes antecedentes nacionales como guía:

Llaque et al. (2021) en su artículo titulado “Gestión por Procesos en la Logística en una Empresa PYME del Sector Construcción” logró optimizar su logística empleando gestión por procesos. Se realizó un estudio explicativo y cuantitativo en dos áreas logísticas de la empresa ubicada en Moche y Chao. Se aplicó cuestionarios que, demostraron una reducción del 79.61% en la vejez de inventario, mientras que una reducción de la demora durante la búsqueda de materiales de 69.25%. Se hizo evidente que, los procedimientos propuestos, el inventario de los procesos, propuesta de formatos y el establecimiento de indicadores de medición. Finalmente, la implementación generó un TIR de 125.83% y un VAN de S/ 106,792.90. La aplicación fue un éxito, pues se normalizó distintas actividades que generaban recursos humanos improductivos, lo que repercutió en demoras en la movilización de productos. El antecedente contribuye a la presente investigación puesto que también se desarrolla en una empresa dedicada a la construcción, evaluando tanto la eficiencia como la eficacia, permitiendo tener una mejor comparación ya que evalúa las mismas dimensiones.

López (2021) en su tesis denominada “Propuesta de mejora en la gestión logística para incrementar la productividad de una empresa constructora de la ciudad de Trujillo año 2021” determinó la influencia de la gestión logística en la productividad. Se realizó un estudio descriptivo y cuantitativo en las instalaciones de la empresa constructora. Se aplicó los instrumentos de ficha de registro y el cuestionario que generó un ahorro significativo de S/ 10,312.75 respecto al abastecimiento, mientras que aplicando EOQ se obtuvo S/20,705.86. Se hizo evidente que, las mejoras ocasionaron una mejora de lotes de pedido de 52%, en mano de obra de 13% y la capacidad de almacenaje del 20% así como una reducción en los sobrecostos de S/ 116,707.03 a S/77,763.92. La propuesta permitió una reducción de costos de abastecimiento, lo que demostró que las mejoras efectuadas son rentables y garantizan un aumento de la competitividad al presentar una mejor organización.

De la investigación se destaca que también utiliza el modelo EOQ y que implementa un programa de capacitación como parte de la mejora.

Mera (2021) en su tesis denominada “Implementación de gestión logística para incrementar la productividad en el almacén de la empresa Servicios Generales MAPEL S.A.C. Chiclayo 2021”, evaluó mejorar la productividad mediante la gestión logística. Se realizó un estudio explicativo y cuantitativo enfocado al área logística de la empresa en estudio. Se utilizó la herramienta EOQ, gestión de proveedores, elaboración de procedimientos logísticos y metodología las 5s a fin de incrementar la productividad. Posterior a las mejoras se obtuvo que, se incrementó de 55.71 a 64.29 la atención de requerimientos y se aumentó la productividad en 15.4%. La propuesta repercutió en mejoras, como, por ejemplo, una mejor comunicación entre colaboradores, mayor orden y el abastecimiento en el momento oportuno, lo que permitió presentar un control sistemático a los costos de almacén y gestión de inventarios. El presente estudio es relevante por su procedimiento puesto que aplica el diagrama Ishikawa, emplea la herramienta EOQ y realiza una comparación de la variable dependiente.

Huamán, Villalobos y Armas (2020) en su trabajo titulado “Gestión logística para mejorar la productividad en la empresa agroindustria Caraz S.A.C” analizó la situación de los procesos logísticos a fin de que los servicios y productos se proporcionen adecuadamente, pues la inadecuada gestión logística generaba problemas al presentarse demora en los tiempos, demoras en los despachos e inadecuada distribución de los productos dentro del almacén. Se realizó un estudio aplicado, no experimental; asimismo, la población que consideró fue la totalidad de procesos, mientras que la muestra estuvo constituida por todo el proceso logístico. Se mejoró de 3.14 a 3.92 el índice de la productividad posterior a las mejoras implementadas, lo que evidenció un aumento del 25.07%, en consecuencia, se generó un ahorro de S/ 6,297.55 y un beneficio de 1.19. Se hizo evidente que, la evaluación de proveedores, el programa de 5s y la mejora en el proceso de transporte aumenta la productividad. Del estudio se destaca que, el uso de las herramientas de ingeniería industrial contribuye en mejorar los tiempos y el rendimiento de cada proceso, por lo que las mejoras que se realicen deben enfocarse en un mejor servicio al cliente.

Chávez y Quispe (2019) en su tesis titulada “Gestión de compras para mejorar la productividad en la empresa agropecuaria Villa Rica SRL, Santa Anita, 2019” determinó la mejora de la gestión de compras en la productividad. Se realizó un estudio descriptivo y cuantitativo en el proceso de adquisición de mercaderías. Mediante la actualización y mejora en la base de datos, establecimiento de flujograma, fichas de orden de compra y políticas de compras se mejoró la situación actual. Se obtuvo tras la mejora que, se incrementó la eficacia en un 27.23% y la eficiencia en un 27.67%, lo que demostró un crecimiento de la productividad. La aplicación de la gestión de compras y un adecuado plan de implementación que considere las acciones de mejora necesarias influyen en el éxito de las mejoras y el nivel de mejora en los resultados. Este antecedente es importante puesto que presentan las mismas dimensiones, por ejemplo, calcula el porcentaje del volumen de compras, el índice de entregas a tiempo, así como la eficiencia y eficacia de la variable dependiente.

En el contexto internacional:

Ahmed et al. (2021) en su artículo “Effects of logistics management on performance of the companies: A case study of Germany” evaluó el efecto de la gestión logística en el desempeño de compañías alemanas. Se realizó un estudio descriptivo y cuantitativo considerando a 8 empresas como caso de estudio. Se empleó el cuestionario que permitió determinar que, el control y gestión de operarios en el almacenamiento contribuyen en reducir gastos en almacenamiento, mientras que la eficiencia de las operaciones contribuye de manera positiva en el desempeño de las compañías. Se hizo evidente que, la gestión logística influye positivamente en el desempeño de cualquier organización y permite el aumento de la eficiencia de operaciones, pues un 72.5% revisan periódicamente el stock, el 60% reduce constantemente el costo de almacenamiento y un 65% controla el proceso para la reducción de costos. La aplicación de la logística se traduce en la mejora al presentarse existencias efectivas, almacenamiento, transporte que repercute en evitar tiempo inactivo y mal uso del almacén. Del estudio se destacan los nuevos conocimientos sobre la gestión logística de las empresas alemanas y las implicaciones a largo plazo obteniendo resultados accesibles a las empresas nacionales para ayudar a mejorar sus operaciones.

Jeunon et al., (2020) en su investigación "*Lean Manufacturing Implantation Impacts: A Study On A Large Logistics Operator*" tuvo como objetivo de este estudio examinar cómo el enfoque Lean ha afectado a las operaciones de un proveedor logístico. Se hizo un estudio descriptivo y cualitativo y se respondieron 100 encuestas con expertos organizacionales y en logística. Se hizo evidente que elementos como la productividad, la calidad y la organización, entre otros, contribuyeron a la implantación de la técnica en la empresa. La aplicación de la gestión Lean (Kaizen, 5s y kanban) se tradujo en mejoras como el entendimiento óptimo de las técnicas propuestas, la reordenación de los procesos y el aumento de la productividad y la calidad, incrementando la competitividad. Del estudio se destaca la evidencia de que una mejora en logística afecta en positivo los factores antes mencionados.

Istgreen y Sedvallson (2020) en su tesis "Productivity and total cost analysis of vertical logistics for high-rise buildings" tuvo como objetivo analizar los costos y la productividad de la logística vertical en la construcción de un edificio de gran altura. Se realizó un estudio descriptivo y cuantitativo durante el proceso de construcción del proyecto de torres Tellus. Se realizó la recopilación de datos para comprar dos proveedores de construcción de edificios verticales mediante mensajería electrónica, reuniones y entrevistas que determinaron que el Brunkeberg es 25% más barato y un 31% más productivo a comparación del Alimak, el cual obtuvo una productividad y costos del 2% más productivo. Se hizo evidente que, los mayores impulsores de productividad y costos se enfocan en horas de trabajo que se correlaciona con la variable bajo costo y alta productividad. El presente antecedente proporciona una comparación de la productividad entre los escenarios presentando primero los factores que han afectado la productividad laboral y, en segundo lugar, comparando cómo esto afecta los requisitos de tiempo en el proyecto.

Salas, Meza, Obredor y Nohora (2019) en su artículo "Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmecánico en Barranquilla, Colombia" tuvo como objetivo evaluar el nivel de productividad y competitividad en la cadena de suministro de empresas metalmecánicas. Se realizó un estudio descriptivo y cuantitativo enfocado en estudiar la logística inversa, distribución y transporte, gestión de inventarios,

almacenamiento, y el abastecimiento. Posterior al procesamiento de cuestionarios se obtuvo que, 80% de empresas realizan pedidos mediante EDI (Intercambio de datos electrónicos), el 60% gestiona su relación con proveedores y un 20% controla inventarios de forma manual; por otro lado, el 60% planifica su aprovisionamiento y un 80% comercializa de manera directa sus productos. La evaluación de la cadena de suministro evidenció que, el sector metalmecánico mantiene una mejora continua de sus procesos, lo que repercute en ofrecer productos de calidad que son entregados en el momento y lugar oportuno. De la investigación se destaca presenta una herramienta que podría ser implementada en procesos de investigación de campo en empresas con el fin de establecer el estado actual de la empresa en la que se implemente.

Ajayi, Oyekunle y Olanrewaju (2017) en su artículo "Procurement selection criteria for projects in the public sector: Evidence from Nigeria" tuvo como objetivo evaluar los criterios de selección de adquisiciones en los proyectos que desarrolla el sector público en la Capital Federal de Abuja. Se realizó un estudio descriptivo y cuantitativo enfocado en las adquisiciones que realizaban entidades del sector público. Se recopiló datos de 420 clientes, consultores y contratistas a fin de establecer el procedimiento de adquisición, evaluación de proveedores y el uso de métricas de medición. Se hizo evidente que, el método de contratación influye en los costos de los proyectos, pues se especifica el diseño, construcción y la gestión del proyecto, por lo que es necesario evaluar mejoras en los métodos tradicionales de adquisición. La adquisición en proyectos debe considerar los riesgos, el tipo de contratación y seis criterios para la adquisición a fin de evitar reducir costos innecesarios. La investigación destaca porque se centró en la evaluación de los métodos de adquisición existentes que se están practicando en la industria de la construcción.

Por otro lado, se presentan las bases teóricas para el desarrollo de la investigación:

La Gestión logística, de acuerdo a Rodrigues, Alves y Silva (2020) se refiere al proceso de gestionar de manera estratégica el movimiento de las existencias dentro de la cadena de suministros, es decir, desde su origen hasta el cliente. Asimismo, Fuentesfria, Portelles y Alvarez (2022) señalan que es un aspecto fundamental para mantener un nivel óptimo de rentabilidad, si este proceso se realiza de manera

eficaz, el flujo de las existencias será continuo y llegarán en el momento adecuado. Por otro lado, Lopes y Moori (2021) indican que este concepto es relevante dentro de la empresa y la eficiente gestión determina la rapidez con la que los departamentos o unidades de una organización reciben los bienes y servicios que necesitan del flujo logístico, lo cual permite a los departamentos y áreas cumplir con sus obligaciones y responsabilidades dentro de las limitaciones de tiempo que se han establecido, gracias a ello, se puede medir el rendimiento de estas áreas funcionales.

De esta manera, la gestión logística sigue una serie de pasos para una correcta implementación, tal cual lo describe Osang, Umoren y Owolabi (2021), quienes mencionan que utilizar un modelo de mejora continua es eficaz al momento de implementar mejoras en la compañía; por tanto, el Ciclo PHVA es una solución efectiva cuando se trata de implementar estrategias de mejora. En ese sentido, la implementación de una gestión logística efectiva utiliza como base una metodología de mejora continua, que consta de 4 etapas: 1) Planificar, establece tareas pequeñas y su plazo de cumplimiento en un calendario; asimismo, define las responsabilidades; 2) Hacer, se trata de ejecutar lo planificado anteriormente iniciando el proceso de cambio; 3) Verificar, se evalúa el resultado de las actividades ejecutadas para determinar si el plan tiene el efecto deseado y; 4) Actuar, corresponde al análisis anterior, si el plan tuvo el efecto deseado se estandariza el proceso, caso contrario, se toman decisiones para mejorar el plan.

Entre las actividades que las compañías implementan dentro de un plan de gestión logística, se encuentran: el pronóstico de la demanda y la determinación de la cantidad óptima de pedido; de acuerdo a Islam y Akram (2018), ya que son la base para una correcta compra, debido a que estos métodos te brindan una aproximación de demanda futura a partir de demanda histórica, a su vez, toman en cuenta los costos para que en base a ello, te proponga una cantidad a comprar. Otra actividad muy utilizada, es la selección y evaluación de los proveedores, de acuerdo a Vega et al (2018); ya que, las empresas no toman en cuenta buenos criterios y en algunos casos, la selección es meramente por el criterio precio.

A la hora de determinar la efectividad de la gestión de las operaciones logísticas, los tres factores que se enumeran a continuación son reconocidos como importantes: costos, tiempo y calidad; según lo mencionado por Kotzab et al (2019).

En cuanto a costos se tiene el volumen de compras, el cual es el resultado de evaluar las compras sobre las ventas, es decir, pretende medir el índice que abarca el total de compras sobre las ventas; en ese sentido, mientras menor sea el índice es más beneficioso para la empresa; ya que, se pretende que las compras abarquen un porcentaje menor al monto total de las ventas en un periodo determinado de tiempo; según lo mencionado por Rossi, Rodrigues y Monteiro (2020). En cuanto a tiempo, se tiene las entregas a tiempo, el cual se encuentra relacionado con la entrega de un bien o servicio en el tiempo pactado con el cliente; por tanto, la medición de este indicador es la relación entre los requerimientos entregados a tiempo sobre el total de requerimientos (García, 2020). En cuanto a calidad, se tiene las entregas conformes, que es cuando la empresa entrega un bien o servicio óptimo, completo y a tiempo, sin ningún tipo de falla que ocasione una queja o reclamo por parte del cliente; de acuerdo con Quiala et al (2018). Por tanto, se mide como la relación entre los requerimientos conformes sobre los requerimientos totales.

Por otra parte, se habla de productividad cuando se señala la relación entre los resultados esperados y los recursos utilizados, entre ellos: capital, la tierra, los materiales, la energía, la información y la mano de obra; siendo el principal objetivo a alcanzar, ya que sin ella la organización no podrá alcanzar el nivel de competitividad que se espera de la empresa; según lo mencionado por Dresch, Collatto y Lacerda (2018). Según Rivera, Villanueva y Piñón (2019), la productividad es el resultado obtenido de uno o varios procesos durante los cuales se utilizan recursos. Este resultado puede medirse en términos de número de unidades producidas o vendidas, así como de ganancias.

Por otro lado, Carvalho y Macedo (2018), indica que cuantificar este factor es fundamental porque permite tomar decisiones estratégicas en todos los niveles de una organización, estas decisiones pueden ser tomadas para abordar cualquier problema potencial que pueda existir dentro de la empresa y para establecer objetivos alcanzables que puedan ser logrados en un tiempo determinado. Otro

beneficio es la construcción de un ambiente de trabajo agradable, que lleva al establecimiento de relaciones laborales positivas. Esto, a su vez, conduce a un aumento de la productividad, que se refleja en los incentivos y salarios de los empleados, así como en la distribución de los beneficios.

En ese sentido, la productividad es medida por 2 factores, generalmente, por la eficiencia y eficacia; según lo mencionado por Vanková y Vrabková (2022). La eficiencia se evidencia en el funcionamiento de la unidad interna objeto de esta investigación; mientras que, la eficacia se centra en la consecución de determinados objetivos, está relacionada con el hecho de proporcionar a los consumidores lo que necesitan y, en ocasiones, está vinculada con el rendimiento externo de una organización.

La eficiencia, es el desempeño obtenido de lograr un cierto objetivo teniendo en cuenta el uso de los recursos; es decir, obtener un resultado con la menor cantidad de recursos; según lo mencionado por Pérez et al (2020). Por otro lado, la eficacia se relaciona con alcanzar el cumplimiento de un objetivo sin importar el uso de los recursos, su finalidad es simplemente lograr el objetivo; de acuerdo con Moraes et al (2018).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

CONCYTEC (2016), menciona que la investigación es de tipo aplicada; puesto que utiliza aspectos teóricos con la finalidad de brindar una solución al problema identificado; en ese sentido, se pretende utilizar los conocimientos de gestión logística para solucionar la baja productividad identificada.

De enfoque cuantitativo; ya que, utilizó modelos matemáticos de análisis de datos para la contratación de hipótesis; según lo mencionado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

Asimismo, es de nivel explicativo; debido a que, busca identificar y analizar las causas que ocasionan la problemática para brindar una solución, según Ñaupas et al (2018). En ese sentido, se analizó las causas identificadas de la baja productividad y se propuso una solución en base a la aplicación de la gestión logística.

La investigación, de acuerdo a Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), es experimental, de diseño pre-experimental; debido a que, busca obtener conocimiento a partir de la manipulación mínima sobre las variables, donde a través de la aplicación de un estímulo se observa los efectos de éste en un grupo de control. Además, la temporalidad es longitudinal, pues busca investigar a la variable en diferentes periodos de tiempo.



G = Requerimientos ingresados al área de abastecimiento

O₁ = Productividad, antes de

X = Gestión logística

O₂ = Productividad, después de

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Gestión logística

Es una parte de la cadena de suministro; encargada de planear, ejecutar y monitorear la corriente óptima del producto a lo largo de toda la cadena, desde el origen hasta el punto de consumo (Yosmilic, 2018).

Definición operacional: La gestión logística busca satisfacer al cliente mediante una calidad óptima, entregas oportunas y costos aceptables; por tanto, se midió en base al volumen de compras, entregas a tiempo y entregas conformes.

Dimensiones e Indicadores:

- Dimensión 1: Volumen de compras

Es el resultado de evaluar las compras sobre las ventas, es decir, pretende medir el índice que abarca el total de compras sobre las ventas; en ese sentido, mientras menor sea el índice es más beneficioso para la empresa; ya que, se pretende que las compras abarquen un porcentaje menor al monto total de las ventas en un periodo determinado de tiempo; según lo mencionado por Rossi, Rodrigues y Monteiro (2020).

$$\text{Índice de volumen de compras} = \frac{\text{Total de compras}}{\text{Total de ventas}}$$

- Dimensión 2: Entregas a tiempo

Se encuentra relacionado con la entrega de un bien o servicio en el tiempo pactado con el cliente; por tanto, la medición de este indicador es la relación entre los requerimientos entregados a tiempo sobre el total de requerimientos (García, 2020).

$$\text{Entregas a tiempo} = \frac{\text{Requerimientos atendidos a tiempo}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$$

- Dimensión 3: Entregas conformes

Se habla de entregas conformes, cuando la empresa entrega un bien o servicio óptimo, completo y a tiempo, sin ningún tipo de falla que ocasione una queja o reclamo por parte del cliente; de acuerdo con Quiala et al (2018). Por tanto, se mide

como la relación entre los requerimientos conformes sobre los requerimientos totales.

$$\frac{\text{Requerimientos conformes}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$$

Variable dependiente: Productividad

Se entiende como la relación entre los resultados esperados o producción final sobre los recursos utilizados (energía eléctrica, mano de obra, tiempo, etc.) (Cazorla, 2021).

Definición operacional: Generalmente, es cuantificada por el producto de la eficiencia y la eficacia; ya que relacionan resultados esperados y recurso utilizado.

Dimensiones e Indicadores:

- Dimensión 1: Eficiencia

Es el desempeño obtenido de lograr un cierto objetivo teniendo en cuenta el uso de los recursos; es decir, obtener un resultado con la menor cantidad de recursos; según lo mencionado por Pérez et al (2020).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{HH Trabajadas}}{\text{HH Programadas}} \times 100$$

- Dimensión 2: Eficacia

La eficacia se relaciona con alcanzar el cumplimiento de un objetivo sin importar el uso de los recursos, su finalidad es simplemente lograr el objetivo; de acuerdo con Moraes et al (2018).

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Requerimientos atendidos}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$$

3.3. Población, muestra y muestreo

De acuerdo con Azuero (2019), la población es un conjunto de individuos de los cuales el investigador tiene interés en estudiar. Por tanto; la población está

conformada por 156 requerimientos que ingresaron al área de abastecimiento de la empresa Ecoferm Chavín en el año 2022, según la Figura 1.



Figura 1. Detalle de la población

Criterios de inclusión: Se incluye la información de los meses de mayo, junio y julio del año 2022; ya que los requerimientos ingresantes se mantienen constantes en referencia al año 2021; además de evidenciarse que la problemática se intensifica aún más en los meses seleccionados al tenerse una menor proporción de requerimientos entregados a tiempo y conformes.

Criterios de exclusión: Se excluye la información del año 2021, por no tenerse en detalle la data a necesitar; asimismo, se excluyen los meses de enero a abril del año 2022 por ingresar una menor cantidad de requerimientos, esto debido a que la empresa minera anexa a la cual se brinda servicios, a inicio del año, se encuentra trabajando en un nuevo presupuesto, por tanto, aún no se encuentran definidos completamente los proyectos y servicios a necesitar.

La muestra es definida como una parte o un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población existente que está siendo estudiada (Azucero, 2019). Por tanto, se utilizó un muestreo estadístico con la fórmula siguiente, que según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) se utiliza para poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

N: (Volumen de la población) = 156

Z: (Nivel de confianza del 95%) = 1.96

P: (Probabilidad del éxito) interés de medición = 0.50 (50%)

Q: (Probabilidad del fracaso) = 0.50 (50%)

E: (Error máximo admisible en términos de proporción) = 0.05 (5%)

$$n = \frac{1.96^2 \times 156 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (156 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 111.152 \approx 111$$

De esta forma, la muestra abarca 111 requerimientos que ingresaron al área de abastecimiento de la empresa Ecoserm Chavín durante los meses del año 2022.

Por lo que, al aplicar el muestreo estratificado aleatorio, que según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de muestreo separa la población por estratos seleccionando elementos aleatorios para cada uno; se tiene que la muestra definitiva abarca 16 requerimientos aleatorios por cada mes, tomando solo la información de los meses seleccionados, es decir, de los meses de mayo, junio y julio del año 2022.

La unidad de análisis es el requerimiento ingresado al área de abastecimiento de la empresa Ecoserm Chavín.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada es el análisis documental; ya que se obtuvo información a partir de documentos importantes del área de abastecimiento; lo que concuerda con la definición de Hurtado (2020), quien indica que esta técnica se utiliza para conseguir información de las variables a partir de documentación, tales como registros, informes, manuales, etc.

Por otro lado, como instrumentos se utilizó:

- Registro de productividad, la cual contiene información acerca de los requerimientos atendidos y las horas hombre trabajadas del área de abastecimiento con el fin de calcular la variable dependiente.
- Registro de control de entrega de requerimientos, la cual contiene información de los requerimientos atendidos a tiempo y conformes por el área de abastecimiento.
- Registro de volumen de compras, la cual contiene información de las compras y ventas realizadas por la empresa Ecoferm Chavín.

Tabla 1. *Técnicas e instrumentos*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnica de recojo de datos	Instrumento de recojo de datos	Fuente de verificación
Independiente: Gestión logística	Volumen de compras	$\frac{\text{Total de compras}}{\text{Total de ventas}}$	Análisis documental	Registro de volumen de compras	Proceso logístico de la empresa Ecoferm Chavín.
	Entregas a tiempo	$\frac{\text{Requerimientos atendidos a tiempo}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$		Registro de control de entrega de requerimientos	
	Entregas conformes	$\frac{\text{Requerimientos conformes}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$			
Dependiente: Productividad	Eficiencia	$\frac{\text{HH trabajadas}}{\text{HH programadas}} \times 100$	Análisis documental	Registro de productividad	Productividad del área de abastecimiento
	Eficacia	$\frac{\text{Requerimientos atendidos}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$			

Fuente. Elaboración propia

La validación de los instrumentos se realiza con la finalidad de que realmente midan las variables y al utilizarlos brinden información veraz; según lo mencionado por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). En ese sentido, los instrumentos se validaron en base al juicio de 3 expertos (anexo 11).

Por otro lado, la confiabilidad es la capacidad de los instrumentos por producir resultados consistentes y coherentes en cada aplicación; de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). Para ello, se realizó la confiabilidad del instrumento de productividad, para lo cual se procedió aplicar el Test Retest mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson. en cual determina el resultado según los siguientes criterios.

Valor	Criterio
$R = 1,00$	Correlación grande, perfecta y positiva
$0,90 \leq r < 1,00$	Correlación muy alta
$0,70 \leq r < 0,90$	Correlación alta
$0,40 \leq r < 0,70$	Correlación moderada
$0,20 \leq r < 0,40$	Correlación muy baja
$r = 0.00$	Correlación nula
$r = -1.00$	Correlación grande, perfecta y negativa

Figura 2. Criterios de confiabilidad

En ese sentido, el método de Test Retest utilizó el Coeficiente de Correlación de Pearson para medir la confiabilidad del instrumento en una prueba piloto de cada quincena en los meses de mayo y abril (anexo 12) a fin de determinar que los resultados obtenidos en la prueba inicial sean confiables. En la siguiente tabla se muestra la extracción de la tabla obtenida del software estadístico SPSS 26.

Tabla 2. Confiabilidad por Coeficiente de Correlación de Pearson

Correlaciones			
		MAYO	ABRIL
MAYO	Correlación de Pearson	1	,998**
	Sig. (bilateral)		,002
	N	4	4
ABRIL	Correlación de Pearson	,998**	1
	Sig. (bilateral)	,002	
	N	4	4

Fuente. Programa SPSS

Tal como se muestra en la Tabla 2, la correlación es de 0.998 y de acuerdo con los criterios determinados anteriormente, el instrumento presenta una correlación muy alta, en ese sentido se indica que el instrumento para medir la productividad es altamente confiable.

3.5. Procedimientos

Breve reseña de la empresa

La Empresa EcoTERM Chavín se especializa en la prestación de servicios para proyectos, infraestructura, temas ambientales, abastecimiento, línea amarilla y limpieza de taludes. Su dirección legal corresponde a Calle San Carlos Nro 180 - Int. 01, Chinchá, Ica.

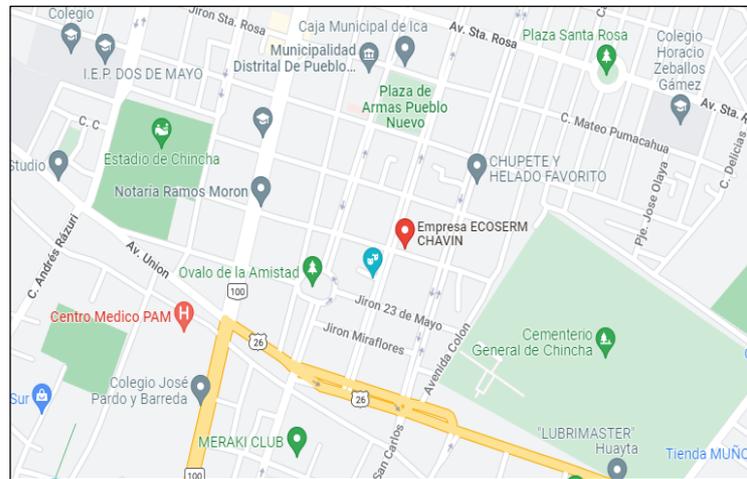


Figura 3. Ubicación de la empresa

La empresa tiene definida su misión, visión y valores, de acuerdo a la Figura 4:

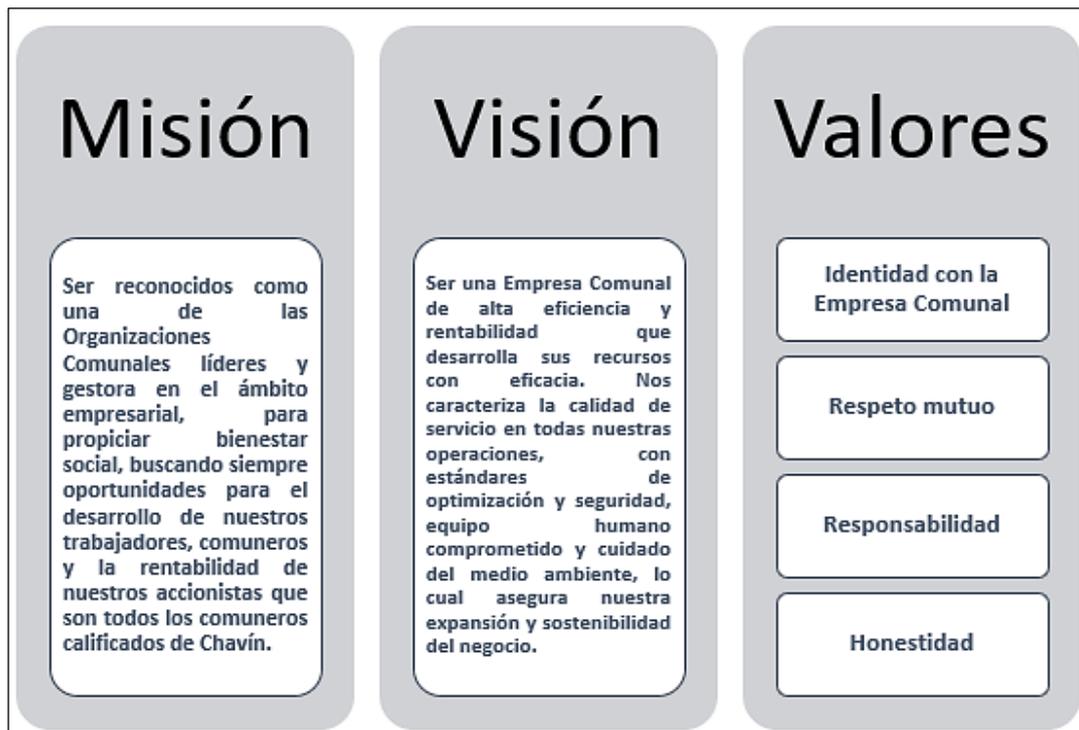


Figura 4. Misión, visión y valores de la empresa

Asimismo, se presenta el organigrama en la Figura 5, que se divide en las áreas que mantienen en funcionamiento la empresa, donde laboran alrededor de 30 personas.

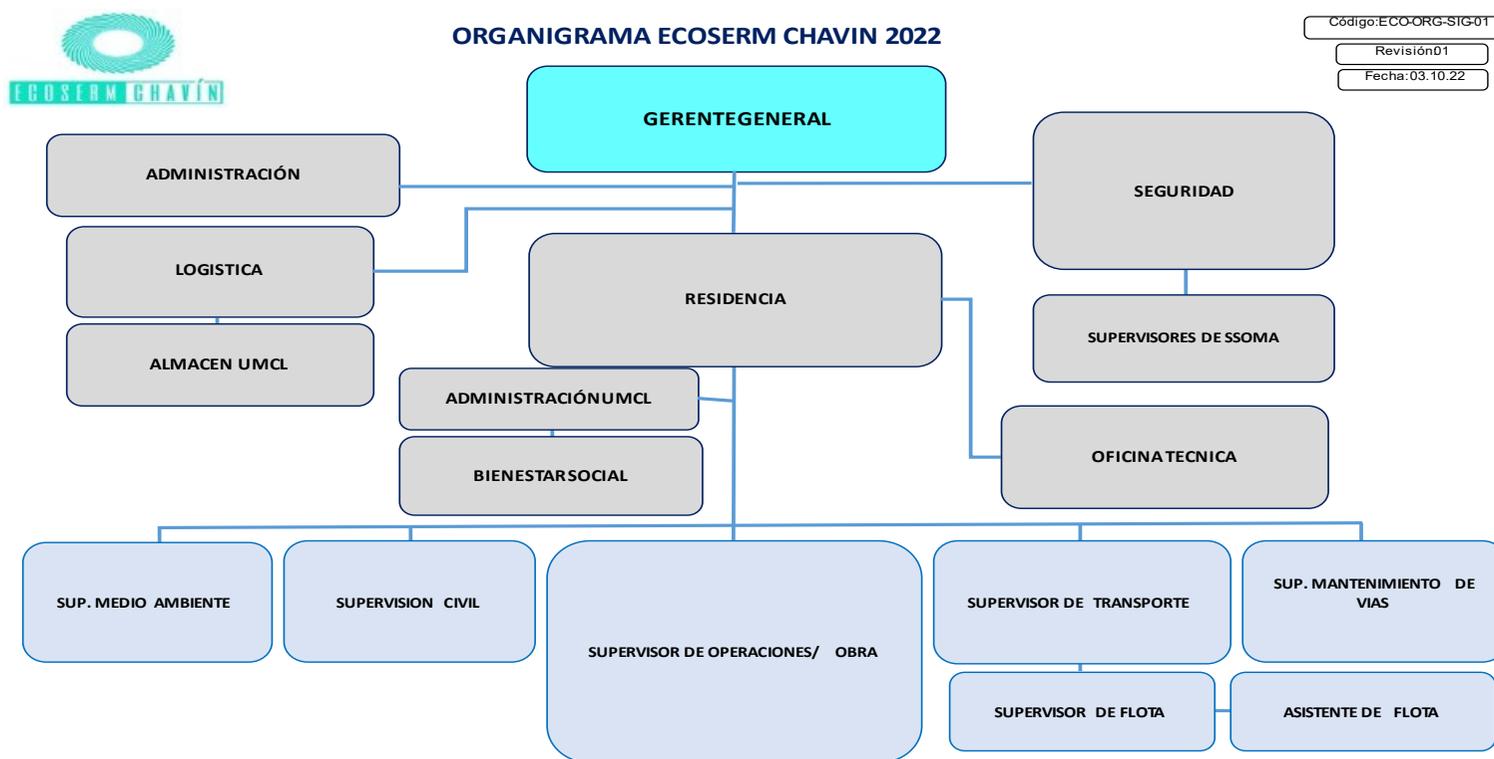


Figura 5. Organigrama de la empresa

El departamento de logística cuenta con 5 personas que incluyen el área de abastecimiento y el área de almacén; sin embargo, el área de abastecimiento cuenta con 2 personas: el jefe de logística y el asistente logístico.

Modo de recolección de información

Primero, se solicitó autorización a la empresa en estudio para la recolección de datos y el desarrollo de la investigación, la cual se encuentra en el Anexo 13. Posteriormente, se diagnosticó ambas variables a través de sus respectivos indicadores; de esta manera, para la gestión logística se recolectó información a través del análisis documental a partir de instrumentos como el registro de volumen de compras y el registro de control de entrega de requerimientos para medir el volumen de compras, entregas a tiempo y entregas conformes durante los meses de mayo, junio y julio del año 2022; para la productividad, a través de la misma técnica se recolectó información a partir del registro de productividad de los mismos meses para obtener la eficiencia y eficacia.

Luego del diagnóstico, se diseñó un plan para la implementación de la gestión logística en base al Ciclo PHVA con la finalidad de mitigar las causas significativas, dentro de la cual abarcó el desarrollo del Modelo EOQ, plan de capacitación y evaluación de proveedores. Finalmente, se midió ambas variables a través de sus indicadores utilizando la misma técnica e instrumentos con información de 3 meses posteriores a la implementación; para de esta manera, analizar en cuánto mejoró la productividad.

Resultado del Pretest

A. Variable independiente: Gestión logística

La gestión logística fue medida utilizando los indicadores de Volumen de compras, entregas a tiempo y entregas conformes; para ello, se recolectó información de los meses de mayo a julio del año 2022.

- **Volumen de compras**

La información para obtener este indicador fue recolectada del registro de volumen de compras de los meses estudiados.

Tabla 3. *Volumen de compras inicial*

Meses	Quincenas	Compras	Ventas	Índice
mayo	1	S/ 587,176.74	S/ 2,101,151.00	0.28
	2	S/ 642,004.51	S/ 2,101,151.00	0.31
Subtotal		S/ 1,229,181.25	S/ 4,202,302.00	0.29
junio	1	S/ 474,036.60	S/ 1,353,168.00	0.35
	2	S/ 611,954.00	S/ 1,353,168.00	0.45
Subtotal		S/ 1,085,990.60	S/ 2,706,336.00	0.40
julio	1	S/ 624,482.12	S/ 1,217,402.00	0.51
	2	S/ 672,988.97	S/ 1,217,402.00	0.55
Subtotal		S/ 1,297,471.09	S/ 2,434,804.00	0.53
Promedio		S/ 1,204,214.31	S/ 3,114,480.67	0.41

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 3, se observa que las ventas en promedio por mes fueron de S/ 3,114,480.67, siendo que las compras abarcan un 41% de esas ventas, es decir, mensualmente el monto de compras es de S/ 1,204,214.31 en promedio. Asimismo, se muestra, como el índice de volumen de compras va en aumento, teniendo en el mes de mayo 0.29 y en julio 0.53, por lo que es necesario disminuir ese porcentaje con la finalidad de reducir el monto de compras.

El aumento del volumen de compras se debe, en parte a las compras urgentes que realizan, lo que produce comprar los materiales a un costo elevado por la necesidad; sin embargo, desde un enfoque más profundo, esto se genera debido a la falta de control en los proveedores al recibir pedidos de materiales inconformes o fuera del plazo acordado; asimismo, se debe a la falta de capacitación existente en el área con un método de pronóstico para las compras, lo que no permite ejecutarlo, estas causas se han identificado en el diagrama de causa y efecto.

En la Figura 6, se observa que conforme los meses pasan, el índice de volumen de compras aumenta; siendo que en la primera quincena de mayo se tuvo un índice de 0.28 y en la última quincena de julio, un 0.55, lo que quiere decir que de lo ganado en ventas más de la mitad (55%) es utilizado en la compra de materiales.

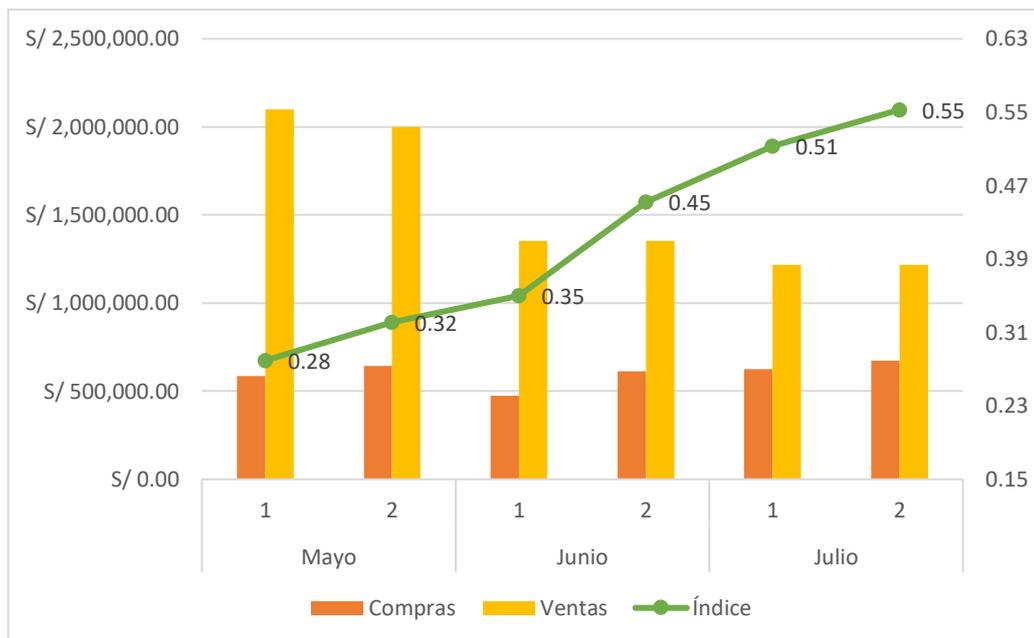


Figura 6. Volumen de compras inicial

- **Entregas a tiempo**

La información para obtener este indicador fue recolectada del registro de control de entrega de requerimientos de los meses estudiados.

Tabla 4. *Entregas a tiempo inicial*

Meses	Quincenas	Requerimientos totales	Requerimientos atendidos a tiempo	Porcentaje
Mayo	1	11	7	77.8%
	2	13	5	71.4%
Subtotal		24	12	74.6%
Junio	1	13	5	62.5%
	2	14	4	50.0%
Subtotal		27	9	56.3%
Julio	1	12	5	50.0%
	2	14	2	33.3%
Subtotal		26	7	41.7%
Promedio		16	9	57.5%

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 4, se observa que de los requerimientos recibidos en el área logística solo el 57.5% es atendido a tiempo; asimismo, se muestra que al pasar los meses este porcentaje disminuye, teniendo en mayo un 74.6% y en julio un 41.7%.

El decremento de las entregas a tiempo se debe a que algunos proveedores no entregan los materiales al almacén de la empresa en el plazo prometido, lo que provoca que el área retrase la entrega de algunos materiales de los requerimientos.

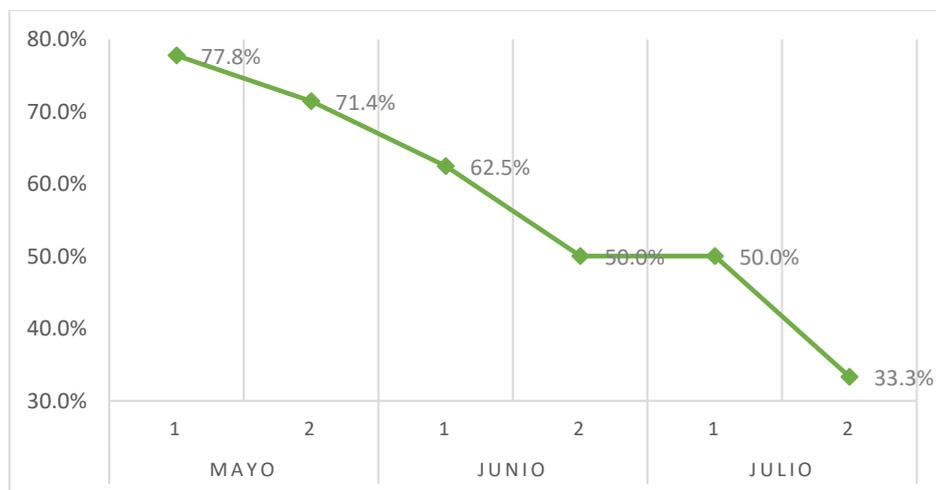


Figura 7. Entregas a tiempo inicial

En la Figura 7, se observa que el porcentaje más alto de requerimientos entregados a tiempo corresponde a la primera quincena de mayo con un 77.8%; sin embargo, al pasar los meses, este porcentaje disminuye drásticamente hasta tener un porcentaje de 33.3% en la última quincena de julio.

- **Entregas conformes**

La información para obtener este indicador fue recolectada del registro de control de entrega de requerimientos de los meses estudiados.

Tabla 5. Entregas conformes inicial

Meses	Quincenas	Requerimientos totales	Requerimientos conformes	Porcentaje
Mayo	1	9	7	77.8%
	2	7	5	71.4%
Subtotal		16	12	74.6%
Junio	1	8	5	62.5%
	2	8	5	62.5%
Subtotal		16	10	62.5%
Julio	1	10	6	60.0%
	2	6	3	50.0%
Subtotal		16	9	55.0%
Promedio		16	10	64.0%

En la Tabla 5, se observa que los requerimientos atendidos conformes corresponden al porcentaje de 64%; asimismo, se muestra que el porcentaje de entregas conformes ha ido disminuyendo conforme pasan los meses, donde en el mes de mayo se obtuvo un porcentaje de 74.6% y en julio, un 55.0%.

El decremento de las entregas conformes se debe, además de contar con proveedores que no cumplen con los plazos prometidos y entregar requerimientos incompletos a operaciones; también, se debe a la mala calidad de los materiales por parte de los proveedores, lo que incurre en devoluciones y retrasos; todo ello, es generado de la falta de evaluación en los proveedores de manera constante para renovar aquellos que no están cumpliendo con lo que la empresa necesita.

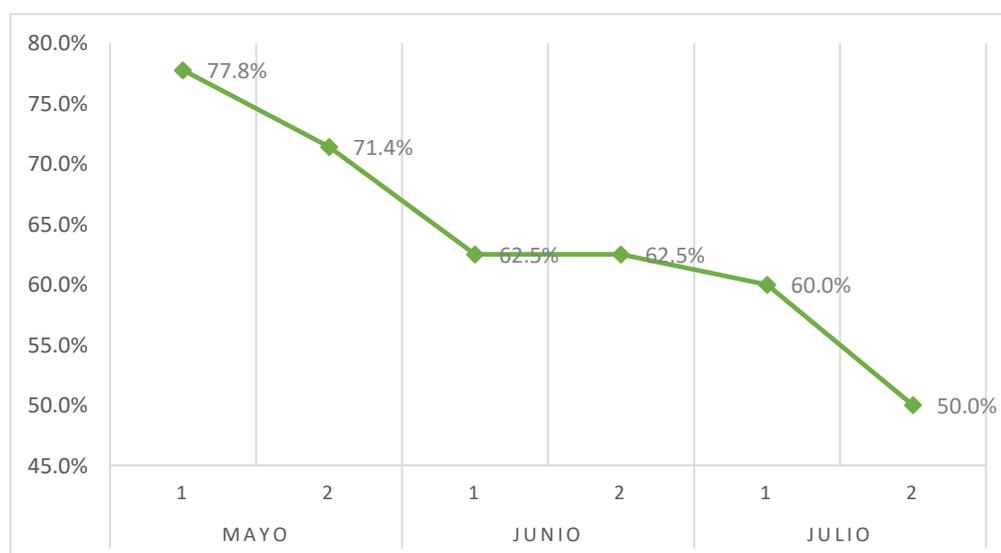


Figura 8. Entregas conformes inicial

En la Figura 8, se observa que el porcentaje más alto de requerimientos entregados conformes corresponde a la primera quincena de mayo con un 77.8%; sin embargo, al pasar los meses, este porcentaje disminuye drásticamente hasta tener un porcentaje de 50.0% en la última quincena de julio.

B. Variable dependiente: Productividad

La productividad fue medida en base a la eficiencia y eficacia utilizando el registro de productividad de los meses de mayo a julio del año 2022. En la Figura 9, se observa el nivel de productividad que representa un rango de porcentaje, el cual fue establecido por la empresa en estudio para medir su productividad.

Porcentaje	Descripción
0% a 40%	Crítica
41% a 60%	Baja
61% a 80%	Regular
81% a 90%	Aceptable
91% a 100%	Excelente

Figura 9. Nivel de Productividad

- **Eficiencia**

En la Tabla 6, se observa que la eficiencia promedio es de 76.2% mensual, debido a que de las 208 horas hombres programadas al mes solo se trabajaron 160 horas hombre; asimismo, se observa que al pasar los meses la eficiencia disminuye, teniendo en mayo un porcentaje de 89.8% y en julio, un 63.6%.

Tabla 6. *Eficiencia inicial*

Meses	Quincenas	HH programadas	HH trabajadas	Eficiencia
Mayo	1	100	91.1	91.1%
	2	118	104.6	88.6%
Subtotal		218	195.7	89.8%
Junio	1	109	87.3	80.0%
	2	100	70.0	70.0%
Subtotal		209	157.3	75.0%
Julio	1	109	74.2	68.1%
	2	87	51.5	59.2%
Subtotal		196	125.7	63.6%
Promedio		208	160	76.2%

Fuente. Elaboración propia

El decremento de la eficiencia se genera a partir de los requerimientos atendidos, se observa que en esos meses los requerimientos atendidos van bajando, lo que evidencia que las horas de trabajo no están siendo aprovechadas como debería.

En la Figura 10, se muestra la disminución de la eficiencia al pasar las quincenas, siendo que en la primera quincena de mayo se tuvo una eficiencia de 91.1%, disminuyendo de manera significativa a 59.2% en la última quincena de julio.

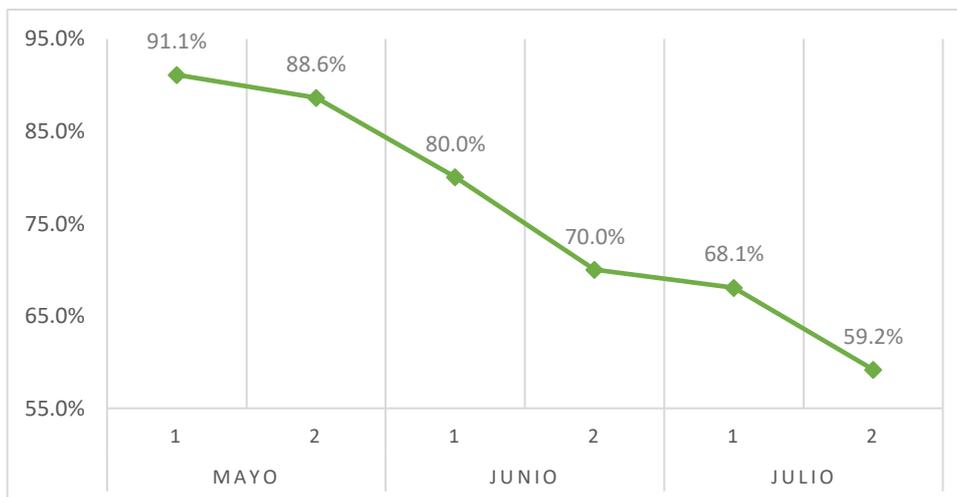


Figura 10. Eficiencia inicial

- **Eficacia**

En la Tabla 7, se observa que de todos los requerimientos ingresados solo se atendieron el 70.4% en promedio; asimismo, se observa que al pasar los meses la eficacia disminuye, teniendo en mayo un porcentaje de 87.3% y en julio, un 55.0%.

Tabla 7. Eficacia inicial

Meses	Quincenas	Requerimientos totales	Requerimientos atendidos	Eficacia
Mayo	1	9	8	88.9%
	2	7	6	85.7%
Subtotal		16	14	87.3%
Junio	1	8	6	75.0%
	2	8	5	62.5%
Subtotal		16	11	68.8%
Julio	1	10	6	60.0%
	2	6	3	50.0%
Subtotal		16	9	55.0%
Promedio		16	11	70.4%

Fuente. Elaboración propia

El decremento de la eficacia se debe a la mala planificación que existe en el área para realizar las compras a tiempo, lo que se ha intensificado en estos meses; es por ello, que no se llegan a atender todos los requerimientos por falta de stock causando así que los servicios no puedan ser atendidos en su fecha programada o simplemente cancelados.

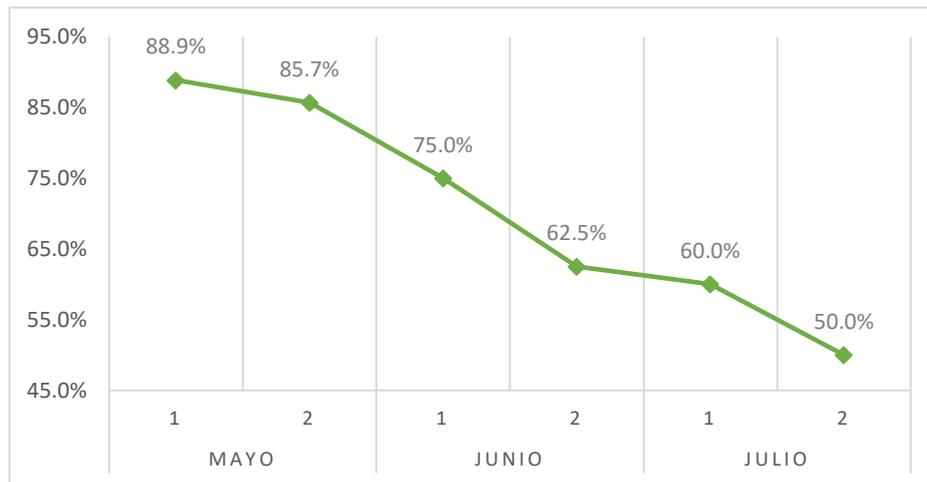


Figura 11. Eficacia inicial

En la Figura 11, se muestra la disminución de la eficacia al pasar las quincenas, siendo que en la primera quincena de mayo se tuvo una eficacia de 88.9%, disminuyendo de manera significativa a 50.0% en la última quincena de julio.

- **Productividad**

En la Tabla 8, se observa que la productividad promedio es de 55.2% mensual, debido a que la eficiencia promedio es de 76.2% y la eficacia de 70.4%, lo que señala que es una productividad baja; asimismo, se observa que al pasar los meses la productividad disminuye, teniendo en mayo un porcentaje de 78.5% y en julio, un 35.2%.

Tabla 8. *Productividad inicial*

Meses	Quincenas	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Mayo	1	91.1%	88.9%	81.0%
	2	88.6%	85.7%	76.0%
Subtotal		89.8%	87.3%	78.5%
Junio	1	80.0%	75.0%	60.0%
	2	70.0%	62.5%	43.8%
Subtotal		75.0%	68.8%	51.9%
Julio	1	68.1%	60.0%	40.8%
	2	59.2%	50.0%	29.6%
Subtotal		63.6%	55.0%	35.2%
Promedio		76.2%	70.4%	55.2%

Fuente. Elaboración propia

Finalmente, la productividad al ser producto de la eficiencia y la eficacia, se puede decir que ésta va disminuyendo debido a los requerimientos no atendidos, lo que indica que las horas de trabajo no están siendo aprovechadas como debería, lo cual es generado por la mala planificación de compras y la falta de control de los proveedores.

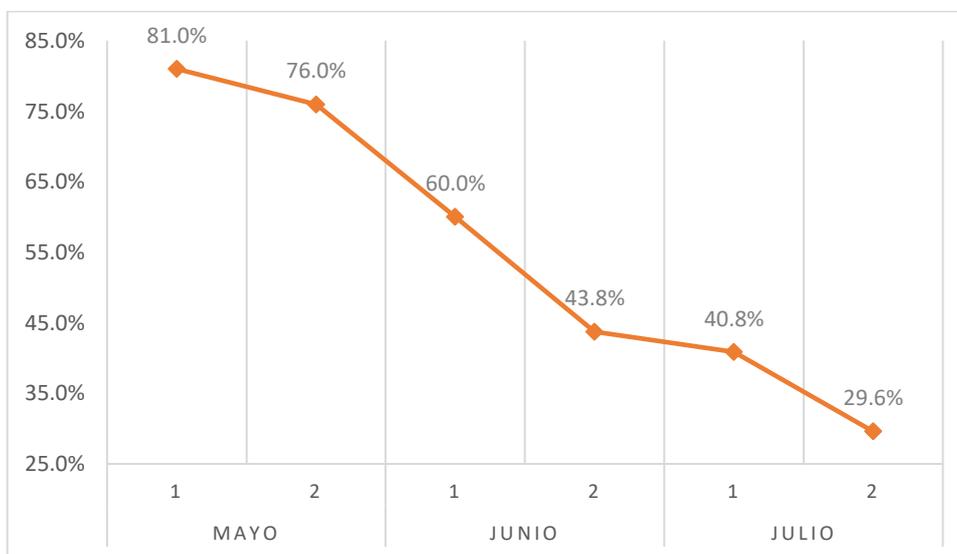


Figura 12. Productividad inicial

En la Figura 12, se observa que al pasar las quincenas, la productividad disminuye de tal forma que en la última quincena de julio, el porcentaje es de 29.6%; lo que se debe a los bajos porcentajes de eficiencia y eficacia en ese periodo de tiempo.

Implementación de la gestión logística

La implementación de la gestión logística estuvo basada en la aplicación de las 4 etapas del Ciclo PHVA; por lo cual, se presentó de la siguiente manera:

Planificar

De acuerdo con lo mencionado por Osang, Umoren y Owolabi (2021), esta etapa consta de los siguientes pasos:

A. Establecimiento de tareas pequeñas de mejora

Para este punto, fue necesario identificar las causas que afectan la problemática (productividad) a través de un diagrama de Ishikawa plasmado en el Anexo 1, de

las cuales se obtuvo la más significativa según el Diagrama de Pareto en el Anexo 4.

De esta manera, se propusieron actividades de mejora para las causas más significativas:

Tabla 9. *Tareas de mejora*

Causas	Estrategias de gestión logística	Tareas de mejora	Duración
Personal no capacitado	Capacitación del personal	Definir y ejecutar los temas de capacitación	18 días
Falta de un método de pronóstico para las compras	Modelo EOQ	Pronosticar la demanda futura	5 días
		Definir los costos de mantener y costos de pedido	3 días
		Aplicar la Cantidad Óptima de Pedido	4 días
Falta de control en los proveedores	Evaluación de proveedores	Diseñar de un formato de evaluación de proveedores	3 días
		Evaluar a los proveedores	5 días

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 9, se observa las estrategias de gestión logística desglosada en tareas de mejora que se realizaron para la mitigación de las causas plasmadas; asimismo, se detalla la duración de ejecución de cada tarea.

B. Definición de responsabilidades

Se procedió a elaborar un comité de implementación para tener definido las funciones a desarrollar:

Tabla 10. *Comité de implementación*

Cargo	Responsabilidad	Función
Jefe de logística	Líder	Se encarga de planificar, coordinar, monitorear y supervisar las tareas de mejora.
Asistente logístico	Apoyo	Se encarga de ejecutar las tareas de mejora y brindar apoyo al líder en cualquier actividad.

Fuente. Elaboración propia

Hacer

De acuerdo con lo mencionado por Osang, Umoren y Owolabi (2021), esta etapa abarca la ejecución de las estrategias de gestión logística en base a las tareas establecidas en la planificación.

A. Estrategia 1: Capacitación del personal

- **Definición y ejecución de los temas de capacitación**

Las capacitaciones que se le brindó al personal, se encuentran relacionadas con las tareas de mejora, los indicadores del área y la problemática. A continuación, se menciona los temas y su duración para cada capacitación:

Tabla 11. *Temas de capacitación relacionadas a la productividad (problemática)*

Fecha de ejecución: 02 de agosto de 2022		
Tema	Objetivo	Duración
Introducción a la productividad	Socializar al área con el término que mide el desempeño del área	10 min
Medición de la productividad: Eficiencia y eficacia	Identificar los factores a tener en cuenta para su medición	25 min
Socialización de la problemática	Sensibilizar al área con la problemática identificada	15 min
Causas de la baja productividad	Mencionar las causas a trabajar para la mejora de la productividad	15 min
Beneficios de la buena productividad	Incentivar a la implementación de mejoras para incrementar la productividad	10 min
Charla de cierre	Comprometer al área con la mejora de la productividad	5 min
Total		80 min

Fuente. Elaboración propia

Tabla 12. *Temas de capacitación relacionados a la gestión logística*

Fecha de ejecución: 03 de agosto de 2022		
Tema	Objetivo	Duración
Introducción a la gestión logística	Socializar al área con el tema a tratar	10 min
Indicadores de gestión logística	Socializar los indicadores utilizados para medir el área	25 min
Beneficios de una adecuada gestión logística	Comprometer al área hacia la mejora	10 min

Relación entre la gestión logística y la productividad	Comprometer al área que la mejora de la gestión repercute en el desempeño	10 min
Breve introducción de las mejoras a implementar	Explicar de manera general las mejoras a implementar	20 min
Charla de cierre	Comprometer al área con la mejora de la gestión logística	5 min
Total		80 min

Fuente. Elaboración propia

Tabla 13. *Temas de capacitación relacionados al modelo EOQ*

Fecha de ejecución: 08 de agosto de 2022		
Tema	Objetivo	Duración
Introducción al Modelo EOQ	Socializar al área con el tema a tratar	10 min
Supuestos del modelo EOQ		10 min
Cálculo del Modelo EOQ	Explicar el método de cálculo de la herramienta	20 min
Costos de ordenar y costos de mantener	Explicar los costos necesarios para el cálculo del Modelo EOQ	10 min
Clasificación ABC	Explicar el método para realizar la clasificación ABC	20 min
Ventajas del Modelo EOQ	Dar a conocer las ventajas que trae al área implementar esta herramienta	15 min
Charla de cierre	Comprometer al área con la mejora de la gestión logística y productividad	5 min
Total		90 min

Fuente. Elaboración propia

Tabla 14. *Temas de capacitación relacionados al control de proveedores*

Fecha: 24 de agosto de 2022		
Tema	Objetivo	Duración
Introducción al control de proveedores	Socializar al área con el tema a tratar	10 min
Beneficios de controlar a los proveedores	Dar a conocer los beneficios que trae al área implementar esta herramienta	10 min
Método de evaluación de los proveedores	Explicación de la herramienta a implementar	15 min
Establecimiento de criterios de evaluación	Llegar a un acuerdo con los criterios	15 min
Establecimiento de pesos a los criterios de evaluación	Llegar a un acuerdo con los pesos de los criterios	10 min
Charla de cierre	Comprometer al área con la mejora de la gestión logística y productividad	5 min
Total		65 min

Fuente. Elaboración propia

De esta manera, se establecieron los temas para las 4 capacitaciones que se dieron con la finalidad de implementar las tareas de mejora de una manera óptima y que influyan en el incremento de la productividad.

Las capacitaciones se realizaron según los temas planteados de acuerdo a las fechas establecidas; a continuación, se presenta las fotos en la Figura 13:

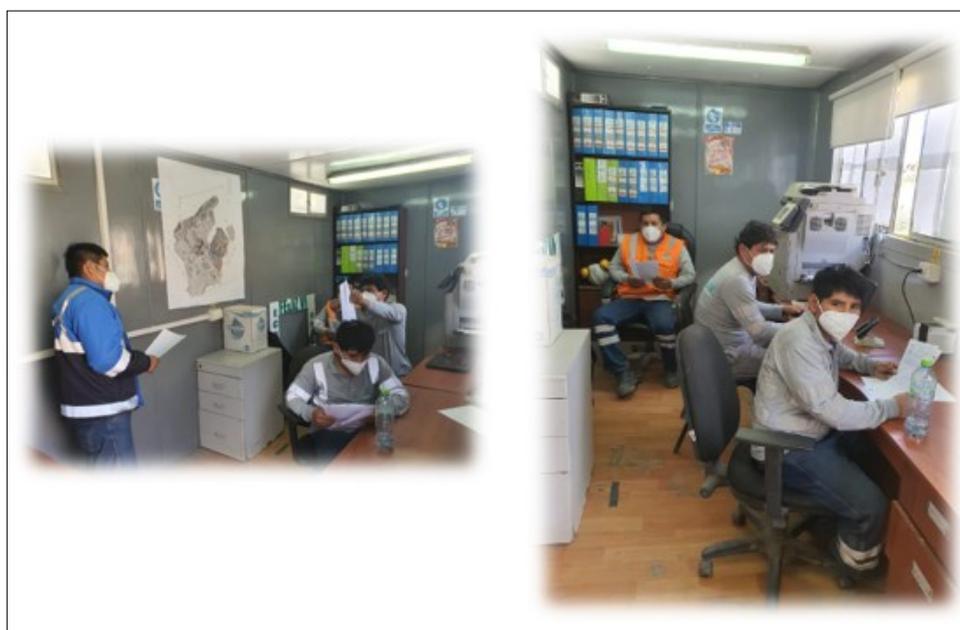


Figura 13. Fotos de las capacitaciones

B. Estrategia 2: Modelo EOQ

Debido a la cantidad de materiales que la empresa maneja, se realizó una clasificación ABC para trabajar el Modelo EOQ con los materiales que más influyen en costo y demanda para la realización de servicios. A continuación, se observa la clasificación:

Tabla 15. Clasificación ABC

Descripción	Demanda Promedio	Costo promedio	%	% Acumulado	Clase
FIERROS CONST. DE 1/2"	190	S/ 8,173.80	14.3%	14.3%	A
BASTIDORES DE MADERA	176	S/ 7,920.00	13.9%	28.2%	A
TUBO DE FIERRO REDONDO 4" X 6 m	128	S/ 7,040.00	12.3%	40.5%	A
PERNOS HILTEN 1/2 X 4"	178	S/ 3,109.17	5.4%	45.9%	A
ELECTRODO 7018 X 1/8 SUPERCITO (3.25 X 350MM)	157	S/ 2,456.53	4.3%	50.2%	A

TUBO DE 4" PVC DE DESAGÜE	61	S/ 2,420.60	4.2%	54.5%	A
EXTRACTOR DE AIRE 25CM X 25CM	7	S/ 2,166.50	3.8%	58.3%	A
AGUA DE MESA	121	S/ 1,815.00	3.2%	61.4%	A
CABLE VULCANIZADO	253	S/ 1,520.00	2.7%	64.1%	A
JUEGOS DE CUCHILLAS PRIMARIAS CON PERNOS	3	S/ 1,333.33	2.3%	66.4%	A
GRAPA PARA PISO GRATING GALVANIZADO	50	S/ 1,250.00	2.2%	68.6%	A
ELECTRODO 6011 X 1/8" (3.25 X 350MM)	68	S/ 1,050.97	1.8%	70.5%	A
TUBO CUADRADO DE 4" X 2 X 30	6	S/ 1,020.00	1.8%	72.2%	A
DISCO CORTE DE METAL 4.1/2" X 1/8" X 7/8"(115 X 3,0 X 22,2mm)	169	S/ 931.33	1.6%	73.9%	A
AUTOPERFORANTES 10 X 3"	200	S/ 800.00	1.4%	75.3%	A
CERAMICA 30 X 30	27	S/ 683.33	1.2%	76.5%	A
PERNOS HEXAGONAL 1/4" X 1" CON TUERCAS Y HUACHAS	120	S/ 600.00	1.1%	77.5%	A
PERNOS HEXAGONAL 5/16" X 3" CON TUERCAS Y HUACHAS	109	S/ 543.33	1.0%	78.5%	A
TUBO DE CPVC DE 1/2" AGUA CALIENTE	14	S/ 508.83	0.9%	79.4%	A
AUTOPERFORANTES 10 X 2.1/2"	100	S/ 450.00	0.8%	80.2%	B
VÁLVULA DE PASO DE 1" ESFERICA	7	S/ 431.93	0.8%	80.9%	B
ESLINGA DE 1, 2 TONELADAS	4	S/ 418.00	0.7%	81.6%	B
DISCO TRENZADA METÁLICA 4. 1/2"	15	S/ 382.50	0.7%	82.3%	B
LLAVE URINARIO A PRESIÓN FRONTAL - TEMPORIZADA /AUTOMATICA	4	S/ 347.97	0.6%	82.9%	B
DISCO CORTE DE METAL 7" X 1/8" X 7/8"(178 X 3,0 X 22,2mm)	45	S/ 337.50	0.6%	83.5%	B
PEGAMENTO PARA CERAMICAS EXTRA FUERTE X 25 KG	16	S/ 334.40	0.6%	84.1%	B
KIT ANTIDERRAME	3	S/ 333.33	0.6%	84.7%	B
DISCO DE DESBASTE 4.1/2" X 1/4" X 7/8" (115.0X6.0X22.23mm)	41	S/ 321.27	0.6%	85.2%	B
FRAGUA	31	S/ 291.33	0.5%	85.8%	B
CINCEL SDS MAX ENCASTRE 5/8"	3	S/ 266.33	0.5%	86.2%	B
REFLECTORES LED RECARGABLES	2	S/ 263.67	0.5%	86.7%	B
DISCO DE DEBASTE CONCRETO 4.1/2"	2	S/ 250.00	0.4%	87.1%	B
CINTA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD AMARILLO	3	S/ 249.67	0.4%	87.6%	B
CINTA MASKING TAPE 2"X40 YDS	18	S/ 240.17	0.4%	88.0%	B
ALAMBRE NEGRO #16	42	S/ 229.17	0.4%	88.4%	B
MALLA ELECTROSOLDADA/GALVANIZADA	1	S/ 220.00	0.4%	88.8%	B
DISCOS PULIFAN 4.1/2"	24	S/ 213.00	0.4%	89.1%	B
TRAPO INDUSTRIAL	29	S/ 209.27	0.4%	89.5%	B

CACHACOS METALICOS (SEÑALIZACIÓN)	8	S/ 208.33	0.4%	89.9%	B
HOJA DE SIERRA DE METAL 12/300MM	34	S/ 202.00	0.4%	90.2%	B
CARBONES PARA AMOLADORA 7"	4	S/ 195.00	0.3%	90.6%	B
BROCAS CORONA 17 mm	1	S/ 194.00	0.3%	90.9%	B
DISCO DE DESBASTE 7"X1/4"X7/8" (180 X 6,3 X 22,2mm)	15	S/ 176.33	0.3%	91.2%	B
WINCHAS 8, METROS	5	S/ 170.67	0.3%	91.5%	B
JUEGO COMPLETO DE TRAMPA BOTELLA Y DESAGÜE PLÁSTICO PARA LAVATORIO 1"1/4 Y ACOPLÉ 2	5	S/ 170.13	0.3%	91.8%	B
LLAVE TERMOMAGNETICA 3 X 20 A TRIFASICA	5	S/ 161.00	0.3%	92.1%	B
CAPUCHONES DE 3/8"	47	S/ 140.00	0.2%	92.3%	B
DISCO CORTE DE METAL 9" X 1/8" X 7/8"(178 X 3,0 X 22,2mm)	16	S/ 138.83	0.2%	92.6%	B
ESCOBILLA DE COPA 4" X 100 MM	3	S/ 138.00	0.2%	92.8%	B
ADAPTADOR HDP DE 2"	9	S/ 135.00	0.2%	93.1%	B
CONECTOR INDUSTRIAL HEMBRA AZUL 16A-6H 200-250V~2P	3	S/ 134.13	0.2%	93.3%	B
TABLERO ELECTRICO 8 POLOS	2	S/ 123.43	0.2%	93.5%	B
TUBO DE ABASTO 1/2" X 1/2" (LAVATORIO)	5	S/ 122.13	0.2%	93.7%	B
CONECTOR INDUSTRIAL MACHO AZUL 16A-6H 200-250V~2P	2	S/ 117.37	0.2%	93.9%	B
CODO DE 2" DE 45° PVC DE DESAGÜE	13	S/ 117.33	0.2%	94.1%	B
VÁLVULA ANTIRETORNO PARA REGULADOR OXIGENO - ACETILENO	1	S/ 115.00	0.2%	94.3%	B
CLAVO DE 4"	20	S/ 114.07	0.2%	94.5%	B
ARANDELAS DE 1/2"	283	S/ 113.33	0.2%	94.7%	B
FLUORECENTE ESSENTIAL LEDTUBE 600MM 9W 865 T8 WG AC 100-240V~50/60HZ	15	S/ 110.40	0.2%	94.9%	B
REMACHES DE ALUMINIO TIPO POP 5/32" X 3/4"	408	S/ 110.25	0.2%	95.1%	C
VÁLVULA DE PASO DE 2" ESFERICA	1	S/ 110.00	0.2%	95.3%	C
BUSHING REDUCTOR DE 1" A 1/2 HDP	16	S/ 108.10	0.2%	95.5%	C
LIJA AL AGUA 180	47	S/ 108.10	0.2%	95.7%	C
REJILLA /REGISTRO DE BRONCE 2"	5	S/ 106.87	0.2%	95.9%	C
UNION DE PVC C/R DE AGUA FRÍA DE 1/2"	18	S/ 102.60	0.2%	96.1%	C
VÁLVULA RAMAL DE 16MM DE HDP	62	S/ 101.75	0.2%	96.2%	C
BROCAS SDS PLUS 3/4" 19MM ENCASTRE 5/8	3	S/ 93.07	0.2%	96.4%	C
ESCOBA DE NYLON	5	S/ 90.00	0.2%	96.5%	C

LIJA PARA FIERRO 80	30	S/ 90.00	0.2%	96.7%	C
TUBO DE 1/2" DE PVC AGUA FRIA	12	S/ 85.10	0.1%	96.9%	C
CLAVO DE 3"	15	S/ 85.07	0.1%	97.0%	C
YEE 4" PVC DE DESAGÜE	8	S/ 79.20	0.1%	97.1%	C
TAPON DE PVC DE 2" HEMBRA DESAGUE	3	S/ 75.00	0.1%	97.3%	C
ESPONJA PARA FRAGUA	12	S/ 72.77	0.1%	97.4%	C
BROCHA MULTIUSO DE 3"	5	S/ 72.50	0.1%	97.5%	C
BROCAS DE 1/8" X 3mm PARA METAL	4	S/ 71.50	0.1%	97.7%	C
ASPERSORES DE RIEGO	23	S/ 70.00	0.1%	97.8%	C
LLAVE TERMOMAGNETICA 2 X 25 A	2	S/ 69.00	0.1%	97.9%	C
VÁLVULA DE PASO DE 1/2" ESFERICA	2	S/ 60.43	0.1%	98.0%	C
PUNTA ESTRELLAS 1/4" X 65mm	4	S/ 58.67	0.1%	98.1%	C
CANDADOS 10/20/30/50/60/70	4	S/ 55.00	0.1%	98.2%	C
ESPEJO	2	S/ 49.80	0.1%	98.3%	C
LIJA PARA FIERRO 100	16	S/ 49.60	0.1%	98.4%	C
UNION DE PVC S/R DE AGUA FRIA DE 1/2"	12	S/ 49.33	0.1%	98.5%	C
LLAVE TERMOMAGNETICA 2 X 32 A	1	S/ 46.00	0.1%	98.5%	C
ANILLO DE CERA	3	S/ 45.33	0.1%	98.6%	C
RODILLO PELUCHE DE 9" X 3/4" (19.05 MM)	2	S/ 44.33	0.1%	98.7%	C
BROCAS 1" ENCASTRE 5/8	2	S/ 44.00	0.1%	98.8%	C
ENCHUFE HEMBRA DOMESTICO 15A 125V AMARILLO	4	S/ 44.00	0.1%	98.9%	C
UNION DE PVC S/R DE AGUA FRIA DE 1"	6	S/ 41.37	0.1%	98.9%	C
TEE GALVANIZADO 1"	3	S/ 40.33	0.1%	99.0%	C
BOLSAS DE CAL	3	S/ 39.67	0.1%	99.1%	C
CLAVO DE 2.1/2"	7	S/ 38.67	0.1%	99.1%	C
TEE PVC 4" DE DESAGÜE	5	S/ 37.33	0.1%	99.2%	C
CINTILLO DE AMARRE	3	S/ 36.33	0.1%	99.3%	C
CINTA AISLANTE DE PVC NEGRO	5	S/ 34.50	0.1%	99.3%	C
REDUCCION PVC AGUA FRIA DE 3/4" A 1/2"	7	S/ 33.60	0.1%	99.4%	C
ENLACE DE 1" HDP	7	S/ 31.53	0.1%	99.4%	C
CINTA TEFLON 1/2" X 0.75 X 12 MTS	31	S/ 30.67	0.1%	99.5%	C
REDUCCION PVC AGUA FRIA DE 1" A 1/2"	9	S/ 30.33	0.1%	99.5%	C
PILA DURACEL AA	6	S/ 29.40	0.1%	99.6%	C
ADAPTADOR DE PVC DE AGUA FRÍA 1/2"	26	S/ 26.33	0.0%	99.6%	C
CAJA UNIVERSAL MODULAR	4	S/ 25.67	0.0%	99.7%	C
INTERRUPTORES (ONE WAY SWITCH)	1	S/ 20.53	0.0%	99.7%	C

PUNTA SDS MAX ENCASTRE 5/8" X 40CM	1	S/ 20.00	0.0%	99.8%	C
FORMADOR DE EMPAQUETADURAS TUBO 80 GRS	1	S/ 19.90	0.0%	99.8%	C
CLAVO DE 2"	3	S/ 17.40	0.0%	99.8%	C
ADAPTADOR P/ AUTOPERFORANTES 5/16"	1	S/ 16.67	0.0%	99.9%	C
ENLACE DE 2" HDP	2	S/ 16.33	0.0%	99.9%	C
CODO DE 4" DE 90° DE PVC DE DESAGÜE S/R	1	S/ 15.47	0.0%	99.9%	C
DISCO CORTE DE CONCRETO 4.1/2" (115 X 22,23mm)	3	S/ 15.47	0.0%	99.9%	C
LAPIZ CARPINTERO	5	S/ 12.60	0.0%	100.0%	C
CAJA CUADRADAS DE PASO PVC	3	S/ 9.33	0.0%	100.0%	C
CORDEL NYLON	2	S/ 8.33	0.0%	100.0%	C
NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO 1"X 4	3	S/ 5.33	0.0%	100.0%	C
TIZA CALDERA 125X12X5MM CAJA X 100 UNDS	14	S/ 1.71	0.0%	100.0%	C
Total		S/ 57,130.91			

Fuente. Elaboración propia basada en el método de Macías et al (2019)

De esta manera, en la Tabla 15 se observa la clasificación de los materiales, de los cuales 19 de ellos corresponden a la clase A, es decir, los materiales de alta rotación. Por este motivo, es importante que esta clase siempre se encuentre abastecida para que no exista una rotura de stock.

- **Pronóstico de la demanda futura**

Para pronosticar la demanda futura se hizo uso de la demanda histórica de los materiales de la clase A durante los meses pretest, es decir, de mayo a julio del año 2022. Para ello, se utilizó el método de Suavizamiento Exponencial doble o también llamado Modelo de Brown, el cual utiliza las fórmulas de la Figura 14.

Es importante mencionar que para obtener un valor más preciso (α) se utilizó la herramienta Solver, en donde se colocó el parámetro: $0 < \alpha < 1$, y de esta manera, obtener el menor margen de error (DAM).

$$A_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)A_{t-1}$$

$$A_{t'} = \alpha A_t + (1-\alpha)A_{t-1'}$$

$$a_t = 2A_t - A_{t'}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (A_t - A_{t'})$$

$$Y_{t+p'} = a_t + b_t \times p$$

Figura 14. Fórmulas Modelo de Brown

Donde:

Y_t = Demanda de materiales

A_t = Valor atenuado exponencialmente de Y_t en el periodo t

$A_{t'}$ = Valor doblemente atenuado exponencialmente de Y_t en el periodo $t=0.03$)

a_t = Similar a la medición de la intersección de la ordenada con una recta que cambia durante la serie de tiempo

b_t = Similar a la medición de la pendiente de una recta que cambia durante una serie de tiempo

$Y_{t'}$ = Pronóstico

$|et|$ = Diferencia absoluta ($Y_t - Y_{t'}$)

α = Constante de atenuación

p = Periodos en el futuro

A continuación, en la Tabla 16 se muestra el resumen de la demanda pronosticada para cada material de clase A; el detalle del cálculo se encuentra en el Anexo 14.

Tabla 16. Demanda pronosticada de materiales clase A

Descripción	Precio	Unidad de Medida	Demanda pronosticada		
			Septiembre	Octubre	Noviembre
FIERROS CONST. DE 1/2"	S/ 43.02	UND	200	200	200
BASTIDORES DE MADERA	S/ 45.00	UND	91	62	34
TUBO DE FIERRO REDONDO 4" X 6 m	S/ 55.00	UND	212	240	268
PERNOS HILTEN 1/2 X 4"	S/ 17.50	UND	184	184	184
ELECTRODO 7018 X 1/8 SUPERCITO (3.25 X 350MM)	S/ 15.68	KG	299	349	398
TUBO DE 4" PVC DE DESAGÜE	S/ 39.90	UND	53	53	53
EXTRACTOR DE AIRE 25CM X 25CM	S/ 309.50	UND	10	11	12
AGUA DE MESA	S/ 15.00	CJA	78	65	53
CABLE VULCANIZADO	S/ 6.00	MTRO	478	558	637
JUEGOS DE CUCHILLAS PRIMARIAS CON PERNOS	S/ 500.00	UND	4	4	4
GRAPA PARA PISO GRATING GALVANIZADO	S/ 25.00	UND	50	50	50
ELECTRODO 6011 X 1/8" (3.25 X 350MM)	S/ 15.38	KG	140	163	185
TUBO CUADRADO DE 4" X 2 X 30	S/ 170.00	UND	12	14	16
DISCO CORTE DE METAL 4.1/2" X 1/8" X 7/8"(115 X 3,0 X 22,2mm)	S/ 5.50	UND	242	264	286
AUTOPERFORANTES 10 X 3"	S/ 4.00	UND	200	200	200
CERAMICA 30 X 30	S/ 25.00	CJA	5	0	-5
PERNOS HEXAGONAL 1/4" X 1" CON TUERCAS Y HUACHAS	S/ 5.00	UND	338	416	495
PERNOS HEXAGONAL 5/16" X 3" CON TUERCAS Y HUACHAS	S/ 5.00	UND	249	298	348
TUBO DE CPVC DE 1/2" AGUA CALIENTE	S/ 35.50	UND	19	20	21

Fuente. Elaboración propia

- **Definición de los costos logísticos**

Otro de los puntos importantes para hallar la cantidad óptima de pedido (Modelo EOQ), es necesario detallar el costo de ordenar y costo de mantener.

A continuación, se muestra el costo de ordenar, el cual es el resultado de los costos por pedir una cantidad específica de materiales.

Tabla 17. *Costo de ordenar*

Ítems	Cantidad	Sueldo mensual	Horas mensuales	Horas en la actividad	Costo de ordenar
Jefe de logística	1	S/ 3,500.00	220	24	S/ 381.82
Asistente logístico	1	S/ 2,000.00	220	140	S/ 1,272.73
Asistente de almacén	1	S/ 1,800.00	220	24	S/ 196.36
Auxiliar de almacén	2	S/ 1,300.00	220	24	S/ 283.64
Otros gastos administrativos					S/ 500.00
Total					S/ 2,634.55
Promedio de órdenes mensuales					55
Costo por orden					S/ 47.90

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 17, se observa que el costo de ordenar es de S/ 47.90, lo que surge de un costo mensual de S/ 2,634.55, en costos de personal y gastos administrativos, divididos entre la cantidad promedio de órdenes mensuales.

Para el costo de mantener, el cual representa el costo de mantener un determinado material en almacén; primero, se debe tener en cuenta la Tabla 18, la cual muestra la tasa de mantener con el porcentaje de costo según criterios otorgados por la empresa, el cual multiplicado con el precio unitario de cada material genera el costo de mantener unitario.

En la Tabla 18, se muestra que la tasa de mantener es de 18.0%, donde el costo de interés y costo de oportunidad es de alrededor 10%, seguido de costos de obsolescencia, almacenamiento, impuestos y seguros.

Tabla 18. *Tasa de mantener*

Ítems	Porcentaje
Costos de interés y costo de oportunidad	10.0%
Obsolescencia y depreciación	2.5%
Almacenamiento y manejo	3.5%
Impuestos	1.0%
Seguros	1.0%
Total	18.0%

Fuente. Obtenido de la empresa

Por otro lado, en la Tabla 19 se muestra el costo de mantener unitario, el cual es producto de la multiplicación de la tasa de mantener por el precio unitario de cada

producto.

Tabla 19. *Costo de mantener*

Descripción	Precio	Unidad de Medida	Costo de mantener unitario
FIERROS CONST. DE 1/2"	S/ 43.02	UND	S/ 7.74
BASTIDORES DE MADERA	S/ 45.00	UND	S/ 8.10
TUBO DE FIERRO REDONDO 4" X 6 m	S/ 55.00	UND	S/ 9.90
PERNOS HILTEN 1/2 X 4"	S/ 17.50	UND	S/ 3.15
ELECTRODO 7018 X 1/8 SUPERCITO	S/ 15.68	KG	S/ 2.82
TUBO DE 4" PVC DE DESAGÜE	S/ 39.90	UND	S/ 7.18
EXTRACTOR DE AIRE 25CM X 25CM	S/ 309.50	UND	S/ 55.71
AGUA DE MESA	S/ 15.00	CJA	S/ 2.70
CABLE VULCANIZADO	S/ 6.00	MTRO	S/ 1.08
JUEGOS DE CUCHILLAS PRIMARIAS CON PERNOS	S/ 500.00	UND	S/ 90.00
GRAPA PARA PISO GRATING GALVANIZADO	S/ 25.00	UND	S/ 4.50
ELECTRODO 6011 X 1/8" (3.25 X 350MM)	S/ 15.38	KG	S/ 2.77
TUBO CUADRADO DE 4" X 2 X 30	S/ 170.00	UND	S/ 30.60
DISCO CORTE DE METAL 4.1/2" X 1/8" X 7/8"(115 X 3,0 X 22,2mm)	S/ 5.50	UND	S/ 0.99
AUTOPERFORANTES 10 X 3"	S/ 4.00	UND	S/ 0.72
CERAMICA 30 X 30	S/ 25.00	CJA	S/ 4.50
PERNOS HEXAGONAL 1/4" X 1" CON TUERCAS Y HUACHAS	S/ 5.00	UND	S/ 0.90
PERNOS HEXAGONAL 5/16" X 3" CON TUERCAS Y HUACHAS	S/ 5.00	UND	S/ 0.90
TUBO DE CPVC DE 1/2" AGUA CALIENTE	S/ 35.50	UND	S/ 6.39

Fuente. Elaboración propia

Es importante mencionar, que la Tabla 18 muestra solo los materiales de la clase A, ya que, según lo mencionado cuando se realizó la clasificación ABC, esta clase es de vital importancia por ser de alta rotación y generar el 80% de los ingresos; a comparación de las otras, que solo generan el 20% y su rotación es media a baja.

- **Aplicación de la Cantidad óptima de pedido**

Finalmente, para la determinación de la cantidad óptima de pedido según la demanda pronosticada, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:

- D = demanda
- Q = lote económico
- H = Costo de almacenar
- S = Costo de ordenar

Asimismo, se halló la cantidad de veces que se debe pedir una cantidad de producto (N), con la siguiente fórmula:

$$N = D/Q$$

Donde, D = demanda y Q = lote económico

De esta manera, se presenta el cálculo realizado para cada material de clase A, la cual considera el costo de ordenar y mantener para obtener un resultado más eficiente.

Tabla 20. Cantidad óptima de pedido para los fierros const. de 1/2"

FIERROS CONST. DE 1/2"					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	200	S/ 47.90	S/ 7.74	50	4
Octubre	200	S/ 47.90	S/ 7.74	50	4
Noviembre	200	S/ 47.90	S/ 7.74	50	4

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 20, la cantidad óptima de pedido fue de 50 unidades para los meses de septiembre a noviembre y esta cantidad fue pedida 4 veces al mes.

Tabla 21. Cantidad óptima de pedido para los bastidores de madera

BASTIDORES DE MADERA					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	91	S/ 47.90	S/ 8.10	33	3
Octubre	62	S/ 47.90	S/ 8.10	27	2
Noviembre	34	S/ 47.90	S/ 8.10	20	2

Según la Tabla 21, la cantidad óptima de pedido fue de 33 unidades para el mes de septiembre, 3 veces al mes; para el mes de octubre fue de 27 unidades, 2 veces al mes; y en noviembre fue de 20 unidades, 2 veces al mes.

Tabla 22. *Cantidad óptima de pedido para los tubos de fierro redondo 4" x 6 m*

TUBO DE FIERRO REDONDO 4" X 6 m					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	212	S/ 47.90	S/ 9.90	45	5
Octubre	240	S/ 47.90	S/ 9.90	48	5
Noviembre	268	S/ 47.90	S/ 9.90	51	5

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 22, la cantidad óptima de pedido fue de 45 unidades para el mes de septiembre, 5 veces al mes; para el mes de octubre fue de 48 unidades, 5 veces al mes; y en noviembre fue de 51 unidades, 5 veces al mes.

Tabla 23. *Cantidad óptima de pedido para los pernos hiltén ½ x 4"*

PERNOS HILTEN ½ X 4"					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	184	S/ 47.90	S/ 3.15	75	2
Octubre	184	S/ 47.90	S/ 3.15	75	2
Noviembre	184	S/ 47.90	S/ 3.15	75	2

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 23, la cantidad óptima de pedido fue de 75 unidades para los meses de septiembre a noviembre, 2 veces al mes.

Tabla 24. *Cantidad óptima de pedido para los electrodos 7018 x 1/8 supercito*

ELECTRODO 7018 X 1/8 SUPERCITO (3.25 X 350MM)					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	299	S/ 47.90	S/ 2.82	101	3
Octubre	349	S/ 47.90	S/ 2.82	109	3
Noviembre	398	S/ 47.90	S/ 2.82	116	3

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 24, la cantidad óptima de pedido fue de 103 kg para el mes de septiembre, 3 veces al mes; para el mes de octubre fue de 109 kg, 3 veces al mes; y en noviembre fue de 116 kg, 3 veces al mes.

Tabla 25. *Cantidad óptima de pedido para los tubos de 4" PVC de desagüe*

TUBO DE 4" PVC DE DESAGUE					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	53	S/ 47.90	S/ 7.18	27	2
Octubre	53	S/ 47.90	S/ 7.18	27	2
Noviembre	53	S/ 47.90	S/ 7.18	27	2

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 25, la cantidad óptima de pedido fue de 53 unidades para los meses de septiembre a noviembre, 2 veces al mes.

Tabla 26. *Cantidad óptima de pedido para el extractor de aire 25 cm x 25 cm*

EXTRACTOR DE AIRE 25 CM X 25 CM					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	10	S/ 47.90	S/ 55.71	4	2
Octubre	11	S/ 47.90	S/ 55.71	4	3
Noviembre	12	S/ 47.90	S/ 55.71	5	3

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 26, la cantidad óptima de pedido fue de 10 unidades para el mes de septiembre, 2 veces al mes; para el mes de octubre fue de 4 unidades, 3 veces al mes; y en noviembre fue de 5 unidades, 3 veces al mes.

Tabla 27. *Cantidad óptima de pedido para el agua de mesa*

AGUA DE MESA					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	78	S/ 47.90	S/ 2.70	53	1
Octubre	65	S/ 47.90	S/ 2.70	48	1
Noviembre	53	S/ 47.90	S/ 2.70	43	1

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 27, la cantidad óptima de pedido fue de 53 cajas para el mes de septiembre, 1 vez al mes; para el mes de octubre fue de 48 cajas, 1 vez al mes; y en noviembre fue de 43 cajas, 1 vez al mes.

Tabla 28. *Cantidad óptima de pedido para el cable vulcanizado*

CABLE VULCANIZADO					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	478	S/ 47.90	S/ 1.08	206	2
Octubre	558	S/ 47.90	S/ 1.08	222	3
Noviembre	637	S/ 47.90	S/ 1.08	238	3

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 28, la cantidad óptima de pedido fue de 206 metros para el mes de septiembre, 2 veces al mes; para el mes de octubre fue de 222 metros, 3 veces al mes; y en noviembre fue de 238 metros, 3 veces al mes.

Tabla 29. *Cantidad óptima de pedido para los juegos de cuchillas primarias con pernos*

JUEGOS DE CUCHILLAS PRIMARIAS CON PERNOS					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	4	S/ 47.90	S/ 90.00	2	2
Octubre	4	S/ 47.90	S/ 90.00	2	2
Noviembre	4	S/ 47.90	S/ 90.00	2	2

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 29, la cantidad óptima de pedido fue de 2 unidades para los meses de septiembre a noviembre, 2 veces al mes.

Tabla 30. *Cantidad óptima de pedido para las grapas para piso grating galvanizado*

GRAPA PARA PISO GRATING GALVANIZADO					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	50	S/ 47.90	S/ 4.50	33	2
Octubre	50	S/ 47.90	S/ 4.50	33	2
Noviembre	50	S/ 47.90	S/ 4.50	33	2

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 30, la cantidad óptima de pedido fue de 3 unidades para los meses de septiembre a noviembre, 2 veces al mes.

Tabla 31. *Cantidad óptima de pedido para los electrodos 6011 x 1/8"*

ELECTRODO 6011 X 1/8" (3.25 X 350MM)					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	140	S/ 47.90	S/ 2.77	70	2
Octubre	163	S/ 47.90	S/ 2.77	75	2
Noviembre	185	S/ 47.90	S/ 2.77	80	2

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 31, la cantidad óptima de pedido fue de 70 kg para el mes de septiembre, 2 veces al mes; para el mes de octubre fue de 75 kg, 2 veces al mes; y en noviembre fue de 80 kg, 2 veces al mes.

Tabla 32. *Cantidad óptima de pedido para los tubos cuadrados de 4" x 2 x 30*

TUBOS CUADRADOS DE 4" x 2 x 30					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	12	S/ 47.90	S/ 30.60	6	2
Octubre	14	S/ 47.90	S/ 30.60	7	2
Noviembre	16	S/ 47.90	S/ 30.60	7	2

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 32, la cantidad óptima de pedido fue de 6 unidades para el mes de septiembre, 2 veces al mes; para el mes de octubre fue de 7 unidades, 2 veces al mes; y en noviembre fue de 7 unidades, 2 veces al mes.

Tabla 33. *Cantidad óptima de pedido para los discos de corte de metal 4.1/2" x 1/8" x 7/8" (115 x 3.0 x 22.2mm)*

DISCO CORTE DE METAL 4.1/2" X 1/8" X 7/8"(115 X 3,0 X 22,2mm)					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	242	S/ 47.90	S/ 0.99	153	2
Octubre	264	S/ 47.90	S/ 0.99	160	2
Noviembre	286	S/ 47.90	S/ 0.99	166	2

Según la Tabla 33, la cantidad óptima de pedido fue de 153 unidades para el mes de septiembre, 2 veces al mes; para el mes de octubre fue de 160 unidades, 2 veces al mes; y en noviembre fue de 166 unidades, 2 veces al mes.

Tabla 34. *Cantidad óptima de pedido para los autoperforantes 10 x 3"*

AUTOPERFORANTES 10 X 3"					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	200	S/ 47.90	S/ 0.72	163.1	1.2
Octubre	200	S/ 47.90	S/ 0.72	163.1	1.2
Noviembre	200	S/ 47.90	S/ 0.72	163.1	1.2

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 34, la cantidad óptima de pedido fue de 163.1 unidades para los meses de septiembre a noviembre, 1.2 veces al mes.

Tabla 35. *Cantidad óptima de pedido para la cerámica 30x30*

CERÁMICA 30 X 30					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	5	S/ 47.90	S/ 4.50	10.6	0.5
Octubre	0	S/ 47.90	S/ 4.50	0.0	0.0
Noviembre	-5	S/ 47.90	S/ 4.50	0.0	0.0

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 35, la cantidad óptima de pedido fue de 10.6 cajas para el mes de septiembre, 0.5 veces al mes; sin embargo, para los siguientes meses el método según la demanda pronosticada recomienda no comprar.

Tabla 36. *Cantidad óptima de pedido para los pernos hexagonal 1/4" x 1" con tuercas y huachas*

PERNOS HEXAGONAL 1/4" X 1" CON TUERCAS Y HUACHAS					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	338	S/ 47.90	S/ 0.90	190	2
Octubre	416	S/ 47.90	S/ 0.90	211	2
Noviembre	495	S/ 47.90	S/ 0.90	230	2

Según la Tabla 36, la cantidad óptima de pedido fue de 190 unidades para el mes de septiembre, 2 veces al mes; para el mes de octubre fue de 211 unidades, 2 veces al mes; y en noviembre fue de 230 unidades, 2 veces al mes.

Tabla 37. *Cantidad óptima de pedido para los pernos hexagonal 5/16" x 3" con tuercas y huachas*

PERNOS HEXAGONAL 5/16" X 3" CON TUERCAS Y HUACHAS					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	249	S/ 47.90	S/ 0.90	163	2
Octubre	298	S/ 47.90	S/ 0.90	178	2
Noviembre	348	S/ 47.90	S/ 0.90	192	2

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 37, la cantidad óptima de pedido fue de 163 unidades para el mes de septiembre, 2 veces al mes; para el mes de octubre fue de 178 unidades, 2 veces al mes; y en noviembre fue de 192 unidades, 2 veces al mes.

Tabla 38. *Cantidad óptima de pedido para los tubos de CPVC de 1/2" agua caliente*

TUBO DE CPVC DE 1/2" AGUA CALIENTE					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N
Septiembre	19	S/ 47.90	S/ 6.39	17	1
Octubre	20	S/ 47.90	S/ 6.39	17	1
Noviembre	21	S/ 47.90	S/ 6.39	18	1

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 38, la cantidad óptima de pedido fue de 17 unidades para el mes de septiembre, 1 vez al mes; para el mes de octubre fue de 17 unidades, 1 vez al mes; y en noviembre fue de 18 unidades, 1 vez al mes.

C. Estrategia 3: Evaluación de proveedores

- **Diseño de un formato de evaluación de proveedores**

Primero, se establecieron criterios de evaluación, los cuales tuvieron un peso de importancia según la necesidad de la empresa; por este motivo, en conjunto el Jefe de Logística se realizó la siguiente tabla:

Tabla 39. *Criterios de evaluación de proveedores*

Criterios	Descripción	Peso
Calidad	Es el cumplimiento de las especificaciones brindadas del producto al proveedor.	30%
Entrega oportuna	Es el cumplimiento de la fecha acordada de entrega del pedido al almacén por parte del proveedor.	28%
Precio	Referencia de la relación precio-calidad.	13%
Atención posventa	Es la rapidez de atención y opciones para solucionar cualquier inconveniente con el pedido.	11%
Conformidad	Es la entrega conforme de los pedidos.	18%

Fuente. Elaboración propia

La identificación de los criterios y la asignación de pesos es parte del diseño del formato de evaluación de proveedores; otra parte de ella, es la escala de calificación de cumplimiento de los criterios, los cuales también se establecieron con el Jefe de Logística en la Tabla 40.

Tabla 40. *Escala de calificación*

Calificación	Descripción
1	No cumple con el criterio
2	Cumple minimamente
3	Cumple parcialmente
4	Cumple totalmente
5	Supera las expectativas

Fuente. Elaboración propia

De esta manera se sigue la siguiente condición:

- Mayor igual a 4: Proveedor excelente, se aconseja tenerlo en la cartera de proveedores.
- Entre 2.5 a 3.9: Proveedor aceptable, se aconseja tenerlo en la cartera de proveedores si existen mejoras futuras.
- Menor a 2.5: Proveedor deficiente, se aconseja removerlo de la cartera de proveedores.

Finalmente, se diseñó el formato de evaluación de proveedores:

		FORMATO DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	
Responsable:			
Fecha de evaluación:			
<i>Información del proveedor:</i>			
Razón Social			
RUC o DNI:			
Persona responsable:			
Teléfono:			
<i>Matriz de evaluación:</i>			
CRITERIO	PESO	PUNTAJE	PONDERADO
Calidad	30%		
Entrega oportuna	28%		
Precio	13%		
Atención posventa	11%		
Conformidad	18%		
PUNTAJE TOTAL			
CONDICIÓN			
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> Responsable			

Figura 15. Formato de evaluación de proveedores

- **Evaluación de los proveedores**

La evaluación se realizó según el formato de evaluación de proveedores obteniendo el ponderado y condición para cada proveedor, en el anexo 15 se muestra el detalle de la evaluación.

A continuación, se presenta el resumen de la evaluación de proveedores:

Tabla 41. *Resumen de la evaluación de proveedores*

Condición	Cantidad de proveedores	Porcentaje
Excelente	5	17.9%
Aceptable	19	67.9%
Deficiente	4	14.3%
Total	28	100.0%

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 41 y la Figura 16, se muestra que el 17.9% de los proveedores en la cartera fueron denominados excelentes y el 67.9%, fueron aceptables, mientras que el 14.3% que corresponden a 4 proveedores tuvieron que ser removidos de la cartera de proveedores por ser deficientes.

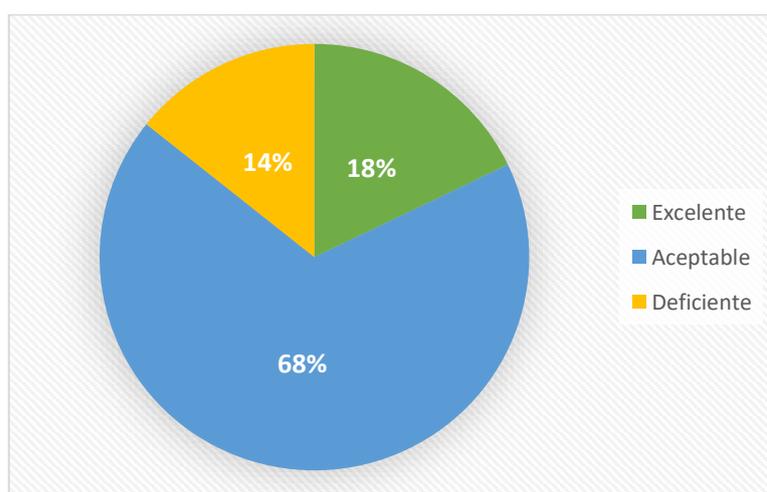


Figura 16. Porcentaje de proveedores según su condición

Verificar

De acuerdo con lo mencionado por Osang, Umoren y Owolabi (2021), esta etapa abarca la evaluación de los resultados de las actividades ejecutadas para determinar si tuvo el efecto deseado. En ese sentido, se midió la gestión logística según sus indicadores:

Tabla 42. *Evaluación de la gestión logística*

Indicadores	Valor inicial promedio	Valor final promedio	Beneficio
Volumen de compras	0.41	0.23	44.7%
Entregas a tiempo	57.5%	87.1%	51.4%
Entregas conformes	64.0%	90.2%	40.9%

Fuente. Elaboración propia

La Tabla 42 muestra que la implementación de la mejora tuvo el efecto deseado reduciendo el volumen de compras en un 44.7% e incrementando las entregas a tiempo en un 51.4% y las entregas conformes en un 40.9%.

Actuar

De acuerdo con lo mencionado por Osang, Umoren y Owolabi (2021), se debe documentar las mejoras implementadas; ya que se tuvo el efecto deseado.

Para ello, se elaboró un procedimiento de gestión logística en el Anexo 16, detallando todas las mejoras que se implementaron: Capacitación, Modelo EOQ y evaluación de proveedores. Asimismo, se espera seguir mejorando los indicadores; incluyendo otras herramientas de mejora, que puedan mitigar las otras causas identificadas, como por ejemplo:

- Aplicación de la metodología 5s en almacén
- Comprar 1 montacarga para almacén
- Automatizar el proceso implementando un SAP ERP o SAP S/4HANA.

En ese sentido, se estableció por indicador una meta en un periodo de tiempo determinado:

Tabla 43. *Monitoreo de indicadores*

Indicadores	Responsable	Valor actual	Meta	Tiempo
Volumen de compras	Jefe de logística	0.23	0.10	6 meses
Entregas a tiempo	Asistente logístico	87.1%	95%	6 meses
Entregas conformes	Asistente logístico	90.2%	98%	6 meses

Fuente. Elaboración propia

Resultados del Postest

A. Variable independiente: Gestión logística

La gestión logística fue medida utilizando los indicadores de Volumen de compras, entregas a tiempo y entregas conformes; para ello, se recolectó información de los meses de septiembre a noviembre del año 2022.

- **Volumen de compras**

La información para obtener este indicador fue recolectada del registro de volumen de compras de los meses estudiados.

Tabla 44. *Volumen de compras final*

Meses	Quincenas	Compras	Ventas	Índice
septiembre	1	S/ 430,001.20	S/ 1,586,168.00	0.27
	2	S/ 419,325.60	S/ 1,586,168.00	0.26
Subtotal		S/ 849,326.80	S/ 3,172,336.00	0.27
octubre	1	S/ 474,050.00	S/ 1,955,684.00	0.24
	2	S/ 425,577.58	S/ 1,955,684.00	0.22
Subtotal		S/ 899,627.58	S/ 3,911,368.00	0.23
noviembre	1	S/ 465,080.00	S/ 2,378,993.00	0.20
	2	S/ 411,310.50	S/ 2,378,993.00	0.17
Subtotal		S/ 876,390.50	S/ 4,757,986.00	0.18
Promedio		S/ 875,114.96	S/ 3,947,230.00	0.23

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 44, se observa que las ventas en promedio por mes fueron de S/ 3,947,230.00, siendo que las compras abarcan un 23% de esas ventas, es decir, mensualmente el monto de compras es de S/ 875,114.96 en promedio. Asimismo, se muestra, como el índice de volumen de compras va decreciendo, teniendo en el mes de septiembre 0.27 y en noviembre 0.18.

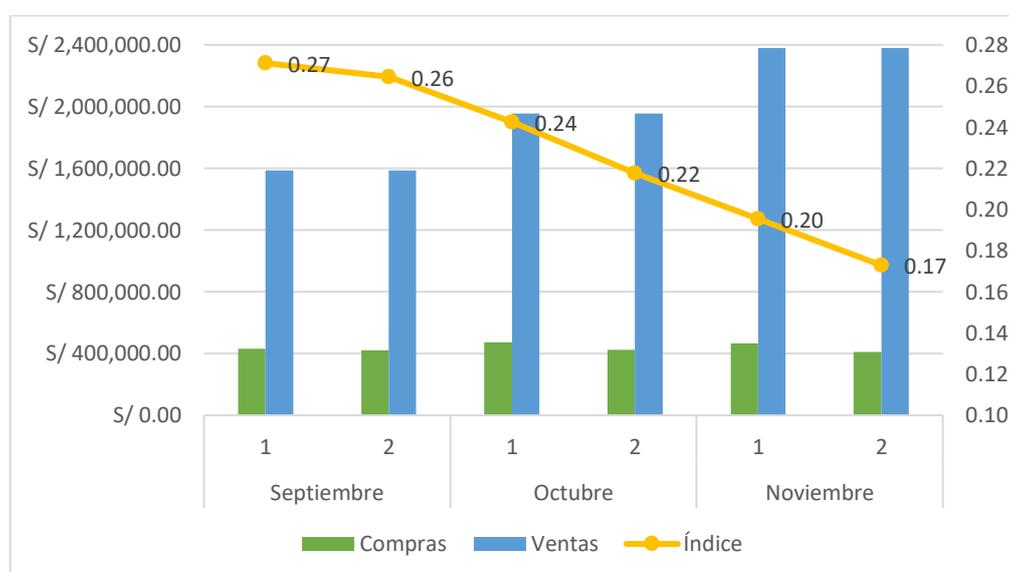


Figura 17. *Volumen de compras final*

En la Figura 17, se observa que conforme los meses pasan, el índice de volumen de compras se reduce; siendo que en la primera quincena de septiembre se tuvo un índice de 0.27 y en la última quincena de noviembre, un 0.17, lo que quiere decir que de lo ganado en ventas el 17% es utilizado en la compra de materiales; asimismo, se observa que mientras el monto de las ventas incrementa.

- **Entregas a tiempo**

La información para obtener este indicador fue recolectada del registro de control de entrega de requerimientos de los meses estudiados.

Tabla 45. *Entregas a tiempo final*

Meses	Quincenas	Requerimientos totales	Requerimientos atendidos a tiempo	Porcentaje
Septiembre	1	10	8	80.0%
	2	10	8	80.0%
Subtotal		20	16	80.0%
Octubre	1	11	9	81.8%
	2	9	8	88.9%
Subtotal		20	17	85.4%
Noviembre	1	12	11	91.7%
	2	8	8	100.0%
Subtotal		20	19	95.8%
Promedio		20	17	87.1%

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 45, se observa que los requerimientos recibidos en el área logística fueron de 20 en promedio, de los cuales 17 se entregaron a tiempo, correspondiendo a un porcentaje del 87.1%; asimismo, se muestra que al pasar los meses este porcentaje incrementa, teniendo en septiembre un 80.0% y en noviembre un 95.8%.

En la Figura 18, se observa que el porcentaje más alto de requerimientos entregados a tiempo corresponde a la última quincena de noviembre con un 100.0%; asimismo, se observa que este porcentaje incrementa desde el 80.0% obtenido en la primera quincena de septiembre.

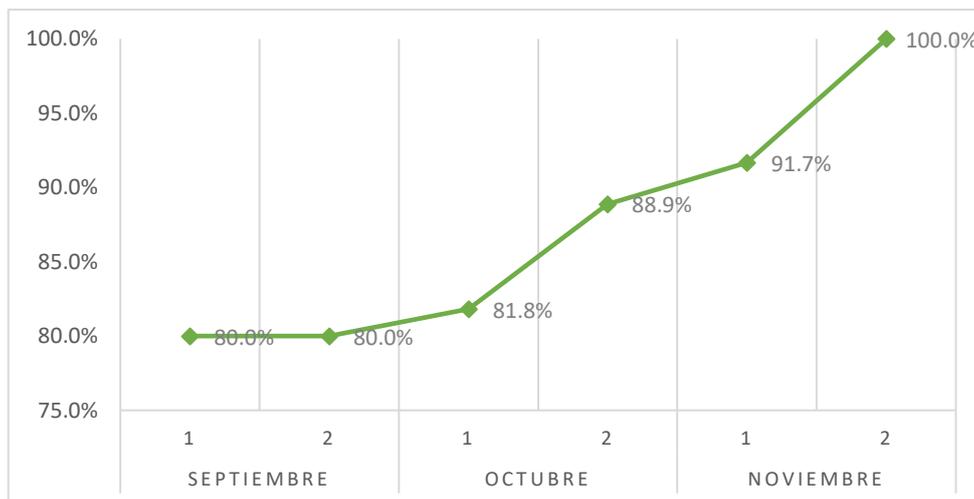


Figura 18. Entregas a tiempo final

- **Entregas conformes**

La información para obtener este indicador fue recolectada del registro de control de entrega de requerimientos de los meses estudiados.

Tabla 46. Entregas conformes final

Meses	Quincenas	Requerimientos totales	Requerimientos conformes	Porcentaje
Septiembre	1	10	8	80.0%
	2	10	9	90.0%
Subtotal		20	17	85.0%
Octubre	1	11	10	90.9%
	2	9	8	88.9%
Subtotal		20	18	89.9%
Noviembre	1	12	11	91.7%
	2	8	8	100.0%
Subtotal		20	19	95.8%
Promedio		20	18	90.2%

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 46, se observa que en promedio se recibieron 20 requerimientos en el área de logística, donde se entregaron 18 requerimientos conformes, que corresponden al porcentaje de 90.2%; asimismo, se muestra que el porcentaje de entregas conformes ha ido incrementando conforme pasan los meses, donde en el mes de septiembre se obtuvo un porcentaje de 85.0% y en noviembre, un 95.8%.

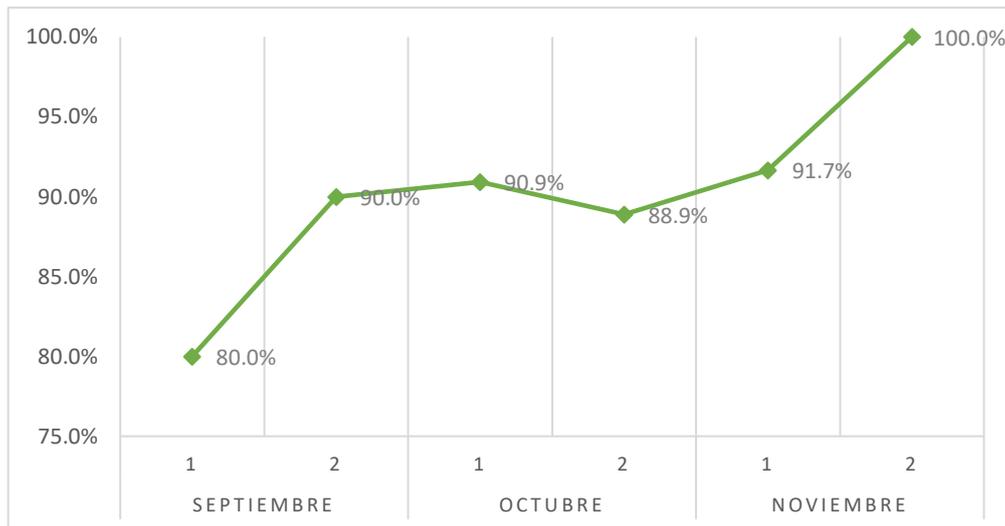


Figura 19. Entregas conformes final

En la Figura 19, se observa que el porcentaje más alto de requerimientos entregados a tiempo corresponde a la última quincena de noviembre con un 100.0%; asimismo, se observa que este porcentaje incrementa desde el 80.0% obtenido en la primera quincena de septiembre.

B. Variable dependiente: Productividad

La productividad fue medida en base a la eficiencia y eficacia utilizando el registro de productividad de los meses de septiembre a noviembre del año 2022; para conocer que representa el porcentaje obtenido, la empresa trabaja con la calificación de la Figura 9.

- **Eficiencia**

En la Tabla 47, se observa que la eficiencia promedio es de 93.6% mensual, debido a que de las 212 horas hombres programadas al mes se trabajaron 198 horas hombre; asimismo, se observa que al pasar los meses la eficiencia incrementa, teniendo en septiembre un porcentaje de 92.0% y en noviembre, un 96.8%.

Tabla 47. Eficiencia final

Meses	Quincenas	HH programadas	HH trabajadas	Eficiencia
Septiembre	1	109	100.3	92.0%
	2	109	100.3	92.0%
Subtotal		218	200.6	92.0%
Octubre	1	100	92.7	92.7%
	2	109	99.3	91.1%
Subtotal		209	192.1	91.9%
Julio	1	100	93.3	93.3%
	2	109	109.0	100.0%
Subtotal		209	202.3	96.8%
Promedio		212	198	93.6%

Fuente. Elaboración propia

En la Figura 20, se muestra el incremento de la eficiencia al pasar las quincenas, siendo que en la primera quincena de septiembre se tuvo una eficiencia de 92.0%, incrementando de manera significativa a 100.0% en la última quincena de noviembre.

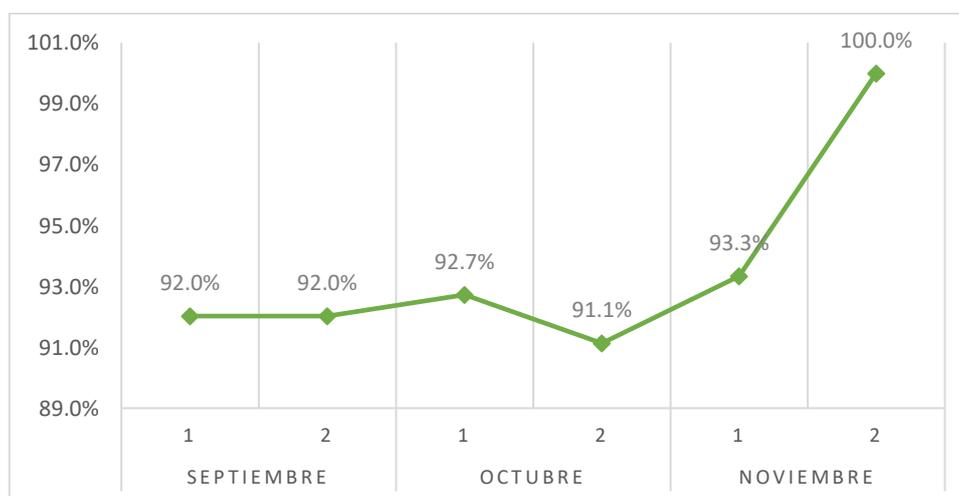


Figura 20. Eficiencia final

- **Eficacia**

En la Tabla 48, se observa que la eficacia promedio es de 91.9% mensual, debido a que de los 20 requerimientos se atendieron 18; asimismo, se observa que al pasar los meses la eficacia incrementa, teniendo en septiembre un porcentaje de 90.0% y en noviembre, un 95.8%.

Tabla 48. *Eficacia final*

Meses	Quincenas	Requerimientos totales	Requerimientos atendidos	Eficacia
Septiembre	1	10	9	90.0%
	2	10	9	90.0%
Subtotal		20	18	90.0%
Octubre	1	11	10	90.9%
	2	9	8	88.9%
Subtotal		20	18	89.9%
Noviembre	1	12	11	91.7%
	2	8	8	100.0%
Subtotal		20	19	95.8%
Promedio		20	18	91.9%

Fuente. Elaboración propia

En la Figura 21, se muestra el incremento de la eficacia al pasar las quincenas, siendo que en la primera quincena de septiembre se tuvo una eficacia de 90.0%, incrementando de manera significativa a 100.0% en la última quincena de noviembre.

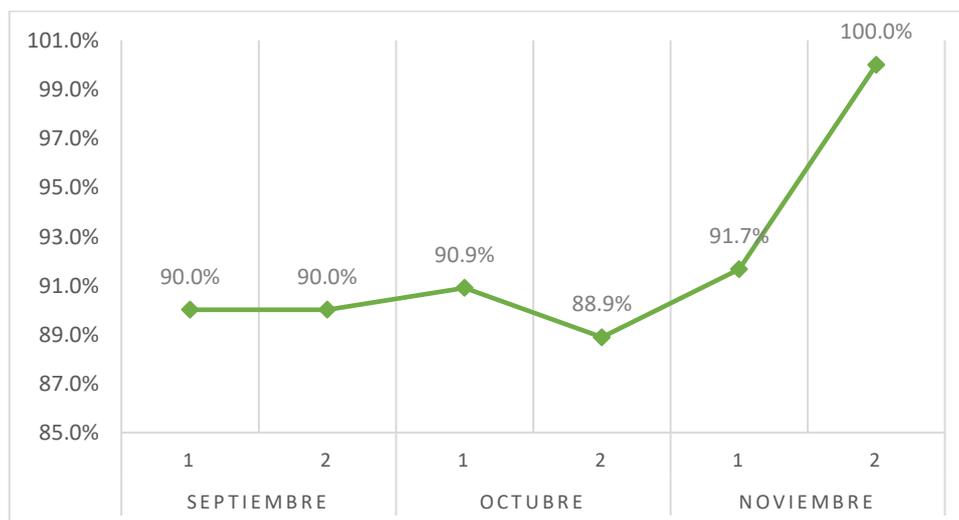


Figura 21. Eficacia final

- **Productividad**

En la Tabla 49, se observa que la productividad promedio es de 86.1% mensual, debido a que la eficiencia promedio es de 93.6% y la eficacia de 91.9%, lo que señala que es una productividad aceptable o buena; asimismo, se observa que al

pasar los meses la productividad incrementa, teniendo en septiembre un porcentaje de 82.8% y en noviembre, un 92.8%.

Tabla 49. *Productividad final*

Meses	Quincenas	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Septiembre	1	92.0%	90.0%	82.8%
	2	92.0%	90.0%	82.8%
Subtotal		92.0%	90.0%	82.8%
Octubre	1	92.7%	90.9%	84.3%
	2	91.1%	88.9%	81.0%
Subtotal		91.9%	89.9%	82.7%
Noviembre	1	93.3%	91.7%	85.6%
	2	100.0%	100.0%	100.0%
Subtotal		96.8%	95.8%	92.8%
Promedio		93.6%	91.9%	86.1%

Fuente. Elaboración propia

En la Figura 22, se observa que al pasar las quincenas, la productividad incrementa de tal forma que en la última quincena de noviembre, el porcentaje es de 100.0%; lo que se debe a los altos porcentajes de eficiencia y eficacia en ese periodo de tiempo.

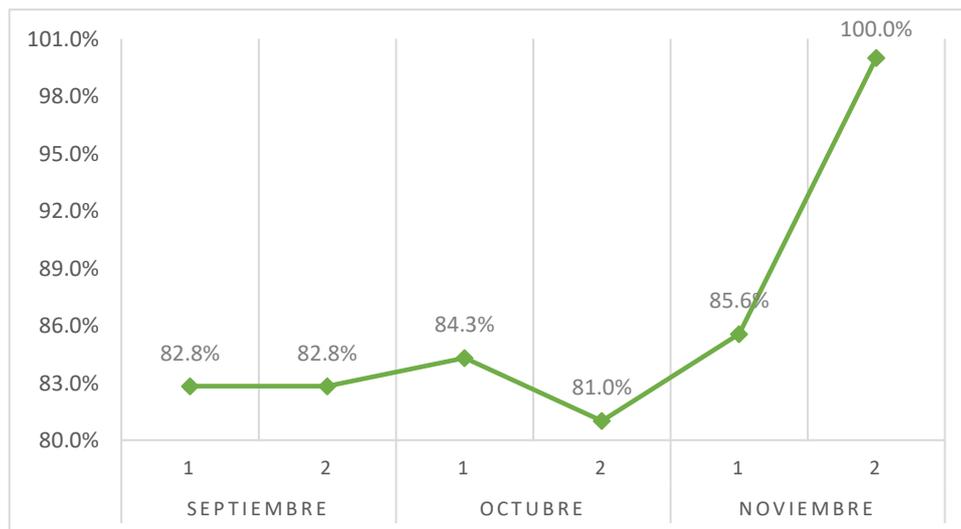


Figura 22. *Productividad final*

C. Resumen del postest

Finalmente, se presenta una tabla resumen de los indicadores de ambas variables después de la implementación de la mejora, es decir, en los meses de septiembre a noviembre del año 2022.

Tabla 50. *Resumen del postest*

Variables	Indicadores	Valor promedio final
Independiente: Gestión Logística	Volumen de compras	0.23
	Entregas a tiempo	87.1%
	Entregas conformes	90.2%
Dependiente: Productividad	Eficiencia	93.6%
	Eficacia	91.9%
	Productividad	86.1%

Fuente. Elaboración propia

Análisis económico

Para realizar el análisis económico se debe determinar la inversión de la implementación y la inversión por parte del investigador. A continuación, se presenta el detalle de la inversión:

Tabla 51. *Inversión de la implementación – Materiales de oficina*

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Papel Bond A4	1/2 millar	S/ 16.70	2	S/ 33.40
Archivador	Unidad	S/ 8.00	3	S/ 24.00
Lapiceros	Paquete	S/ 4.20	2	S/ 8.40
Folder manila Oficio	Paquete	S/ 9.10	1	S/ 9.10
Tinta negra	Unidad	S/ 44.90	1	S/ 44.90
Tinta de colores	Unidad	S/ 54.90	3	S/ 164.70
Subtotal				S/ 284.50
Otros gastos				S/ 200.00
Total				S/ 484.50

Fuente. Elaboración propia

Tabla 52. *Inversión de la implementación – Capacitaciones*

Cargo	Sueldo mensual	Costo/hora	Tiempo de capacitación	Costo total
Jefe de logística	S/ 3,500.00	S/ 15.91	4.42	S/ 70.32
Asistente logístico	S/ 2,000.00	S/ 9.09	1.42	S/ 12.88
Asistente de almacén	S/ 1,800.00	S/ 8.18	1.42	S/ 11.59

Auxiliar de almacén 1	S/ 1,300.00	S/ 5.91	1.42	S/ 8.37
Auxiliar de almacén 2	S/ 1,300.00	S/ 5.91	1.42	S/ 8.37
Total				S/ 111.53

Fuente. Elaboración propia

De esta manera, en la Tabla 51 y Tabla 52, se observa que la inversión de la implementación en relación a los materiales de oficina fue de S/ 284.50 y en capacitaciones fue de S/ 111.53.

Tabla 53. *Inversión por parte del investigador*

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Papel Bond A4	1/2 millar	S/ 14.30	1	S/ 14.30
Lapiceros	Unidad	S/ 0.70	2	S/ 1.40
Folder manila Oficio	Unidad	S/ 0.80	2	S/ 1.60
Tinta negra	Unidad	S/ 44.90	1	S/ 44.90
Tinta de colores	Unidad	S/ 54.90	3	S/ 164.70
Subtotal				S/ 226.90
Servicio de telefonía móvil				S/ 125.40
Servicio de energía eléctrica				S/ 150.00
Responsable de la investigación				S/ 4,800.00
Total				S/ 5,302.30

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 53, se muestra la inversión realizada por el investigador en relación a los materiales de investigación con un monto de S/ 226.90, al servicio de telefonía móvil y eléctrica con S/ 125.40 y S/ 150.00 respectivamente y, al responsable de la investigación con un monto de S/ 4,800.00; siendo un total de S/ 5,302.30.

En la tabla 54, se observa que la inversión total entre la implementación y las inversiones tangibles e intangibles ascienden a S/ 7,047.33.

Tabla 54. *Inversión Total*

Ítem	Inversión
Implementación	S/ 596.03
Por parte del investigador	S/ 5,302.30
Total	S/ 5,898.33

Fuente. Elaboración propia

Posteriormente, se detalla las pérdidas existentes en el pretest y postest, en el Anexo 17 y 18, con la finalidad de detectar el beneficio en el análisis económico. A

continuación, se presenta un resumen de las pérdidas promedio para ambas situaciones:

Tabla 55. *Pérdidas pretest*

Mes	Servicios no atendidos	HH no trabajadas
Mayo	S/ 1,840.00	S/ 557.94
Junio	S/ 4,600.00	S/ 1,293.75
Julio	S/ 6,440.00	S/ 1,757.50
Promedio	S/ 4,293.33	S/ 1,203.06

Fuente. Elaboración propia

Tabla 56. *Pérdidas postest*

Mes	Servicios no atendidos	HH no trabajadas
Septiembre	S/ 1,840.00	S/ 435.00
Octubre	S/ 1,656.00	S/ 423.48
Noviembre	S/ 920.00	S/ 166.67
Promedio	S/ 1,472.00	S/ 341.72

Fuente. Elaboración propia

Finalmente, Se detalla el análisis económico según la inversión utilizada y los beneficios obtenidos de la implementación de la mejora; asimismo, se tiene en cuenta un COK del 4.2% para los 3 meses de estudios, dado por el área de contabilidad.

En la Tabla 57, se muestra el beneficio de la implementación de gestión logística; asimismo, se detalla la inversión utilizada para el desarrollo de la implementación que asciende a S/ 5,898.33 y; se obtiene un VAN de S/ 4,282.77, TIR del 39% y un costo beneficio de 1.87, es decir, por cada sol invertido la empresa gana 0.87 soles.

Tabla 57. *Análisis económico*

	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3
Costos Pre-test		S/ 5,496.40	S/ 5,496.40	S/ 5,496.40
Servicios no atendidos		S/ 4,293.33	S/ 4,293.33	S/ 4,293.33
HH no trabajadas		S/ 1,203.06	S/ 1,203.06	S/ 1,203.06
Costos Post-test		S/ 1,813.72	S/ 1,813.72	S/ 1,813.72
Servicios no atendidos		S/ 1,472.00	S/ 1,472.00	S/ 1,472.00
HH no trabajadas		S/ 341.72	S/ 341.72	S/ 341.72
Beneficio		S/ 3,682.68	S/ 3,682.68	S/ 3,682.68
Implementación	S/ 596.03			
Materiales de oficina	S/ 284.50			
Capacitaciones	S/ 111.53			
Otros gastos	S/ 200.00			
Por parte del investigador	S/ 5,302.30			
Materiales de investigación	S/ 226.90			
Servicios de telefonía Móvil	S/ 125.40			
Responsable de la investigación	S/ 4,800.00			
Servicios de energía eléctrica	S/ 150.00			
INVERSIÓN	-S/ 5,898.33			

Cálculos del VAN	S/ 4,282.77	Trimensual
Costo de Oportunidad del capital	4.2%	
Cálculo de la TIR	39%	
Cálculo del ratio Costo/Beneficio	1.87	

Fuente. Elaboración propia

Diagrama de Gantt

A continuación, se detalla las actividades de mejora con su respectiva duración y fecha de implementación:

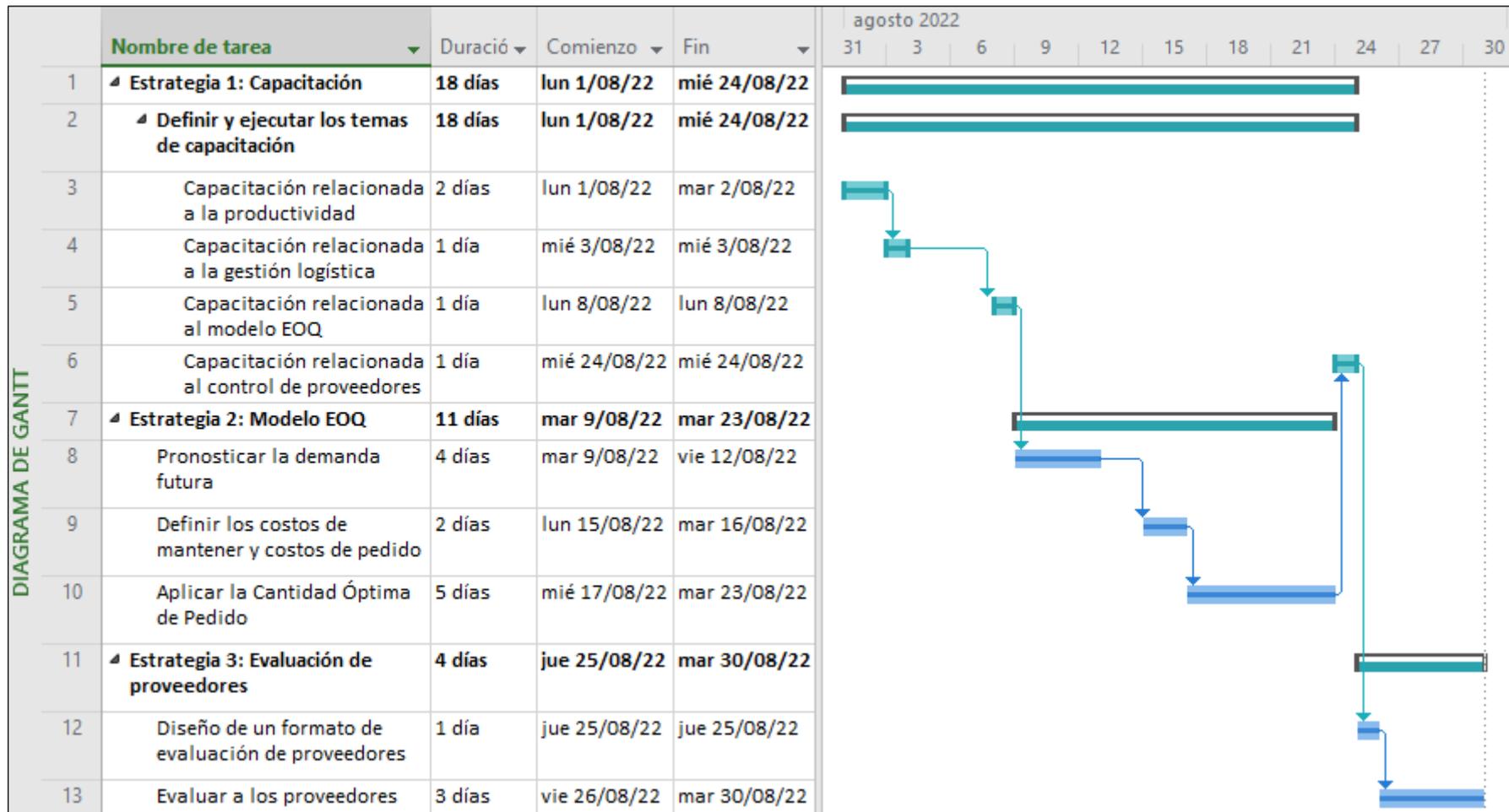


Figura 23. Diagrama de Gantt

3.6. Método de análisis de datos

El análisis descriptivo estadístico busca extraer información específica de la data obtenida en el estudio para resumirlas de forma clara en tablas y figuras; de acuerdo con lo mencionado por Guerra, Aguilar y Leyva (2021). De este análisis se obtiene las medidas de tendencia central como la media (promedio de los datos) y mediana (dato central de la información); medidas de dispersión como la desviación estándar (dispersión de los datos referente al promedio), rango intercuartil (mide la distancia entre el 1er y 3er cuartil); varianza (variabilidad de los datos referente al promedio); rango (diferencia entre el máximo y mínimo valor), entre otros. Para ello, se utilizó el software Excel y Programa SPSS (versión 26).

El análisis estadístico inferencial analiza los datos recolectados a través de su comportamiento para la contrastación de hipótesis (Ramírez y Polack, 2020); el análisis se realiza mediante pruebas de normalidad como Kolmogorov-Smirnov (1 muestra), Shapiro Wilk (2 muestras independientes), Wilcoxon (2 muestras dependientes) y el T-Student para muestras relacionadas. Para ello, se utilizó el Programa SPSS.

3.7. Aspectos éticos

El presente estudio cumple con los principios de la integridad científica según el artículo 3° del código de ética de la UCV, entre ellos está el principio de equidad que indica brindar las mismas oportunidades a los participantes de la investigación, así mismo el principio de transparencia y el principio veracidad, justicia y responsabilidad que indica que los resultados deben ser verídicos y transparentes, y por último, el principio de respeto de la propiedad intelectual la cual señala que la utilización de trabajos de otros autores fueron debidamente citados. Se utilizó y respetó la guía brindada por la universidad y las normas ISO 690-2; asimismo, la información recolectada fue verificada a través de Turnitin para conocer el porcentaje de copia o plagio, por tanto, cumple con las normas éticas para el desarrollo de la investigación:

- Investigación con seres humanos - Artículo 4°
- Del consentimiento y asentimiento informado – Artículo 7°
- De la publicación de las investigaciones – Artículo 8°

- De la originalidad de la investigación – Artículo 10°
- De los derechos de autor – Artículo 11°
- Del autor principal y personal investigador – Artículo 12°

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis estadístico descriptivo

Para este análisis se procedió a ingresar la data pretest y postest en el Programa SPSS de cada indicador para observar el comportamiento y comparar su información:

4.1.1. Variable independiente: Gestión logística

- **Volumen de compra**

Tabla 58. Análisis estadístico descriptivo – Volumen de compras

	Volumen de compras - pretest	Volumen de compras - postest
Media	,4100	,2267
Mediana	,4000	,2300
Desviación estándar	,10936	,03777
Mínimo	,28	,17
Máximo	,55	,27
Rango	,27	,10
Asimetría	,153	-,448
Curtosis	-2,086	-,881

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 58, se observa que el volumen de compras se redujo en un 44.7%, gracias a la implementación de la gestión logística en el área de abastecimiento, pasando de 0.41 a 0.23, es decir, las compras se redujeron en monto abarcando solo el 23% de las ventas y ya no el 41%, lo que deja un gran margen de beneficios. El conjunto de medidas aplicadas como el control de los proveedores, implementación de un método de pronóstico para las compras y las capacitaciones fueron fundamentales para la reducción de este indicador. Por otro lado, se redujo no solo el promedio del indicador, sino los valores mensuales al ser menores que los valores observados en el pretest.

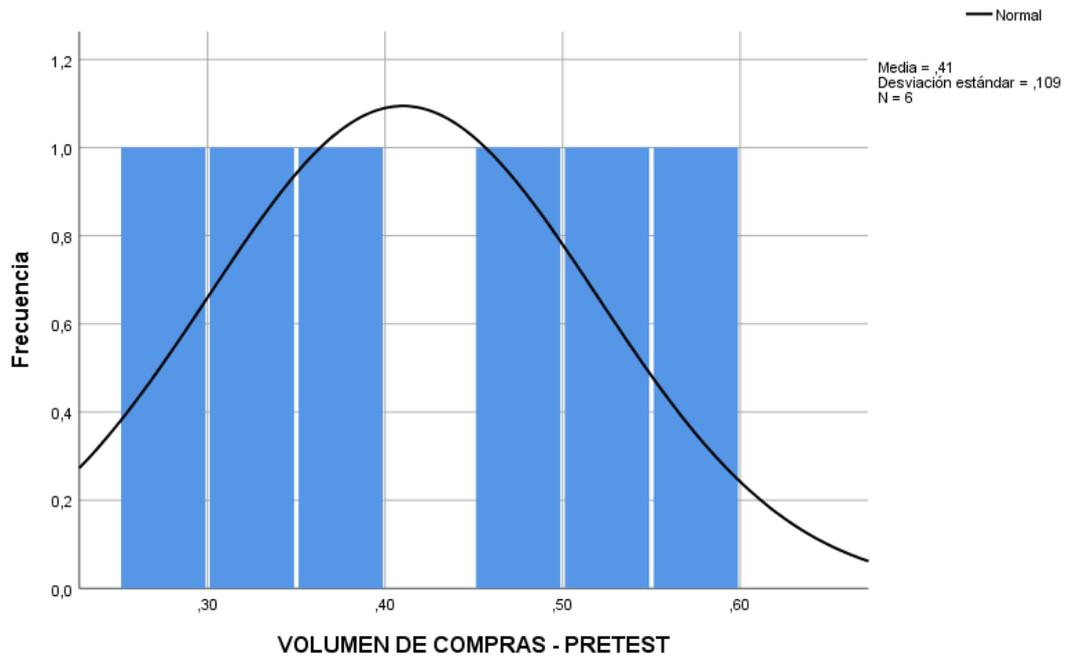


Figura 24. Volumen de compras pretest

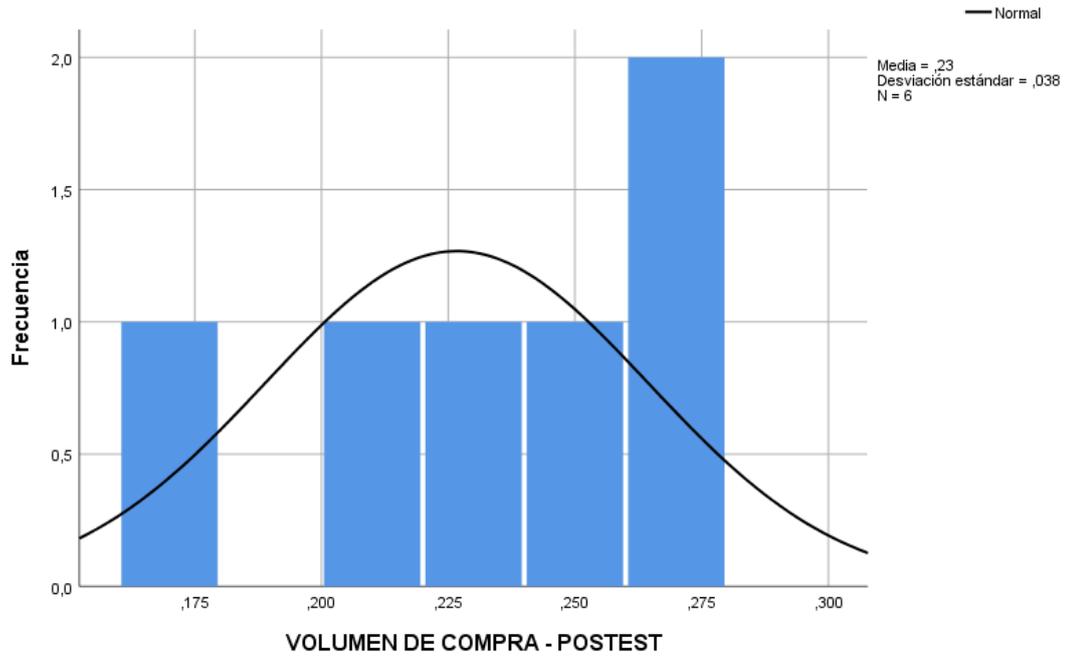


Figura 25. Volumen de compras posttest

- **Entregas a tiempo**

Tabla 59. Análisis estadístico descriptivo – Entregas a tiempo

	Entregas a tiempo – pretest	Entregas a tiempo – posttest
Media	57,5000	87,0667
Mediana	56,2500	85,3500
Desviación estándar	16,29994	7,99642
Mínimo	33,30	80,00
Máximo	77,80	100,00
Rango	44,50	20,00
Asimetría	-,266	,831
Curtosis	-,726	-,393

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 59, se observa que las entregas a tiempo se incrementaron en un 51.4%, gracias a la implementación de la gestión logística en el área de abastecimiento, pasando de 57.5% a 87.1%. El conjunto de medidas aplicadas como el control de los proveedores, implementación de un método de pronóstico para las compras y las capacitaciones fueron fundamentales para el incremento de este indicador. Por otro lado, se incrementó no solo el promedio del indicador, sino los valores mensuales al ser mayores que los valores observados en el pretest.

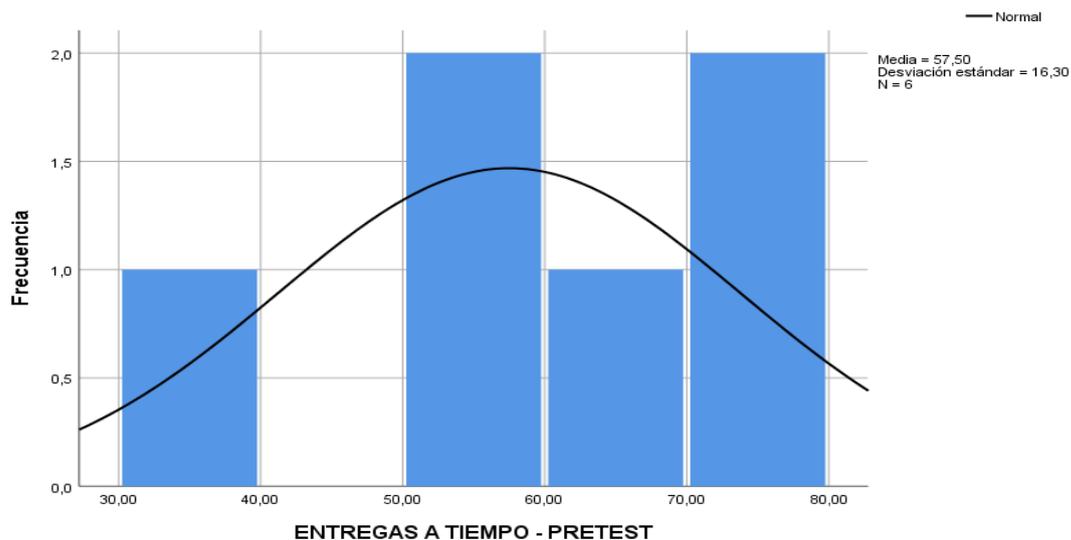


Figura 26. Entregas a tiempo pretest

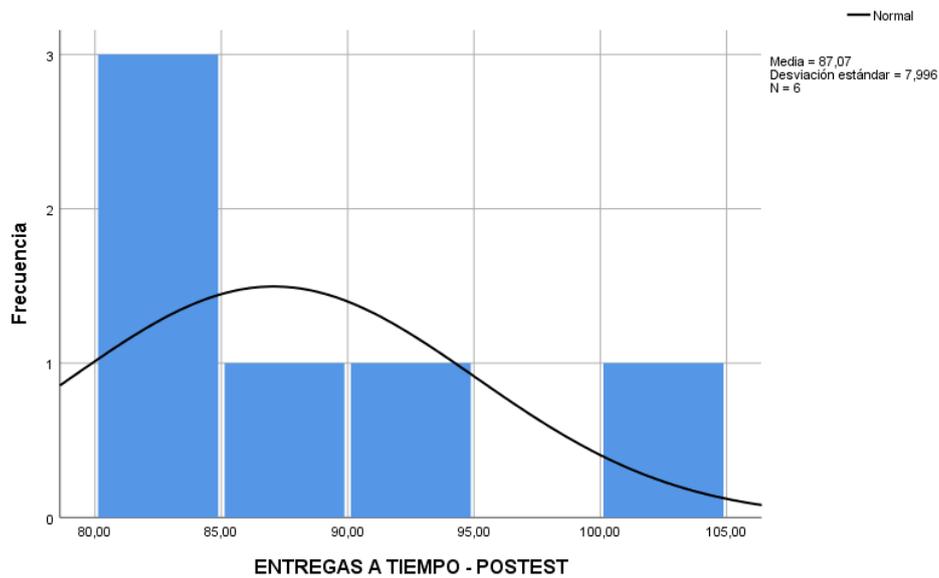


Figura 27. Entregas a tiempo postest

- **Entregas conformes**

Tabla 60. Análisis estadístico descriptivo – Entregas conformes

	Entregas conforme – pretest	Entregas conforme – postest
Media	64,0333	90,2500
Mediana	62,5000	90,4500
Desviación estándar	9,60930	6,39586
Mínimo	50,00	80,00
Máximo	77,80	100,00
Rango	27,80	20,00
Asimetría	,058	-,171
Curtosis	,147	2,151

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 60, se observa que las entregas conformes se incrementaron en un 40.9%, gracias a la implementación de la gestión logística en el área de abastecimiento, pasando de 64.0% a 90.2%. El conjunto de medidas aplicadas como el control de los proveedores, implementación de un método de pronóstico para las compras y las capacitaciones fueron fundamentales para el incremento de este indicador. Por otro lado, se incrementó no solo el promedio del indicador, sino los valores mensuales al ser mayores que los valores observados en el pretest.

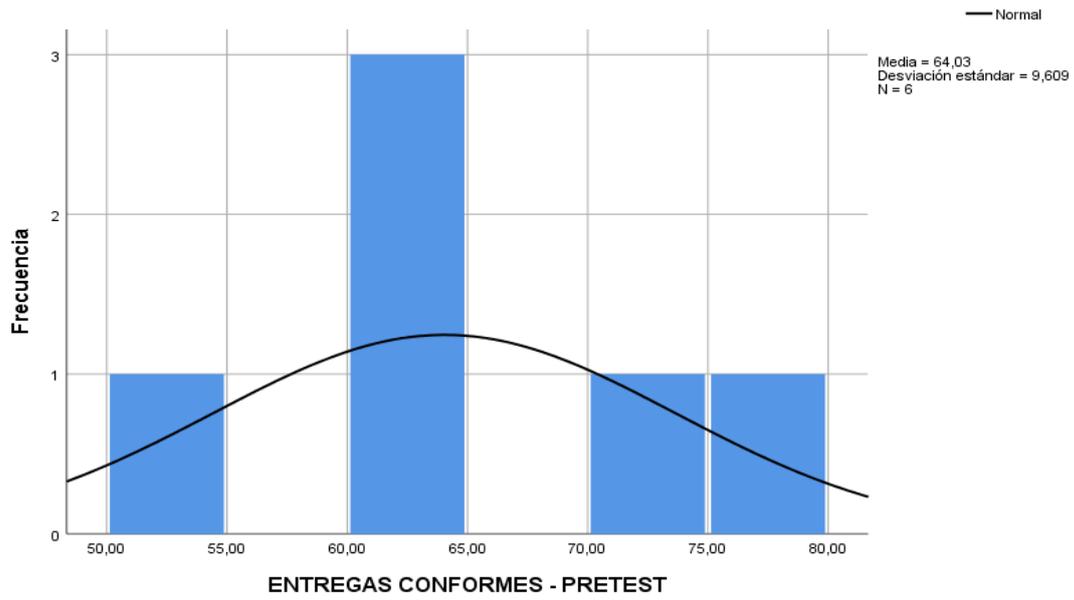


Figura 28. Entregas conformes pretest

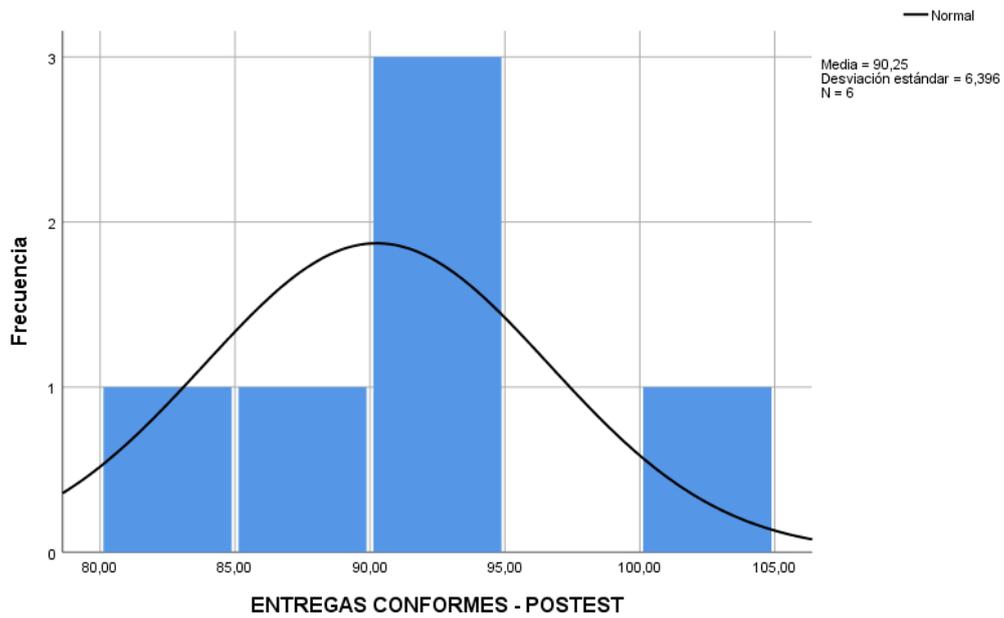


Figura 29. Entregas conformes postest

4.1.2. Variable dependiente: Productividad

- **Eficiencia**

Tabla 61. *Análisis estadístico descriptivo – Eficiencia*

	Eficiencia - pretest	Eficiencia - posttest
Media	76,1667	93,5167
Mediana	75,0000	92,3500
Desviación estándar	12,51602	3,26154
Mínimo	59,20	91,10
Máximo	91,10	100,00
Rango	31,90	8,90
Asimetría	-,051	2,169
Curtosis	-1,618	4,959

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 68, se observa que la eficiencia incrementó en un 22.8%, gracias a la implementación de la gestión logística en el área de abastecimiento, pasando de 76.2% a 93.5%. El conjunto de medidas aplicadas como el control de los proveedores, implementación de un método de pronóstico para las compras y las capacitaciones fueron fundamentales para el incremento de este indicador. Por otro lado, se observa que se incrementó a partir del valor máximo encontrado en el pretest, lo cual es señal de un incremento significativo.

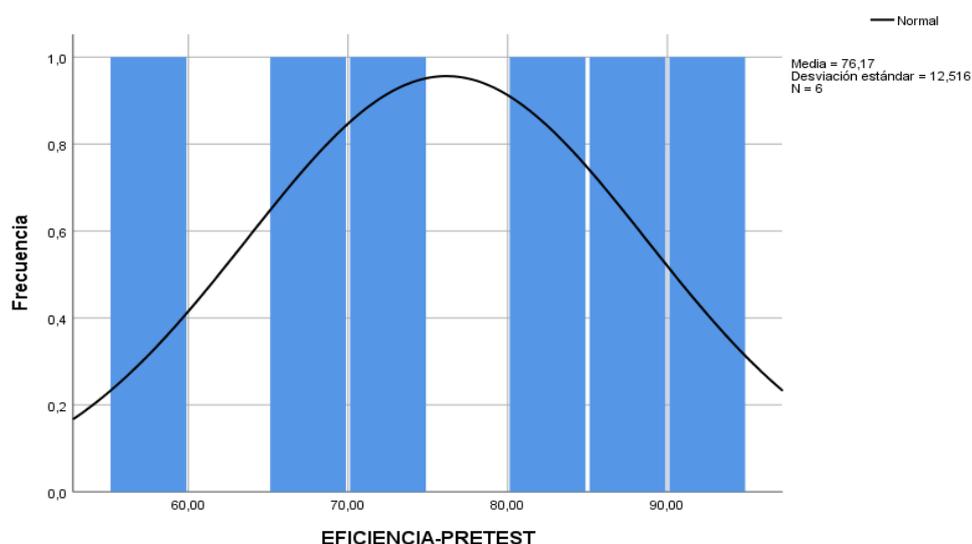


Figura 30. Eficiencia pretest

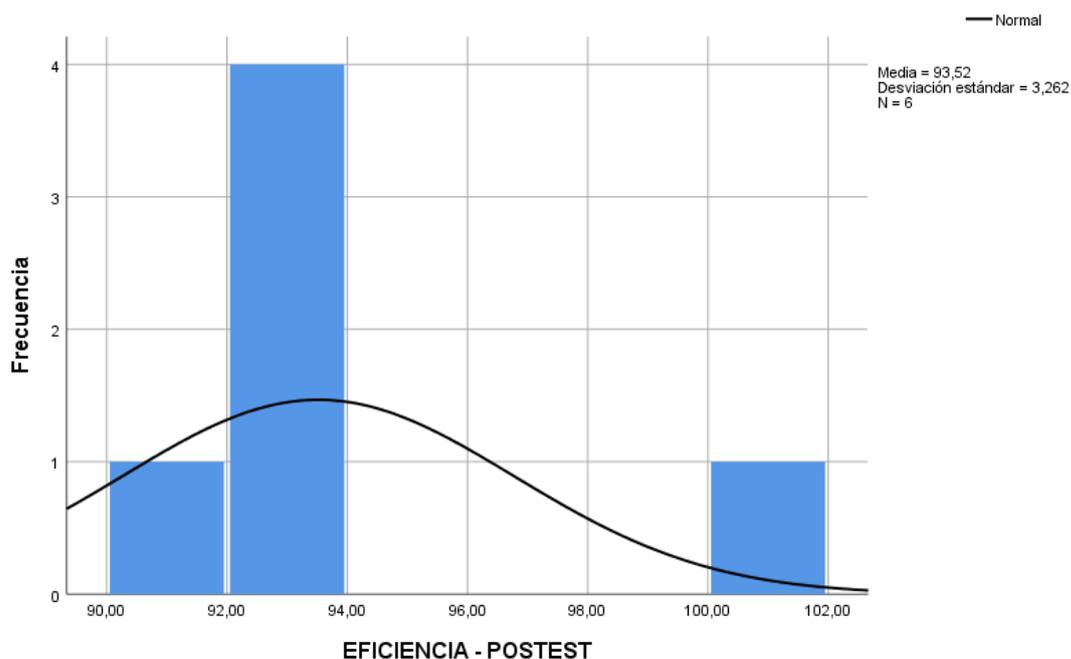


Figura 31. Eficiencia posttest

- **Eficacia**

Tabla 62. Análisis estadístico descriptivo – Eficacia

	Eficacia - pretest	Eficacia - pretest
Media	70,3500	91,9167
Mediana	68,7500	90,4500
Desviación estándar	15,38970	4,07108
Mínimo	50,00	88,90
Máximo	88,90	100,00
Rango	38,90	11,10
Asimetría	,007	2,159
Curtosis	-1,743	4,912

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 62, se observa que la eficacia incrementó en un 30.6%, gracias a la implementación de la gestión logística en el área de abastecimiento, pasando de 70.4% a 91.9%. El conjunto de medidas aplicadas como el control de los proveedores, implementación de un método de pronóstico para las compras y las capacitaciones fueron fundamentales para el incremento de este indicador. Por otro

lado, se observa que se incrementó a partir del valor máximo encontrado en el pretest, lo cual es señal de un incremento significativo.

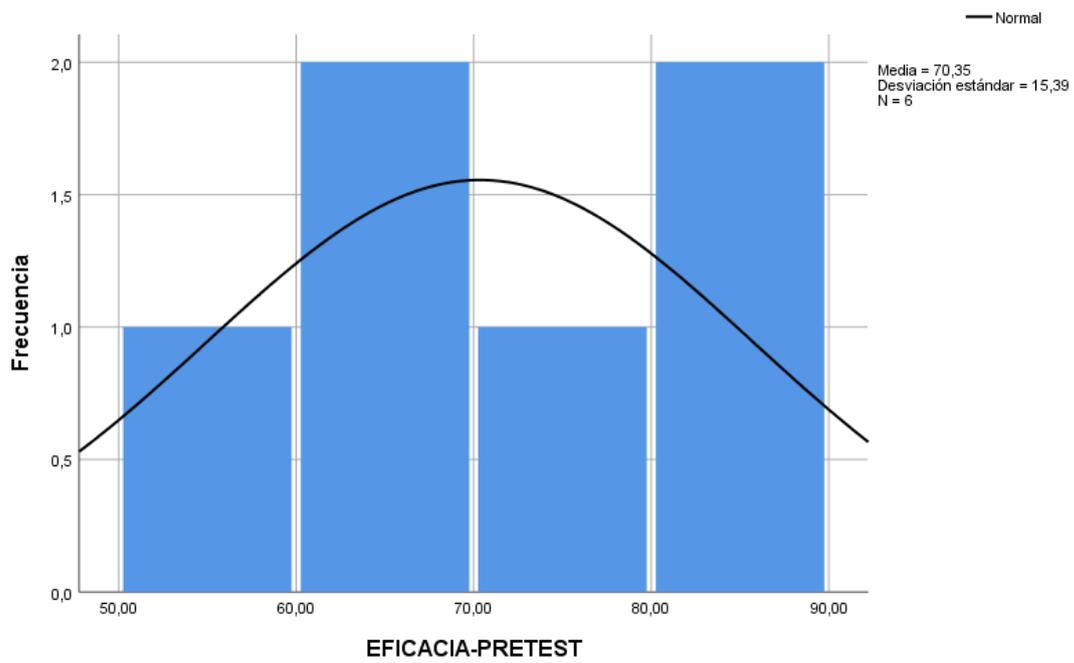


Figura 32. Eficacia pretest

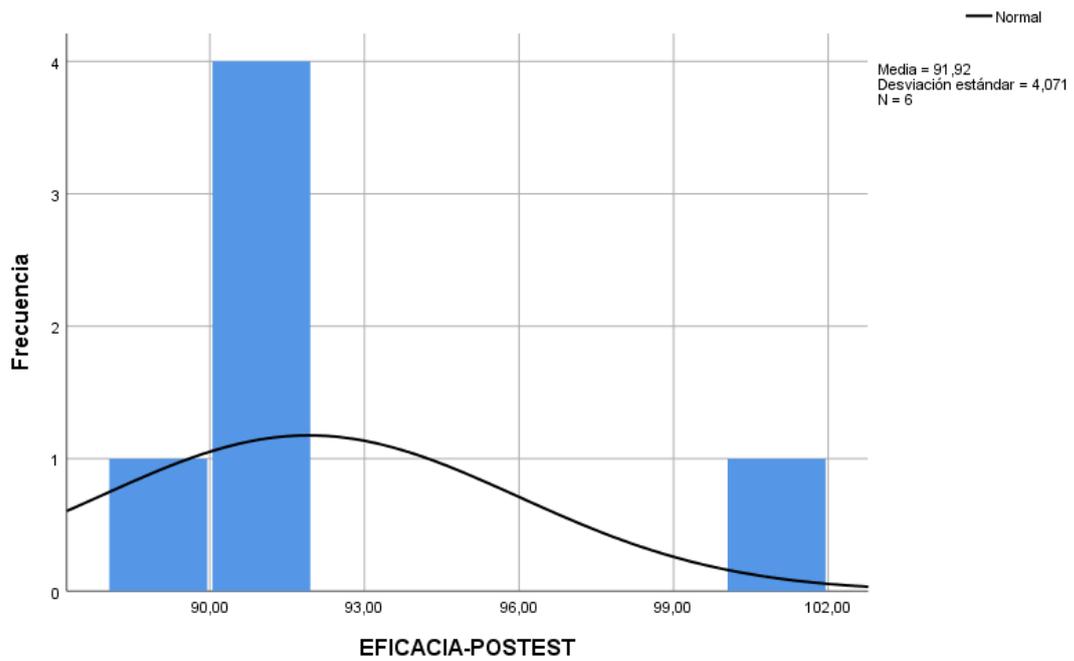


Figura 33. Eficacia posttest

- **Productividad**

Tabla 63. *Análisis estadístico descriptivo – Productividad*

	Productividad - pretest	Productividad - postest
Media	55,2000	86,0833
Mediana	51,9000	83,5500
Desviación estándar	20,56210	6,99269
Mínimo	29,60	81,00
Máximo	81,00	100,00
Rango	51,40	19,00
Asimetría	,174	2,182
Curtosis	-1,864	4,998

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 63, se observa que la productividad incrementó en un 56.0%, gracias a la implementación de la gestión logística en el área de abastecimiento, pasando de 55.2% a 86.1%. El conjunto de medidas aplicadas como el control de los proveedores, implementación de un método de pronóstico para las compras y las capacitaciones fueron fundamentales para el incremento de este indicador. Por otro lado, se observa que se incrementó a partir del valor máximo encontrado en el pretest, lo cual es señal de un incremento significativo.

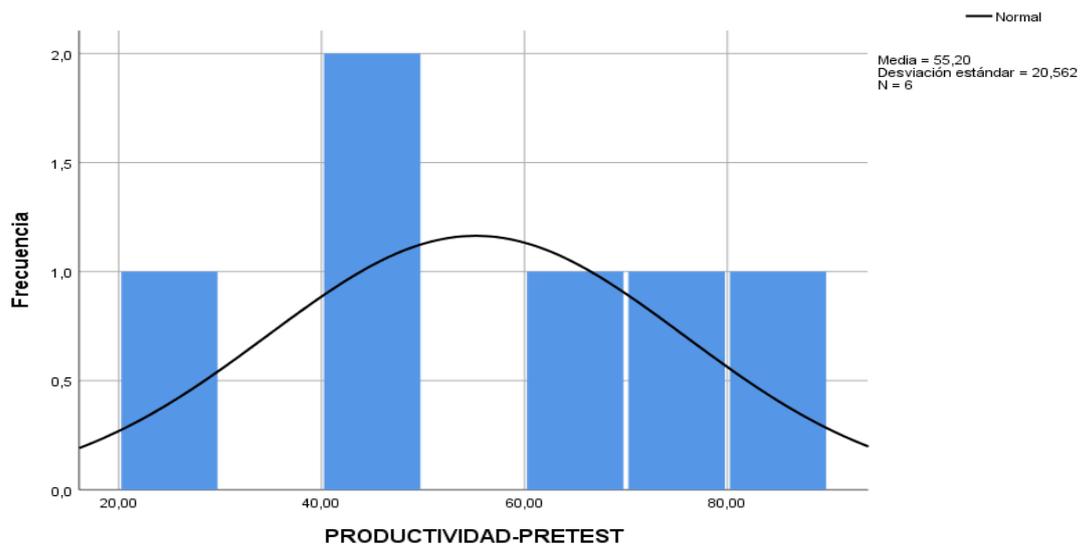


Figura 34. Productividad pretest

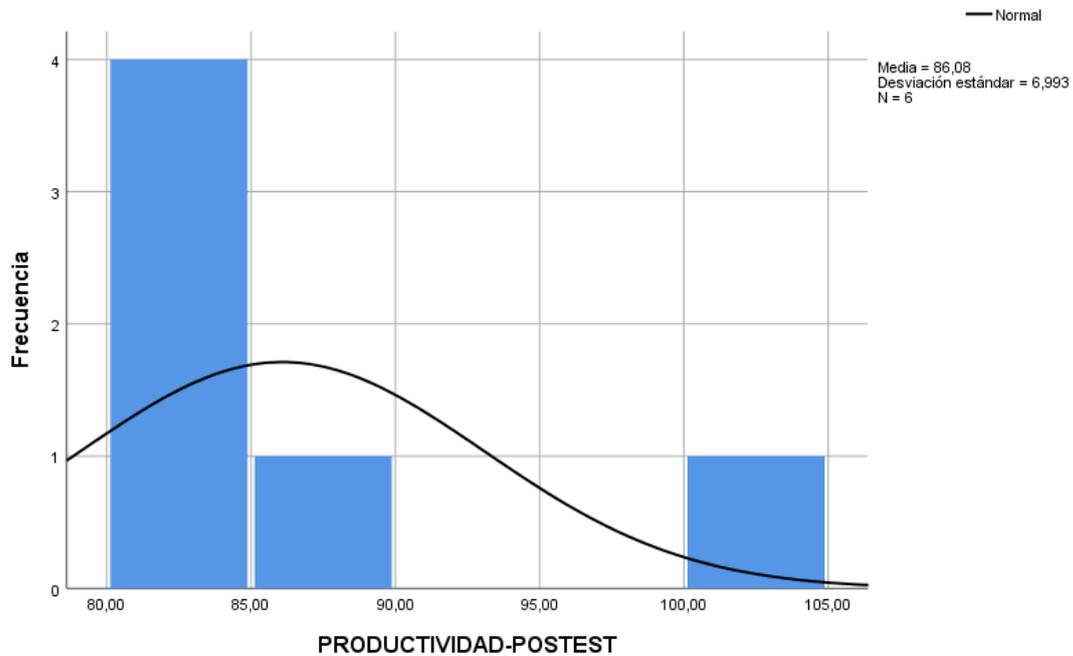


Figura 35. Productividad posttest

4.2. Análisis estadístico inferencial

Para la contrastación de la hipótesis, se utilizó la regla de decisión siguiente, para analizar el tipo de comportamiento de los datos y utilizar el método adecuado según ello.

Si $p_v \leq 0.05$, la muestra no contiene una distribución normal, tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_v > 0.05$, la muestra contiene una distribución normal, tienen un comportamiento paramétrico.

Pretest	Postest	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon
No paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon

Figura 36. Tipos de comportamiento

- **Hipótesis específica 1: Eficiencia**

Ha: La implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín.

Ho: La implementación de la gestión logística no mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín.

Tabla 64. *Prueba de normalidad – Eficiencia*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA INICIAL	,189	6	,200*	,941	6	,667
EFICIENCIA FINAL	,360	6	,015	,711	6	,008

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 64, se consideró el estadígrafo Shapiro Wilk debido a que la muestra analizada fue menor a 50 datos, tal como se muestra en el grado de libertad, donde se evidencia que fueron solo 6 datos analizados, dichos datos son el promedio de cada quincena en base a 3 meses. En base a ello, se muestra que la significancia pretest es mayor a 0.05, es decir, tiene un comportamiento paramétrico y la significancia posttest es menor a 0.05, lo que significa que tiene un comportamiento no paramétrico; esto corresponde a utilizar la Prueba de Wilcoxon.

Tabla 65. *Prueba de Wilcoxon - Eficiencia*

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA_FINAL Y EFICIENCIA_INICIAL
Z	-2,201 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,028

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

La Tabla 65 muestra que el nivel de significancia es de 0.028 (menor a 0.05), lo que indica que la hipótesis alterna es aceptada “La implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín”.

- **Hipótesis específica 2: Eficacia**

Ha: La implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín.

Ho: La implementación de la gestión logística no mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín.

Tabla 66. *Prueba de normalidad – Eficacia*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA INICIAL	,195	6	,200*	,938	6	,643
EFICACIA FINAL	,355	6	,018	,714	6	,009

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 66, se consideró el estadígrafo Shapiro Wilk debido a que la muestra analizada fue menor a 50 datos, tal como se muestra en el grado de libertad, donde se evidencia que fueron solo 6 datos analizados, dichos datos son el promedio de cada quincena en base a 3 meses. En base a ello, se muestra que la significancia pretest es mayor a 0.05, es decir, tiene un comportamiento paramétrico y la significancia posttest es menor a 0.05, lo que significa que tiene un comportamiento no paramétrico; esto corresponde a utilizar la Prueba de Wilcoxon.

Tabla 67. *Prueba de Wilcoxon - Eficacia*

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICACIA_FINAL Y EFICACIA_INICIAL
Z	-2,201 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,028

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente. Elaboración propia

La Tabla 67 muestra que el nivel de significancia es de 0.028 (menor a 0.05), lo que indica que la hipótesis alterna es aceptada “La implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín”.

- **Hipótesis general: Productividad**

Ha: La implementación de la gestión logística mejora significativamente la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín – Chincha, 2022.

Ho: La implementación de la gestión logística no mejora significativamente la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín – Chincha, 2022.

Tabla 68. *Prueba de normalidad – Productividad*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD INICIAL	,210	6	,200*	,931	6	,586
PRODUCTIVIDAD FINAL	,361	6	,014	,706	6	,007

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 68, se consideró el estadígrafo Shapiro Wilk debido a que la muestra analizada fue menor a 50 datos, tal como se muestra en el grado de libertad, donde se evidencia que fueron solo 6 datos analizados, dichos datos son el promedio de cada quincena en base a 3 meses. En base a ello, se muestra que la significancia pretest es mayor a 0.05, es decir, tiene un comportamiento paramétrico y la significancia posttest es menor a 0.05, lo que significa que tiene un comportamiento no paramétrico; esto corresponde a utilizar la Prueba de Wilcoxon.

Tabla 69. *Prueba de Wilcoxon - Productividad*

Estadísticos de prueba^a	
	PRODUCTIVIDAD_FINAL Y PRODUCTIVIDAD_INICIAL
Z	-2,201 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,028

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

La Tabla 69 muestra que el nivel de significancia es de 0.028 (menor a 0.05), lo que indica que la hipótesis alterna es aceptada “La implementación de la gestión logística mejora significativamente la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín – Chincha, 2022”.

V. DISCUSIONES

La presente investigación determinó que la implementación de la gestión logística mejora significativamente la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín, Chíncha, con una significancia de 0.028; debido a que la productividad incrementa de 55.2% (baja) a 86.1% (aceptable), es decir mejora en un 56.0%. Asimismo, Mera (2021) en su trabajo “Implementación de gestión logística para incrementar la productividad en el almacén de la empresa Servicios Generales MAPEL S.A.C. Chiclayo 2021” afirma que la productividad incrementó en un 15.4% gracias a la implementación de la gestión logística que, aunque en diferente área, tanto abastecimiento como almacén están relacionadas muy estrechamente lo que repercute en la variable dependiente. Por otro lado, Huamán, Villalobos y Armas (2020) en su artículo “Gestión logística para mejorar la productividad en la empresa agroindustrial Caraz S.A.C”, también determinan que la productividad puede incrementar en un 25.07%. De esta manera, se observa que la gestión logística es una estrategia fundamental que ayuda a mejorar la productividad en niveles significativos, la variación que se observa tanto en este trabajo como en los otros trabajos mencionados se debe a diferentes factores como el grado de compromiso, inversión, el área aplicada, las herramientas utilizadas, entre otros; sin embargo, todas ellas cumplen su propósito.

Salas, Meza, Obredor y Nohora (2019) en su artículo “Evaluación de la Cadena de Suministro para mejorar la competitividad y productividad en el sector metalmeccánico en Barranquilla, Colombia” establece que el incremento de la productividad se da cuando se mejora la gestión de proveedores y se planifica el aprovisionamiento; lo cual es confirmado por Ajayi, Oyekunle y Olanrewaju (2017) en su artículo “Procurement selection criteria for projects in the public sector: Evidence from Nigeria”, quienes mencionan la evaluación de proveedores y el uso de métricas de medición para el incremento de la productividad. De esta manera, se observa que, la gestión logística debe abarcar la mejora en la gestión de proveedores enfocándose en la evaluación; por este motivo, en el presente trabajo se elaboró un formato para ello y se ejecutó para la actualización de la cartera de proveedores; asimismo, se planificó el aprovisionamiento a través del Modelo EOQ, el cual ayuda con el pronóstico de la demanda y la planificación de compras para

esta demanda futura, al igual que López (2021) en su tesis “Propuesta de mejora en la gestión logística para incrementar la productividad de una empresa constructora de la ciudad de Trujillo año 2021” quien utilizó el Modelo EOQ para reducir los sobrecostos de abastecimiento mejorando la productividad de lotes en un 52% y que Mera (2021), quien utilizó tanto el Modelo EOQ, capacitaciones y la gestión de proveedores a través de su evaluación con la finalidad misma de incrementar la productividad. La gestión de proveedores es una herramienta muy utilizada en el área logística, de acuerdo a Salas, Meza, Obredor y Nohora (2019) en su artículo “Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmecánico en Barranquilla, Colombia” al menos el 60% de las empresas controlan y evalúan a sus proveedores y un porcentaje similar planifica su aprovisionamiento a través del pronóstico. Por su parte, Jeunon et al., (2020) en su investigación “*Lean Manufacturing Implantation Impacts: A Study On A Large Logistics Operator*” afirma que el entendimiento de las estrategias propuestas son factor clave en la implementación de cualquier mejora, por este motivo es importante considerar las capacitaciones de gestión logística que ayude a mitigar las causas relacionadas a ésta con la finalidad de incrementar la productividad y a su vez, la competitividad.

Otra razón por la que la existe una variación en el porcentaje de mejora de la productividad es por el monto de la inversión; ya que para el presente trabajo fue de S/ 5,898.33, mientras que para Chávez y Quispe (2019) en su tesis “Gestión de compras para mejorar la productividad en la empresa agropecuaria Villa Rica SRL, Santa Anita, 2019” fue de S/ 9,930.30 y para López (2021) la inversión fue de S/ 14,765.00; esto implica que un uso adecuado de la inversión puede generar buenos resultados, según la medida de inversión de cada caso; sin embargo, el costo beneficio para cada caso varió, siendo para este trabajo de 1.87, para Chávez y Quispe (2019) un 3.37 y para López (2021) de 1.54; es decir, a pesar de la poca inversión en este trabajo se obtuvo un beneficio mayor al trabajo de López (2021), en el cual su inversión fue más del doble.

En cuanto a la dimensión 1, se estableció que la implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín, con una significancia de 0.028; debido a que, la eficiencia incrementa de

76.2% a 93.5%, es decir mejora en un 22.8%. Asimismo, Chávez y Quispe (2019) en su tesis “Gestión de compras para mejorar la productividad en la empresa agropecuaria Villa Rica SRL, Santa Anita, 2019” establecieron que la gestión de compras mejora la eficiencia con una significancia de 0.000; ya que pasó de 54.2% a 81.8%, incrementando en un 27.6% gracias a la elaboración de formatos y políticas de compra, como lo realizado en la presente investigación, donde se elaboró un procedimiento de gestión logística como parte de la estandarización de la mejora. La diferencia que existe en la variación del incremento de la eficiencia se debe a la mejora aplicada y la situación inicial; ya que, en este trabajo la eficiencia no se encontraba tan baja, en cambio la de Chávez y Quispe (2019) sí se encontraba baja lo que al aplicar incluso una mejora pequeña haría incrementar este indicador; el presente trabajo necesitó de una mejora más elaborada para su incremento, evidenciándose que un porcentaje final más alto que el de Chávez y Quispe (2019); por lo que, si cada empresa desea porcentaje muchos más altos cercanos al 100% necesitaría de una propuesta de mejora incluso más específica, con mucha más inversión y tiempo ejecutada de manera constante. Por otro lado, Ahmed et al. (2021) en su artículo “Effects of logistics management on performance of the companies: A case study of Germany” establece que la gestión logística permite mejorar la eficiencia de las operaciones lo que contribuye al incremento de la productividad, lo cual es señalado de manera descriptiva y no aplicada como en el presente trabajo donde se puede evidenciar que existe esta mejora en un contexto específico.

En cuanto a la dimensión 2, se estableció que la implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín, con una significancia de 0.028; debido a que, la eficacia incrementa de 70.4% a 91.9%, es decir mejora en un 30.6%. Asimismo, Chávez y Quispe (2019) en su tesis “Gestión de compras para mejorar la productividad en la empresa agropecuaria Villa Rica SRL, Santa Anita, 2019” establecieron que la gestión de compras mejora la eficacia con una significancia de 0.000; ya que pasó de 61.3% a 92.5%, incrementando en un 31.2% gracias a la elaboración de formatos y políticas de compra, como lo realizado en la presente investigación, donde se elaboró un procedimiento de gestión logística como parte de la estandarización de la mejora; sin embargo, se aprecia una ligera diferencia en la variación del

incremento de la eficacia y esto es posible a la propuesta de mejora aplicada, ya que, aunque existen algunas similitudes, el resto de la implementación abarcó una propuesta diferente como mejora de la base de datos, lo que hace más automatizada la gestión, a diferencia del presente trabajo, el cual no aplicó tecnología.

La metodología utilizada en este trabajo fue pre-experimental, es decir, en orden de mejorar la productividad (variable dependiente) se aplicó una mejora a la gestión logística (variable dependiente), el cual, al ser aplicada evidencia resultados pretest y posttest, estableciendo si existe o no realmente una mejora de la productividad; lo mismo pasa con los trabajos de Mera (2021) y Chávez y Quispe (2019), quienes aplicaron la gestión logística para mejorar la productividad; sin embargo, en trabajos como Ahmed et al. (2021) y Salas, Meza, Obredor y Nohora (2019) solo diagnostican la situación inicial de la gestión logística o la cadena de suministro describiendo las medidas que desarrollan las empresas en el presente para obtener beneficios, el cual no puede ser determinado debido a que no se realizó un estudio posterior. Por otro lado, se realizaron trabajos de análisis, los cuales verificaron que las mejoras en la gestión logística mejoraban la productividad en múltiples empresas, evidenciando porcentajes, como lo es el trabajo de Llaque et al. (2021) en su artículo "Gestión por Procesos en la Logística en una Empresa PYME del Sector Construcción" y el trabajo de Istgreen y Sedvallson (2020) "Productivity and total cost analysis of vertical logistics for high-rise buildings".

El objetivo de este trabajo fue determinar en qué medida la implementación de la gestión logística mejora la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín, Chincha; por lo que, contribuyó con todo un plan de mejora en la gestión logística aplicando capacitaciones, el modelo EOQ y evaluación de proveedores para mitigar las causas que generan el decremento de la productividad, las cuales fueron: personal no capacitado, falta de un método de pronóstico de compras y falta de control en los proveedores. Asimismo, es importante indicar que se contribuyó con instrumentos válidos y confiables para determinar la gestión logística y productividad, a través de la validación de expertos y confiabilidad estadística; además, económicamente la empresa se beneficia con 0.87 soles por cada sol invertido.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye lo siguiente:

- La implementación de la gestión logística mejora significativamente la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín Chíncha en un 56.0%; ya que, inicialmente se encontró en un 55.2% (bajo) y después de la mejora, incrementó a un 86.1% (aceptable).
- La implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín en un 22.8%; ya que, inicialmente se encontró en un 76.2% y después de la mejora, incrementó a un 93.6%.
- La implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoferm Chavín en un 30.6%; ya que, inicialmente se encontró en un 70.4% y después de la mejora, incrementó a un 91.9%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

- Mejorar el control de los registros de salidas y entradas de las existencias con la finalidad de garantizar una precisión óptima en el modelo EOQ desarrollado; ya que, depende de la data histórica para su funcionamiento.
- Automatizar el desarrollo del Modelo EOQ para evitar los tiempos largos en su uso manual, el cual puede ser aprovechado para otras actividades.
- Programar y ejecutar inspecciones periódicas para verificar que los porcentajes de los indicadores vayan en aumento, no solo realizar la auditoría en el tiempo final establecido, sino ir de la mano para la detección temprana de desviaciones.
- Mantener el uso del Ciclo PHVA implementando las alternativas de mejora propuestas en la fase Actuar para cumplir con la meta propuesta (productividad excelente) y la optimización continua de la gestión logística.

REFERENCIAS

- AHMED, N., HUSSAIN, A., SHAID, S., MUNIBA, S., & SATTAR, N. (2021). Effects of logistics management on performance of the companies: A case study of Germany. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*. [en línea] 12(7), 473-485. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/356507202_Effects_Of_Logistics_Management_On_Performance_Of_The_Companies_A_Case_Study_Of_Germany
- AJAYÍ, R.; OYEKUNLE, L y OLANREWAJU, N. 2017. Procurement selection criteria for projects in the public sector: Evidence from Nigeria. *Independent Journal of Management & Production*. [en línea]. 7(4), 1096-1114. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449549377006>
- AZUERO, Á. 2019. Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, [en línea] 4(8), 110-121. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5768/576861156005/576861156005.pdf>
- CALZADO, D. 2020. La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos. *Ciencias Holguín* [en línea], 26(1), 1-10. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1815/181562407005/181562407005.pdf>
- CARVALHO, L., y MACEDO, A. 2018. Innovation and productivity: empirical evidence for Brazilian industrial enterprises. *Revista de Administracao*, [en línea] 52(2), 134-147. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223450454003>
- CAZORLA, P. 2021. A Holistic Decision-Making Process to Improve the Productivity of Public Transportation in Cuenca-Ecuador. *Revista Politécnica*, [en línea] 48(2), 33-42. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6887/688772205003/688772205003.pdf>

- CHÁVEZ, M. M., & QUISPE, F. A. (2019). *Gestión de compras para mejorar la productividad en la empresa agropecuaria Villa Rica SRL, Santa Anita, 2019*. [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47723/Chavez_AMM-Quispe_TAF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CONCYTEC. 2016. *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica*. [en línea]. Disponible en: https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf
- DRESCH, A., COLLATTO, D., y LACERDA, D. (2018). Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. *Ingeniería y competitividad*, [en línea] 20(2), 2-19. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/2913/291361225007/291361225007.pdf>
- FUENTEFRIA, S., PORTELLES, N., y ALVAREZ, M. 2022. La gestión logística con enfoque de proceso en la Universidad de Holguín. Estrategias de mejora. *Revista de Investigación latinoamericana en competitividad organizacional RILCO*, [en línea] 1(13), 1-16. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8325218>
- GARCÍA, R. 2020. Gestión logística en las instituciones universitarias públicas de la costa oriental del Lago. *Enfoques*, [en línea] 4(14), 108-122. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968092003/621968092003.pdf>
- GUERRA, Y., AGUILAR, A., & LEYVA, J. 2021. Aprendizaje de la estadística descriptiva en secundaria básica con datos provenientes del consumo de energía. *Horizonte de la Ciencia*, [en línea] 11(21), 201-215. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5709/570967307015/570967307015.pdf>
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., y MENDOZA, C. 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill. Interamericana Editores S.A.

- HUAMÁN, M. R., VILLALOBOS, W., & ARMAS, J. M. 2020. *Gestión logística para mejorar la productividad en la empresa agroindustria Caraz S.A.C.* [en línea]. Trujillo, Universidad Señor de Sipan. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1453/2146>
- HURTADO, F. 2020. Fundamentos Metodológicos de la Investigación: El Génesis del Nuevo Conocimiento. *Revista Cientific*, [en línea] 5(16), 99-119. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5636/563662985006/563662985006.pdf>
- ISLAM, S., y AKRAM, W. 2018. A FUZZY INVENTORY MODEL (EOQ MODEL) WITH UNIT PRODUCTION COST, TIME DEPENDENT HOLDING COST, WITHOUT SHORTAGES UNDER A SPACE CONSTRAINT: A FUZZY PARAMETRIC GEOMETRIC PROGRAMMING (FPGP) APPROACH. *Independent Journal of Management & Production*, [en línea] 8(2), 299-318. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449551140004>
- ISTGREN, S., & SEDVALLSON, G. 2020. *Productivity and total cost analysis of vertical logistics for high-rise buildings.* [en línea]. Suecia, Linkopings Universitet. Disponible en: https://brunkeberg.com/wp-content/uploads/2020/08/Master27sthesis_Simon26Gustav.pdf
- JEUNON, E., OLIVEIRA, F. DE, CUNHA, L. DA, y GUIMARAESS, R. 2020. Lean Manufacturing Implantation Impacts: A Study On A Large Logistics Operator. *Gestao & Tecnologia*, [en línea] 20(3), 1-10. link.gale.com/apps/doc/A636127539/IFME?u=anon~5c069419&sid=googleScholar&xid=30d3274c
- KOTZAB, H., INGA, B., y GEORGI, C. 2019. Coordination, cooperation and collaboration in logistics and supply chains: a bibliometric analysis. *Production*, [en línea] 29(1), 1-18. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3967/396757942014/396757942014.pdf>
- LLAQUÉ, G., ESCOBAR, E., ZUÑIGA, K., & QUIÑONES, N. 2021. Gestión por Procesos en la Logística en una Empresa PYME del Sector Construcción.

- LEIRD. [en línea] 9(10), 1-10. Disponible en: https://laccei.org/LEIRD2021-VirtualEdition/full_papers/FP15.pdf
- LOPES, Y., y MOORI, R. 2021. The role of IoT on the relationship between strategic logistics management and operational performance. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, [en línea] 22(3), 1-27. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1954/195468231006/195468231006.pdf>
- LÓPEZ, J. E. 2021. *Propuesta de mejora en la gestión logística para incrementar la productividad de una empresa constructora de la ciudad de Trujillo año 2021*. [en línea]. Lima, Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28305/Lopez%20Fuentes%20Javier%20Esteban.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MACÍAS, R., LEÓN, A. y LIMÓN, C. Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. *Revista Academia & Negocios*, [en línea] 4(22), 83-94. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5608/560859050001/560859050001.pdf>
- MERA, R. U. 2021. *Implementación de gestión logística para incrementar la productividad en el almacén de la empresa Servicios Generales MAPEL S.A.C. Chiclayo 2021*. [en línea] Chiclayo, Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29314/Mera%20Paredes%20Rogelio%20Ulises.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MONZÓN, C. 2022. *Construcción De Colegios Peruanos Impulsa Demanda De Baldosas De Producción Nacional*. [en línea]. Disponible en: <https://pressperu.com/construccion-de-colegios-peruanos-impulsa-demanda-de-baldosas-de-produccion-nacional/>
- MORAES, F., LOPES, M., CARVALHO, F., PERES, A., BRUHN, F., LIMA, A., y CARDOSO, M. 2018. Effect of the scale of production on the cost-effectiveness of milk production systems belonging to the “Balde Cheio” program. *Semina: Ciências Agrárias*, [en línea] 39(3), 1211-1223. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4457/445760189027/445760189027.pdf>

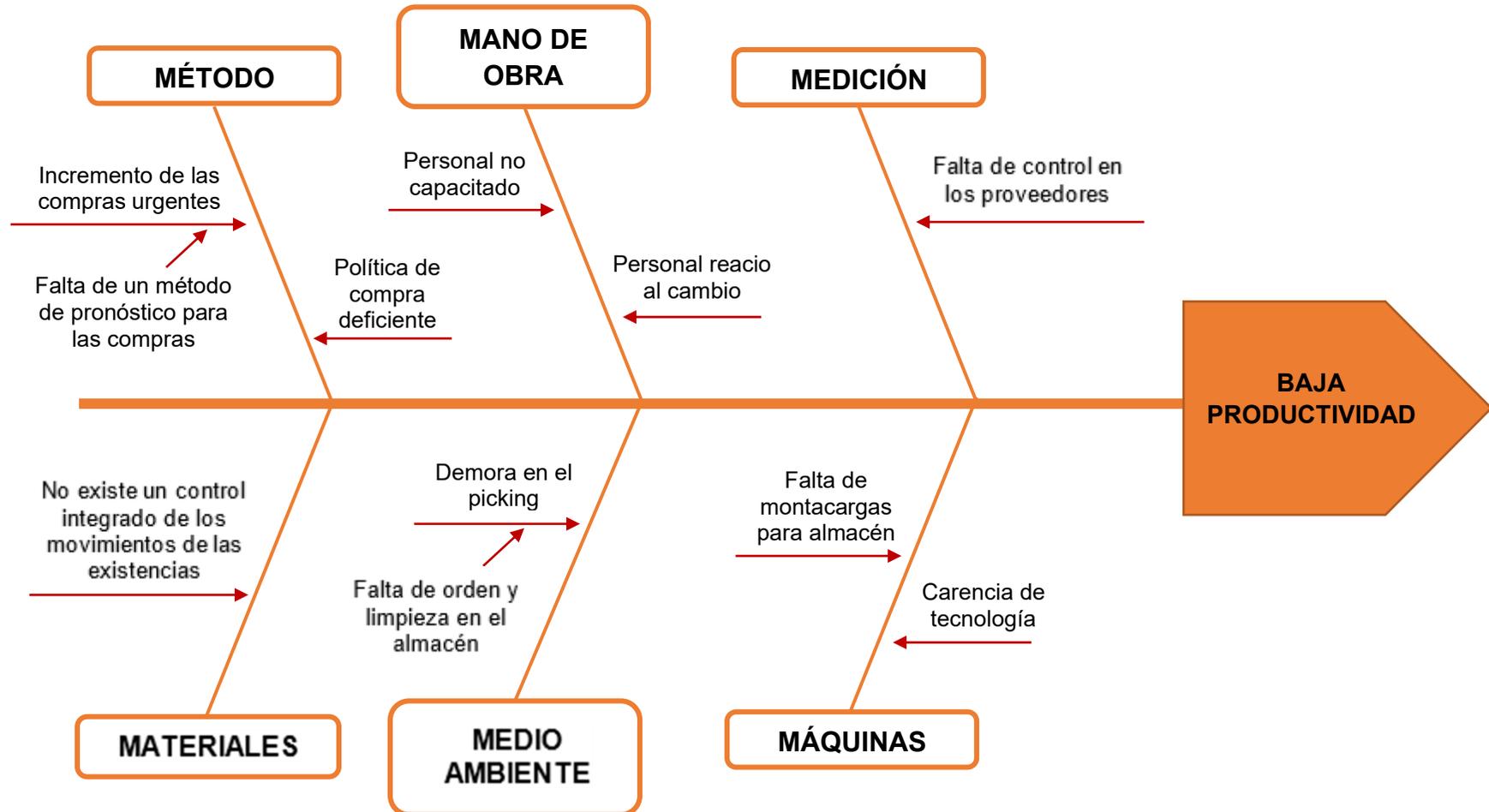
- ÑAUPAS, H., VALDIVIA DUEÑAS, M., PALACIOS VILELA, J. J., y ROMERO DELGADO, H. E. 2018. Metodología de la Investigación Cuantitativa, Cualitativa y Redacción de tesis [en línea]. Bogotá. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- OSANG, F., UMOREN, I., y OWOLABI, A. 2021. Implementing an Enhanced Procurement Management System Using Decision Support Techniques. *African Journals Online*, [en línea] 28(1), 1-15. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/jcsia/article/view/214258>
- PÉREZ, M., PARRA, J., PLAZA, M., y S., R. (2020). Efficiency, profitability and productivity: Technological applications in the agricultural sector. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*, [en línea] 9(4), 47-54. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7884969>
- Perú Retail. 2020. *Logística: La industria en Latinoamérica se encuentra en vías de desarrollo*. [en línea]. Disponible en: <https://www.peru-retail.com/logistica-industria-latinoamerica-vias-de-desarrollo/>
- QUIALA, L., FERNÁNDEZ, Y., VALLÍN, A., LOPES, I., DOMÍNGUEZ, F., y CALDERIO, Y. 2018. Una nueva visión en la gestión de la logística de aprovisionamientos en la industria biotecnológica cubana. *VacciMonitor*, [en línea] 27(3), 93-101. Disponibilidad en: <https://www.redalyc.org/journal/2034/203458466003/203458466003.pdf>
- RAMÍREZ, A., & POLACK, A. 2020. Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la ciencia*, [en línea] 10(19), 191-208. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5709/570962992015/570962992015.pdf>
- RIVERA, C., VILLANUEVA, I., y PIÑÓN, P. 2019. Analysis of NOM-026-STPS-2008 in the manufacturing laboratory to improve productivity. *Ingeniería*,

- investigación y tecnología*, [en línea] 20(4), 2-14. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/404/40465053008/40465053008.pdf>
- RODRIGUES, H., ALVES, W., & SILVA, A. 2020. The impact of lean and green practices on logistics performance: a structural equation modelling. *Production*, [en línea] 30(1), 1-14. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3967/396762077008/396762077008.pdf>
- ROSSI, R., RODRIGUES, M., y MONTEIRO, M. 2020. The key aspects of procurement in project management: investigating the effects of selection criteria, supplier integration and dynamics of acquisitions. *Production*, [en línea] 30(1), 1-18. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/prod/a/5y6BsWpsvvnHR4m7zcZHS8q/?format=pdf&lang=en>
- SALAS, K. 2019. Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. *Información tecnológica* [en línea] 30(2), 25-32. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7153562>
- VANKOVÁ, I., y VRABKOVÁ, I. 2022. Productivity analysis of regional-level hospital care in the Czech republic and Slovak Republic. *BMC Health Services Research*, [en línea] 22(180), 1-14. Disponible en: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12913-022-07471-y.pdf>
- VEGA, R., ESTRADA, A., SOCARRAS, I., y ZULUETA, Y. 2018. Application of fuzzy techniques in the evaluation of video surveillance technology suppliers. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, [en línea] 12(3), 47-61. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3783/378365832004/378365832004.pdf>
- VENTURA, J. L. 2017. ¿Población o muestra? Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública* [en línea]. 43(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014

YOSMILIC, L. 2018. Gestión logística de materiales en la industria petrolera venezolana. *Enfoques*, [en línea] 2(5), 16-34. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968094001/621968094001.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa



Anexo 2. Matriz de correlación

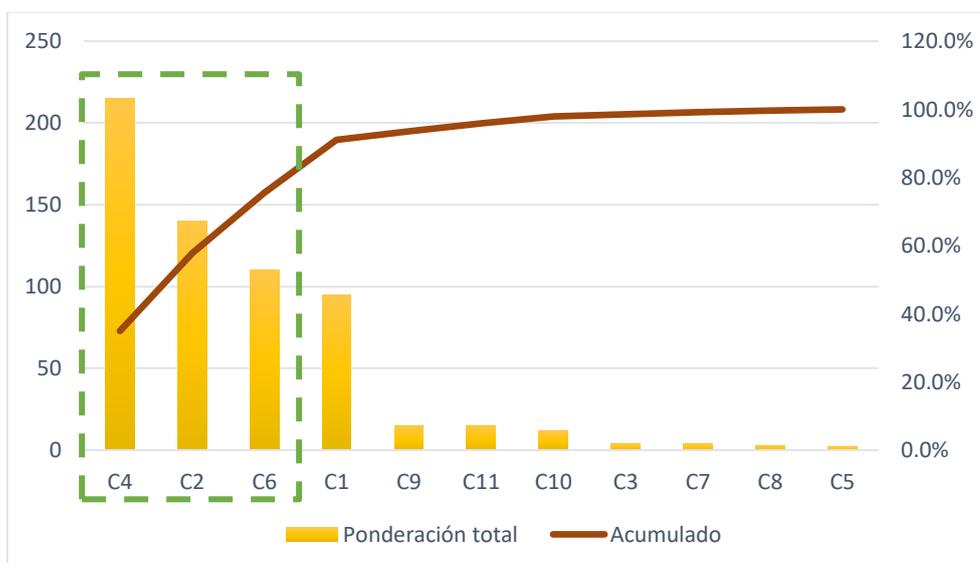
	CAUSAS QUE ORIGINAN LA BAJA PRODUCTIVIDAD		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Correlación
1	Incremento de las compras urgentes	C1		5	5	3	0	5	0	0	0	0	1	19
2	Falta de un método de pronóstico para las compras	C2	5		5	5	5	3	0	1	1	0	3	28
3	Política de compra deficiente	C3	3	0		1	0	0	0	0	0	0	0	4
4	Personal no capacitado	C4	5	5	5		5	5	0	3	5	5	5	43
5	Personal reacio al cambio	C5	0	0	0	1		0	0	0	0	1	0	2
6	Falta de control en los proveedores	C6	5	1	5	5	5		0	1	0	0	0	22
7	Falta de montacargas para almacén	C7	0	0	0	0	0	0		1	3	0	0	4
8	Carencia de tecnología	C8	0	0	0	0	0	0	1		1	0	1	3
9	Demora en el picking	C9	0	0	0	1	0	0	1	0		3	0	5
10	Falta de orden y limpieza en el almacén	C10	1	0	0	1	1	0	0	0	1		0	4

Anexo 3. Frecuencia de las causas

	CAUSAS QUE ORIGINAN LA BAJA PRODUCTIVIDAD	Puntaje de correlación	Frecuencia	Ponderación total
C1	Incremento de las compras urgentes	19	5	95
C2	Falta de un método de pronóstico para las compras	28	5	140
C3	Política de compra deficiente	4	1	4
C4	Personal no capacitado	43	5	215
C5	Personal reacio al cambio	2	1	2
C6	Falta de control en los proveedores	22	5	110
C7	Falta de montacargas para almacén	4	1	4
C8	Carencia de tecnología	3	1	3
C9	Demora en el picking	5	3	15
C10	Falta de orden y limpieza en el almacén	4	3	12
C11	No existe un control integrado de los movimientos de las existencias	5	3	15

Anexo 4. Matriz de puntaje total – Diagrama de Pareto

	Causas que originan una baja productividad	Ponderación total	%	Puntaje acumulado	% Acumulado	Pareto
C4	Personal no capacitado	215	35.0%	215	35.0%	20%
C2	Falta de un método de pronóstico para las compras	140	22.8%	355	57.7%	
C6	Falta de control en los proveedores	110	17.9%	465	75.6%	
C1	Incremento de las compras urgentes	95	15.4%	560	91.1%	80%
C9	Demora en el picking	15	2.4%	575	93.5%	
C11	No existe un control integrado de los movimientos de las existencias	15	2.4%	590	95.9%	
C10	Falta de orden y limpieza en el almacén	12	2.0%	602	97.9%	
C3	Política de compra deficiente	4	0.7%	606	98.5%	
C7	Falta de montacargas para almacén	4	0.7%	610	99.2%	
C8	Carencia de tecnología	3	0.5%	613	99.7%	
C5	Personal reacio al cambio	2	0.3%	615	100.0%	
Total		615	100%			



Anexo 5. Estratificación de las causas por áreas

Causas que originan una baja productividad	Ponderación total	Áreas	Puntuación
Falta de un método de pronóstico para las compras	140	Logística	349
Falta de control en los proveedores	110		
Incremento de las compras urgentes	95		
Política de compra deficiente	4		
Personal no capacitado	215	Administración	217
Personal reacio al cambio	2		
Carencia de tecnología	3	Almacén	49
Falta de montacargas para almacén	4		
Falta de orden y limpieza en el almacén	12		
No existe un control integrado de los movimientos de las existencias	15		
Demora en el picking	15		

Anexo 6. Alternativas de solución

Alternativas	Solución al problema	Costo de aplicación	Facilidad de ejecución	Tiempo de ejecución	Total
Gestión logística	2	2	2	2	8
Lean Manufacturing	1	1	1	0	3
Estudio de tiempos	0	1	1	1	3
No bueno (0), Bueno (1), Muy bueno (2)					
* Los criterios fueron establecidos con el administrador, ingeniero residente, supervisor de logística, supervisor de almacén.					

Anexo 7. Matriz de priorización de causas a resolver

Consolidación de causas por áreas	Métodos	Mano de obra	Materiales	Medición	Medio ambiente	Maquinaria	Nivel de criticidad	Total de problemas	Porcentaje	Impacto	Prioridad	Medidas a tomar
Logística	239	0	0	110	0	0	alto	349	57%	5	1	Gestión logística
Administración	0	217	0	0	0	0	medio	217	35%	3	2	Estudio de tiempos
Almacén	0	0	15	0	27	7	bajo	49	8%	1	3	Lean Manufacturing
Total de problemas	239	217	15	110	27	7		615	100%			

Anexo 8. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>General: ¿En qué medida la implementación de la gestión logística mejora la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín – Chíncha, 2022?</p> <p>Específicas: ¿En qué medida la implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento de la empresa Ecoserm Chavín? ¿En qué medida la implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento de la empresa Ecoserm Chavín?</p>	<p>General: Determinar en qué medida la implementación de la gestión logística mejora la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín – Chíncha, 2022</p> <p>Específicos: Determinar en qué medida la implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín. Determinar en qué medida la implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín.</p>	<p>General: La implementación de la gestión logística mejora significativamente la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín – Chíncha, 2022.</p> <p>Específicas: La implementación de la gestión logística mejora la eficiencia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín. La implementación de la gestión logística mejora la eficacia del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín.</p>	<p>Variable independiente: Gestión logística</p> <p>Variable dependiente: Productividad</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: Pre-experimental</p> <p>Técnica: *Análisis documental</p> <p>Instrumentos: *Registro de productividad *Registro de control de entrega de requerimientos *Registro de volumen de compras</p>

Anexo 9. Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable independiente: Gestión logística	encargada de planear, ejecutar y monitorear el flujo óptimo de bienes o servicios a lo largo de toda la cadena, desde el punto de origen hasta el punto de consumo (Yosmilic, 2018).	La gestión logística busca satisfacer al cliente mediante una calidad óptima, entregas oportunas y costos aceptables; por tanto, se midió en base al volumen de compras, entregas a tiempo y entregas conformes.	Volumen de compras	$\frac{\text{Total de compras}}{\text{Total de ventas}}$	Razón
			Entregas a tiempo	$\frac{\text{Requerimientos atendidos a tiempo}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$	
			Entregas conformes	$\frac{\text{Requerimientos conformes}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$	
Variable dependiente: Productividad	Es la relación entre los resultados esperados o producción final sobre los recursos utilizados (energía eléctrica, mano de obra, tiempo, etc.) (Cazorla, 2021).	Generalmente, la productividad es medida por la multiplicación de la eficiencia y la eficacia; ya que relacionan resultados esperados y recurso utilizado.	Eficiencia	$\frac{\text{HH trabajadas}}{\text{HH programadas}} \times 100$	Razón
			Eficacia	$\frac{\text{Requerimientos atendidos}}{\text{Requerimientos totales}} \times 100$	

Anexo 10. Instrumentos de recolección de datos

		REGISTRO DE VOLUMEN DE COMPRAS		
Responsable:				
Fecha:				
<u>VOLUMEN DE COMPRAS</u>				
Mes	Quincena	Compras	Ventas	índice
Mes 1	1			
	2			
Subtotal				
Mes 2	1			
	2			
Subtotal				
Mes 3	1			
	2			
Subtotal				
Total				



REGISTRO DE CONTROL DE ENTREGA DE REQUERIMIENTOS

Responsable:

Fecha:

Mes	Quincena	Requerimientos totales	Requerimientos atendidos a tiempo	Porcentaje	Requerimientos conformes	Porcentaje
Mes 1	1					
	2					
Subtotal						
Mes 2	1					
	2					
Subtotal						
Mes 3	1					
	2					
Subtotal						
Total						



REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD

Responsable:

Fecha:

Mes	Quincena	Requerimientos totales	Requerimientos atendidos	Horas hombre programadas	Horas hombre trabajadas	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Mes 1	1							
	2							
Subtotal								
Mes 2	1							
	2							
Subtotal								
Mes 3	1							
	2							
Subtotal								
Total								

Anexo 11. Validación de instrumentos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa de titulación de la carrera de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recolectaré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación para optar el grado de Licenciada.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: Implementación de gestión logística para mejorar la productividad del área de abastecimiento en la empresa Ecoserm Chavín – chincha 2022 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Apellidos y nombre: Quispe
Solorzano, Luis Fernando
D.N.I:47490801

VALIDACIÓN DEL PRIMER EXPERTO:

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA GESTION LOGISTICA.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN VOLUMEN DE COMPRAS	Si	No	Si	No	Si	No	
1	<i>(Total de compras)/(Total de ventas)</i>	X		X		X		
	DIMENSIÓN ENTREGAS A TIEMPO	Si	No	Si	No	Si	No	
7	<i>(Requerimientos atendidos a tiempo) / (Requerimientos totales) × 100</i>	X		X		X		
	DIMENSIÓN ENTREGAS CONFORMES	Si	No	Si	No	Si	No	
11	<i>(Requerimientos conformes) / (Requerimientos totales) × 100</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: MOLINA VÍLCHEZ, JAIME ENRIQUE DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 100497

Lima, 13 de enero de 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


JAIME ENRIQUE MOLINA VILCHEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N°-100437

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN Eficiencia							
1	$\frac{Hh\ trabajadas}{Hh\ programadas} \times 100$	x		x		x		
	DIMENSIÓN Eficacia							
12	$\frac{Requerimientos\ atendidos}{Requerimientos\ totales} \times 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. MOLINA VÍLCHEZ, JAIME ENRIQUE

DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 100497

Lima, 13 de enero del 2023


JAIME ENRIQUE MOLINA VÍLCHEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 100497

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo ³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

VALIDACIÓN DEL SEGUNDO EXPERTO:

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA GESTIÓN LOGÍSTICA.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN VOLUMEN DE COMPRAS							
1	<i>(Total de compras)/(Total de ventas)</i>	X		X		X		
	DIMENSIÓN ENTREGAS A TIEMPO							
7	<i>(Requerimientos atendidos a tiempo) / (Requerimientos totales) × 100</i>	X		X		X		
	DIMENSIÓN ENTREGAS CONFORMES							
11	<i>(Requerimientos conformes) / (Requerimientos totales) × 100</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: Ing. Bazán Robles, Romel Darío DNI: 41091024

Especialidad del validador: Maestro en productividad y relaciones industriales

Lima, 13 de enero del 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del experto Validador

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN Eficiencia							
1	$\frac{Hh\ trabajadas}{Hh\ programadas} \times 100$	x		x		x		
	DIMENSION Eficacia							
12	$\frac{Requerimientos\ atendidos}{Requerimientos\ totales} \times 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Ing. Bazán Robles, Romel Darío **DNI: 41091024**

Especialidad del validador: **Maestro en productividad y relaciones industriales**

Lima, 13 de enero del 202

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



VALIDACIÓN DEL TERCER EXPERTO:

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA GESTIÓN LOGÍSTICA.

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN VOLUMEN DE COMPRAS							
1	<i>(Total de compras)/(Total de ventas)</i>	X		X		X		
	DIMENSIÓN ENTREGAS A TIEMPO							
7	<i>(Requerimientos atendidos a tiempo) / (Requerimientos totales) × 100</i>	X		X		X		
	DIMENSIÓN ENTREGAS CONFORMES							
11	<i>(Requerimientos conformes) / (Requerimientos totales) × 100</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Ing. RODRÍGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO DNI: 06535058



Especialidad del validador: Ingeniero Pesquero Tecnólogo Mg adm

Lima, 13 de enero del 2023

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<i>DIMENSIÓN Eficiencia</i>							
	$\frac{Hh\ trabajadas}{Hh\ programadas} \times 100$	x		x		x		
12	<i>DIMENSIÓN Eficacia</i>							
	$\frac{Requerimientos\ atendidos}{Requerimientos\ totales} \times 100$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Ing. RODRÍGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO **DNI:**

Especialidad del validador: Ingeniero

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Lima, 13 de enero del 2023



Firma del experto validador

Anexo 12. Prueba piloto – Datos analizados para la confiabilidad

Mes	Quincena	Requerimientos totales	Requerimientos atendidos	HH programadas	HH trabajadas
MAYO	1	7	5	98	77
ABRIL	1	11	6	100	74

Anexo 13. Carta de autorización de la empresa

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Yo : Giovanni Paino Oconnor, identificado con DNI: 10601330, en mi calidad de : Gerente General, del área Gerencial de la empresa Ecosem Chavin, con R.U.C N° 20601542570 ubicada en la ciudad de Pueblo Nuevo, Jr. Arica N° 325 int.01 – chincha.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor, Luis Fernando Quispe Solorzano Identificado(s) con DNI N° 47490801, de la Carrera profesional Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

- Cantidad de abastecimiento
- Stock en almacén
- Personal operativo.
- Algunos procesos.
- Precios del Material.

con la finalidad de que pueda desarrollar su Informe estadístico, Trabajo de Investigación, Tesis para optar el Título Profesional.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.

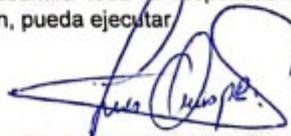
ECOSEM CHAVIN

Giovanni Paino Oconnor
GERENTE GENERAL

Firma y sello del Representante Legal

DNI:

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Estudiante

DNI: 47490801

Anexo 14. Detalle de cálculo de la demanda pronosticada.

FIERROS CONST. DE 1/2"									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	200	200	200	200	0			
Junio	2	228	200	200	200	0	200	28	
Julio	3	142	200	200	200	0	200	58	
Agosto	4	Pronóstico p=1						200	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						200	
Octubre	6	Pronóstico p=3						200	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						200	
DAM								43	

BASTIDORES DE MADERA									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	201	201	201	201	0			
Junio	2	178	178	178	178	-23	201	23	
Julio	3	149	149	150	149	-29	155	6	
Agosto	4	Pronóstico p=1						120	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						91	
Octubre	6	Pronóstico p=3						62	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						34	
DAM								14.7	

TUBO DE FIERRO REDONDO 4" X 6 m									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	100	100	100	100	0			
Junio	2	128	128	127	128	27	100	28	
Julio	3	156	156	155	156	28	155	1	
Agosto	4	Pronóstico p=1						184	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						212	
Octubre	6	Pronóstico p=3						240	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						268	
DAM								14.3	

PERNOS HILTEN 1/2 X 4"									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	184	184	184	184	0			
Junio	2	105	184	184	184	0	184	79	
Julio	3	244	184	184	184	0	184	60	
Agosto	4	Pronóstico p=1						184	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						184	
Octubre	6	Pronóstico p=3						184	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						184	
DAM								69.5	

ELECTRODO 7018 X 1/8 SUPERCITO (3.25 X 350MM)									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	120	120	120	120	0			
Junio	2	150	150	149	150	29	120	30	
Julio	3	200	199	199	200	50	179	21	
Agosto	4	Pronóstico p=1						250	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						299	
Octubre	6	Pronóstico p=3						349	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						398	
DAM								25.3	

TUBO DE 4" PVC DE DESAGÜE									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	53	53	53	53	0			
Junio	2	51	53	53	53	0	53	2	
Julio	3	78	53	53	53	0	53	25	
Agosto	4	Pronóstico p=1						53	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						53	
Octubre	6	Pronóstico p=3						53	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						53	
DAM								13.5	

EXTRACTOR DE AIRE 25CM X 25CM								
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et
Mayo	1	6	6	6	6	0		
Junio	2	7	7	7	7	1	6	1
Julio	3	8	8	8	8	1	8	0
Agosto	4	Pronóstico p=1					9	
Septiembre	5	Pronóstico p=2					10	
Octubre	6	Pronóstico p=3					11	
Noviembre	7	Pronóstico p=4					12	
DAM								0.5

AGUA DE MESA								
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et
Mayo	1	151	151	151	151	0		
Junio	2	108	127	138	117	-13	151	43
Julio	3	104	115	125	104	-13	104	0
Agosto	4	Pronóstico p=1					91	
Septiembre	5	Pronóstico p=2					78	
Octubre	6	Pronóstico p=3					65	
Noviembre	7	Pronóstico p=4					53	
DAM								21.5

CABLE VULCANIZADO								
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et
Mayo	1	200	200	200	200	0		
Junio	2	240	240	239	240	39	200	40
Julio	3	320	319	318	320	79	279	41
Agosto	4	Pronóstico p=1					399	
Septiembre	5	Pronóstico p=2					478	
Octubre	6	Pronóstico p=3					558	
Noviembre	7	Pronóstico p=4					637	
DAM								40.4

JUEGOS DE CUCHILLAS PRIMARIAS CON PERNOS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	2	2	2	2	0			
Junio	2	3	3	2	3	0	2	1	
Julio	3	3	3	3	3	0	3	0	
Agosto	4	Pronóstico p=1						3	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						4	
Octubre	6	Pronóstico p=3						4	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						4	
DAM								0.5	

GRAPA PARA PISO GRATING GALVANIZADO									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	50	50	50	50	0			
Junio	2	50	50	50	50	0	50	0	
Julio	3	50	50	50	50	0	50	0	
Agosto	4	Pronóstico p=1						50	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						50	
Octubre	6	Pronóstico p=3						50	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						50	
DAM								0.0	

ELECTRODO 6011 X 1/8" (3.25 X 350MM)									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	35	35	35	35	0			
Junio	2	75	65	58	73	23	35	40	
Julio	3	95	88	80	95	23	95	0	
Agosto	4	Pronóstico p=1						118	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						140	
Octubre	6	Pronóstico p=3						163	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						185	
DAM								20.0	

TUBO CUADRADO DE 4" X 2 X 30								
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et
Mayo	1	4	4	4	4	0		
Junio	2	6	6	6	6	2	4	2
Julio	3	8	8	8	8	2	8	0
Agosto	4	Pronóstico p=1					10	
Septiembre	5	Pronóstico p=2					12	
Octubre	6	Pronóstico p=3					14	
Noviembre	7	Pronóstico p=4					16	
DAM								1.0

DISCO CORTE DE METAL 4.1/2" X 1/8" X 7/8"(115 X 3,0 X 22,2mm)								
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et
Mayo	1	136	136	136	136	0		
Junio	2	175	175	174	175	38	136	39
Julio	3	197	197	197	197	22	213	16
Agosto	4	Pronóstico p=1					219	
Septiembre	5	Pronóstico p=2					242	
Octubre	6	Pronóstico p=3					264	
Noviembre	7	Pronóstico p=4					286	
DAM								27.6

AUTOPERFORANTES 10 X 3"								
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et
Mayo	1	200	200	200	200	0		
Junio	2	200	200	200	200	0	200	0
Julio	3	200	200	200	200	0	200	0
Agosto	4	Pronóstico p=1					200	
Septiembre	5	Pronóstico p=2					200	
Octubre	6	Pronóstico p=3					200	
Noviembre	7	Pronóstico p=4					200	
DAM								0.0

CERAMICA 30 X 30									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	45	45	45	45	0			
Junio	2	21	21	21	21	-24	45	24	
Julio	3	16	16	16	16	-5	-3	19	
Agosto	4	Pronóstico p=1						11	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						5	
Octubre	6	Pronóstico p=3						0	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						-5	
DAM								21.3	

PERNOS EXAGONAL 1/4" X 1" CON TUERCAS Y HUACHAS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	80	80	80	80	0			
Junio	2	100	100	100	100	20	80	20	
Julio	3	180	179	178	180	79	120	60	
Agosto	4	Pronóstico p=1						259	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						338	
Octubre	6	Pronóstico p=3						416	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						495	
DAM								40.2	

PERNOS EXAGONAL 5/16" X 3" CON TUERCAS Y HUACHAS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	76	76	76	76	0			
Junio	2	100	100	100	100	24	76	24	
Julio	3	150	149	149	150	49	124	26	
Agosto	4	Pronóstico p=1						199	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						249	
Octubre	6	Pronóstico p=3						298	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						348	
DAM								25.2	

TUBO DE CPVC DE 1/2" AGUA CALIENTE									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Mayo	1	12	12	12	12	0			
Junio	2	15	14	13	15	1	12	3	
Julio	3	16	15	15	16	1	16	0	
Agosto	4	Pronóstico p=1						17	
Septiembre	5	Pronóstico p=2						19	
Octubre	6	Pronóstico p=3						20	
Noviembre	7	Pronóstico p=4						21	
DAM								1.5	

Anexo 15. Detalle de la evaluación de proveedores

Cartera de proveedores	Criterios de evaluación					Ponderación	Condición
	Calidad	Entrega oportuna	Precio	Atención posventa	Conformidad		
Proveedor 1	1.5	0.8	0.7	0.4	0.7	4.1	Excelente
Proveedor 2	1.2	1.1	0.5	0.6	0.9	4.3	Excelente
Proveedor 3	1.2	0.3	0.5	0.2	0.4	2.6	Aceptable
Proveedor 4	0.9	0.6	0.4	0.4	0.2	2.5	Aceptable
Proveedor 5	0.9	1.4	0.4	0.4	0.7	3.8	Aceptable
Proveedor 6	0.9	1.4	0.3	0.4	0.7	3.7	Aceptable
Proveedor 7	1.5	0.8	0.7	0.4	0.7	4.1	Excelente
Proveedor 8	1.5	1.1	0.7	0.4	0.7	4.4	Excelente
Proveedor 9	0.3	1.4	0.7	0.4	0.2	3.0	Aceptable
Proveedor 10	0.6	0.3	0.7	0.6	0.7	2.9	Aceptable
Proveedor 11	0.6	0.3	0.7	0.6	0.7	2.9	Aceptable
Proveedor 12	0.9	0.8	0.7	0.3	0.7	3.4	Aceptable
Proveedor 13	0.9	0.8	0.4	0.3	0.9	3.3	Aceptable
Proveedor 14	0.9	0.6	0.4	0.3	0.9	3.1	Aceptable
Proveedor 15	0.9	0.8	0.3	0.2	0.9	3.1	Aceptable
Proveedor 16	0.9	0.8	0.5	0.6	0.4	3.2	Aceptable
Proveedor 17	0.6	1.4	0.5	0.6	0.4	3.5	Aceptable
Proveedor 18	0.6	0.3	0.5	0.2	0.2	1.8	Deficiente
Proveedor 19	0.3	0.6	0.5	0.2	0.2	1.8	Deficiente
Proveedor 20	1.5	1.4	0.4	0.1	0.2	3.6	Aceptable
Proveedor 21	1.5	1.1	0.4	0.1	0.2	3.3	Aceptable
Proveedor 22	1.5	0.8	0.4	0.1	0.5	3.3	Aceptable
Proveedor 23	0.3	0.6	0.3	0.1	0.5	1.8	Deficiente
Proveedor 24	0.3	0.3	0.1	0.6	0.5	1.8	Deficiente
Proveedor 25	1.2	0.8	0.1	0.6	0.7	3.4	Aceptable
Proveedor 26	1.2	1.1	0.3	0.4	0.9	3.9	Aceptable
Proveedor 27	1.2	1.4	0.4	0.3	0.9	4.2	Excelente
Proveedor 28	1.2	1.1	0.5	0.4	0.4	3.6	Aceptable

Anexo 16. Procedimiento de gestión logística



1. OBJETIVO

Definir los lineamientos para la aplicación de ciertos métodos de mejora dentro de la gestión logística.

2. ALCANCE

Este documento se extiende a todos los trabajadores que participan dentro de la gestión logística en el área de abastecimiento.

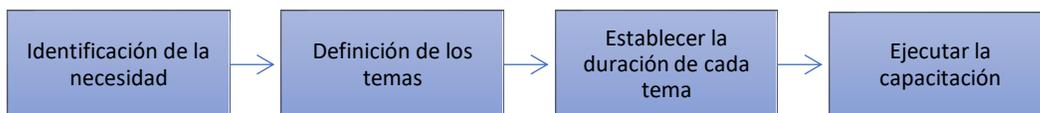
3. RESPONSABLES

- Jefe de logística: Coordinar, monitorear y supervisar las actividades de gestión logística.
- Asistente logístico: Ejecutar las tareas logísticas y brindar apoyo al jefe de área.

4. DESARROLLO

4.1. FLUJO DE CAPACITACIÓN

Para la ejecución de una capacitación se debe seguir el siguiente flujo:



4.2. MODELO EOQ

Herramienta que permite determinar la cantidad óptima de pedido para un determinado artículo con la finalidad de abastecer oportunamente la producción.

4.2.1. Pronóstico de la demanda

Para pronosticar la demanda futura es necesario tener la demanda histórica disponible por un periodo de tiempo. Para ello, se utiliza la siguiente fórmula:

$$At = \alpha Yt + (1-\alpha)At - 1$$

$$At' = \alpha At + (1-\alpha)At - 1'$$

$$at = 2At - At'$$

$$bt = \frac{\alpha}{1-\alpha} (At - At')$$

$$Yt + p' = at + bt \times p$$

Donde:

Y_t = Ventas

A_t = Valor atenuado exponencialmente de Y_t en el periodo t

A_t' = Valor doblemente atenuado exponencialmente de Y_t en el periodo t

a_t = Similar a la medición de la intersección de la ordenada con una recta que cambia durante la serie de tiempo

b_t = Similar a la medición de la pendiente de una recta que cambia durante una serie de tiempo

Y_t' = Pronóstico

$|e_t|$ = Diferencia absoluta ($Y_t - Y_t'$)

α = Constante de atenuación

p = Periodos en el futuro

Además, para obtener el mejor valor de precisión (α) se utilizó la herramienta Solver, en donde se colocó el parámetro: $0 < \alpha < 1$, y de esta manera, obtener el menor margen de error (DAM).

Para ello, se utiliza la siguiente matriz:

N°	Material	Unidad de medida	Demanda Pronosticada

4.2.2. Determinación de la Cantidad Óptima de Pedido

Primero, se debe identificar el costo de ordenar y costo de mantener; el primero es el costo de pedir una cantidad específica de materiales y el segundo, es el costo de mantener un determinado material en almacén.

A continuación, se presenta la matriz para determinar el costo de ordenar:

Ítems	Cantidad	Sueldo mensual	Horas mensuales	Horas en la actividad	Costo de ordenar
Total					
Promedio de órdenes mensuales					
Costo por orden					

Para el costo de mantener, primero se debe tener en cuenta la tasa de mantener (18%), la cual representa el porcentaje del costo de mantener por cada unidad almacenada.

Ítems	Porcentaje
Costos de interés y costo de oportunidad	10.0%
Obsolescencia y depreciación	2.5%
Almacenamiento y manejo	3.5%
Impuestos	1.0%
Seguros	1.0%
Total	18.0%

De esta manera, se utiliza la siguiente matriz para determinar el costo de mantener unitario, multiplicando la tasa de mantener por el precio de cada material.

Descripción	Precio	Unidad de Medida	Costo de mantener unitario

Luego, se procede a aplicar las siguientes fórmulas para determinar la cantidad óptima de pedido y las veces necesarias a pedir ese lote.

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$N = D/Q$$

Donde:

D = demanda

Q = lote económico

H = Costo de almacenar

S = Costo de ordenar

Los resultados se colocan en la siguiente matriz:

	PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN LOGÍSTICA
---	---

MATERIAL					
Mes	Demanda	Costo de ordenar	Costo de mantener	Lote económico: EOQ	N

4.3. EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

Para la evaluación de proveedores se utiliza el siguiente formato:

	FORMATO DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES		
Responsable:			
Fecha de evaluación:			
Información del proveedor:			
Razón Social			
RUC o DNI:			
Persona responsable:			
Teléfono:			
Matriz de evaluación:			
CRITERIO	PESO	PUNTAJE	PONDERADO
Calidad	30%		
Entrega oportuna	28%		
Precio	13%		
Atención posventa	11%		
Conformidad	18%		
PUNTAJE TOTAL			
CONDICIÓN			
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> Responsable			



PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN LOGÍSTICA

El formato contiene ciertos criterios que se deben evaluar en los proveedores, con la finalidad de obtener un servicio de calidad por parte de ellos y no afectar el flujo de abastecimiento de la empresa a operaciones. Cuando se evalúa a los proveedores se debe tener en cuenta la siguiente condición:

- Mayor igual a 4: Proveedor excelente, se aconseja tenerlo en la cartera de proveedores.
- Entre 2.5 a 3.9: Proveedor aceptable, se aconseja tenerlo en la cartera de proveedores si existen mejoras futuras.
- Menor a 2.5: Proveedor deficiente, se aconseja removerlo de la cartera de proveedores.

Anexo 17. Detalle de las pérdidas pretest

Mes	Quincena	Requerimientos totales	Servicio programado	Requerimientos atendidos	Servicio atendido	Pérdida
Mayo	1	9	S/ 8,280.00	8	S/ 7,360.00	S/ 920.00
	2	7	S/ 6,440.00	6	S/ 5,520.00	S/ 920.00
Subtotal		16	S/ 14,720.00	14	S/ 12,880.00	S/ 1,840.00
Junio	1	8	S/ 7,360.00	6	S/ 5,520.00	S/ 1,840.00
	2	8	S/ 7,360.00	5	S/ 4,600.00	S/ 2,760.00
Subtotal		16	S/ 14,720.00	11	S/ 10,120.00	S/ 4,600.00
Julio	1	10	S/ 9,200.00	6	S/ 5,520.00	S/ 3,680.00
	2	6	S/ 5,520.00	3	S/ 2,760.00	S/ 2,760.00
Subtotal		16	S/ 14,720.00	9	S/ 8,280.00	S/ 6,440.00

Meses	Quincenas	HH programadas	HH trabajadas	HH no trabajadas	Pérdida
Mayo	1	100	91.1	8.9	S/ 222.22
	2	118	104.6	13.4	S/ 335.71
Subtotal		218	188.2	22.3	S/ 557.94
Junio	1	109	87.3	21.8	S/ 543.75
	2	100	70.0	30.0	S/ 750.00
Subtotal		209	163.3	51.8	S/ 1,293.75
Julio	1	109	74.2	34.8	S/ 870.00
	2	87	51.5	35.5	S/ 887.50
Subtotal		196	133.9	70.3	S/ 1,757.50

Anexo 18. Detalle de las pérdidas postest

Meses	Quincenas	Requerimientos totales	Servicios programados	Requerimientos atendidos	Servicios atendidos	Pérdida
Septiembre	1	10	S/ 9,200.00	9	S/ 8,280.00	S/ 920.00
	2	10	S/ 9,200.00	9	S/ 8,280.00	S/ 920.00
Subtotal		20	S/ 18,400.00	18	S/ 16,560.00	S/ 1,840.00
Octubre	1	11	S/ 10,120.00	10	S/ 9,200.00	S/ 920.00
	2	9	S/ 8,280.00	8	S/ 7,544.00	S/ 736.00
Subtotal		20	S/ 18,400.00	18	S/ 16,744.00	S/ 1,656.00
Noviembre	1	12	S/ 11,040.00	11	S/ 10,120.00	S/ 920.00
	2	8	S/ 7,360.00	8	S/ 7,360.00	S/ 0.00
Subtotal		20	S/ 18,400.00	19	S/ 17,480.00	S/ 920.00

Meses	Quincenas	HH programadas	HH trabajadas	HH no trabajadas	Pérdida
Septiembre	1	109	100.3	8.7	S/ 217.50
	2	109	100.3	8.7	S/ 217.50
Subtotal		218	200.6	17.4	S/ 435.00
Octubre	1	100	92.7	7.3	S/ 181.82
	2	109	99.3	9.7	S/ 241.67
Subtotal		209	192.1	16.9	S/ 423.48
Noviembre	1	100	93.3	6.7	S/ 166.67
	2	109	109.0	0.0	S/ 0.00
Subtotal		209	202.3	6.7	S/ 166.67



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Implementación de Gestión Logística para Mejorar la Productividad del Área de Abastecimiento en la Empresa Ecoferm Chavín - Chincha 2022", cuyo autor es QUISPE SOLORZANO LUIS FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 10 de Febrero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE DNI: 06019540 ORCID: 0000-0001-7320-0618	Firmado electrónicamente por: MVILCHEZJA el 24- 02-2023 00:13:01

Código documento Trilce: TRI - 0532190