



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de un modelo de gestión de inventarios para reducir
los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Estrada Aldave, Ronald Bryan (orcid.org/0000-0003-1883-3863)

ASESORES:

Dr. Aranda Gonzalez, Jorge Roger (orcid.org/0000-0002-0307-5900)

Dr. Linares Lujan, Guillermo Alberto (orcid.org/0000-0003-3889-4831)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi familia por su apoyo en este proceso de la carrera universitaria, ya que gracias a ellos y por la motivación diaria es que ahora es posible cumplir una meta más y a todos aquellos que estuvieron y ayudaron en este trabajo.

Agradecimiento

Muy agradecido a mi asesor por guiarme en el desarrollo del trabajo de investigación, a la empresa donde me pude desempeñar mis laborales y a la universidad por los servicios prestados.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN.....	72
VI. CONCLUSIONES.....	77
VII. RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS	84

Índice de tablas

Tabla 1. Listado de expertos.....	16
Tabla 2. Clasificación ABC.....	24
Tabla 3. Costo de la actividad por orden de compra de la empresa embotelladora 2022	26
Tabla 4. Costo de pedido inicial por mes de la empresa embotelladora 2022	26
Tabla 5. Tasa de mantener inicial	28
Tabla 6. Costo de mantener inicial por mes de la empresa embotelladora 2022.	28
Tabla 7. Costo logístico total inicial por mes de la empresa embotelladora 2022	30
Tabla 8. Matriz de correlación.....	33
Tabla 9. Matriz de priorización	34
Tabla 10. Plan de Gestión para la reducción de los costos logísticos de la empresa embotelladora.....	35
Tabla 11. Comité responsable de la aplicación.....	36
Tabla 12. Resumen de comparación entre métodos de pronóstico	38
Tabla 13. Pronóstico de la demanda	40
Tabla 14. Modelo EOQ para botellas de 625 ml	42
Tabla 15. Modelo EOQ para botellas de 8 litros	42
Tabla 16. Modelo EOQ para tapas 625 ml.....	43
Tabla 17. Modelo EOQ para tapas 8 litros.....	43
Tabla 18. Modelo EOQ para azas 8 litros	44
Tabla 19. Modelo EOQ para etiquetas 625 ml.....	45
Tabla 20. Modelo EOQ para caño de 20 litros	45
Tabla 21. Modelo EOQ para tapas 20 litros.....	46
Tabla 22. Modelo EOQ para termo encogible 625 ml	47
Tabla 23. Inexactitud de inventario inicial	56
Tabla 24. Inexactitud de inventario final.....	56
Tabla 25. Temas de capacitación	57
Tabla 26. Presupuesto necesario para la implementación	59
Tabla 27. Costo de pedido final por mes de la empresa embotelladora 2022	59
Tabla 28. Costo de mantener final por mes de la empresa embotelladora 2022.	61
Tabla 29. Costo logístico total final por mes de la empresa embotelladora 2022	62

Tabla 30. Reducción de los costos logísticos totales de la empresa embotelladora	64
Tabla 31. Análisis estadístico descriptivo del costo de pedido.....	64
Tabla 32. Análisis estadístico descriptivo del costo de mantener	65
Tabla 33. Análisis estadístico descriptivo del costo logístico total	66
Tabla 34. <i>Regla de decisión de prueba de normalidad para muestras relacionadas</i>	67
Tabla 35. Prueba de normalidad del costo de pedido	67
Tabla 36. Prueba de Wilcoxon para el costo de pedido	68
Tabla 37. Prueba de normalidad del costo de mantener	68
Tabla 38. Prueba t de student para el costo de mantener	69
Tabla 39. Prueba de normalidad del costo logístico total.....	70
Tabla 40 Prueba t de student para el costo logístico total	71

Índice de figuras

Figura 1. Logo de la empresa.....	19
Figura 2. Misión y visión de la empresa	19
Figura 3. Organigrama de la empresa.....	20
Figura 4. <i>Agua embotellada de 625 ml y 3 litros</i>	21
Figura 5. Flujograma del proceso de agua embotellada de 625 ml y 3 litros	21
Figura 6. <i>Agua embotellada de 8 litros y 20 litros</i>	22
Figura 7. Flujograma del proceso de agua embotellada de 8 litros	22
Figura 8. Flujograma del proceso de agua embotellada de 20 litros	23
Figura 9. Flujograma del proceso de agua embotellada de 20 litros	23
Figura 10. Costo de pedido inicial por mes de la empresa embotelladora	27
Figura 11. Costo de mantener inicial por mes de la empresa embotelladora.....	29
Figura 12. Costo logístico total inicial por mes de la empresa embotelladora	31
Figura 13. Diagrama de Ishikawa.....	32
Figura 14. Diagrama de Pareto	35
Figura 15. Diagrama de Gantt del Plan de Gestión.....	37
Figura 16. Comparación de la demanda real vs. demanda pronosticada	41
Figura 17. Formato de registro de modelo EOQ	48
Figura 18. Formato Kardex	50
Figura 19. Reporte de indicadores rotación y duración de inventario – Parte 1 ...	52
Figura 20. Reporte de indicadores rotación y duración de inventario – Parte 2 ...	53
Figura 21. Reporte de variación de indicadores rotación y duración de inventarios	54
Figura 22. Reporte de variación de los costos logísticos	55
Figura 23. Cronograma de conteo.....	57
Figura 24. Capacitaciones impartidas a los trabajadores.....	58
Figura 25. Costo de pedido final por mes de la empresa embotelladora	60
Figura 26. Costo de mantener final por mes de la empresa embotelladora	62
Figura 27. Costo logístico total final por mes de la empresa embotelladora	63

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general, aplicar un modelo de gestión de inventarios para reducir los costos logísticos en una empresa embotelladora. En ese sentido, la metodología de investigación corresponde al tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo de nivel explicativa y de un diseño pre experimental, asimismo, la población estuvo conformada por los inventarios de la empresa embotelladora y la muestra fueron los inventarios de los meses de abril, mayo y junio del 2022 y septiembre, octubre y noviembre del año 2022. Los resultados determinados, indicaron que los costos logísticos iniciales fueron costo de pedido mensual promedio de S/ 678.14. costo de mantener de S/ 19,161.05 el costo logístico total promedio mensual fue de S/ 19,839.19. En ese sentido, se aplicó un modelo de gestión de inventarios en base a las causas identificadas anteriormente. Después de la implementación, el costo de pedido mensual promedio fue de S/ 477.56. el costo de mantener promedio mensual fue de S/ 15,820.70 y el costo logístico total fue de S/ 16,298.27. Finalmente se concluye que la disminución de los costos logísticos totales fue del 17.8% y de acuerdo con el análisis estadístico inferencial, donde la significancia fue menor del 0.05, en ese sentido se aceptó la hipótesis alterna en la cual afirma que la aplicación del modelo de gestión de inventarios si logró reducir los costos logísticos.

Palabras clave: Logística, costos de mantener, pronóstico, clasificación ABC, Método EOQ.

Abstract

The present research work had as a general objective, to apply an inventory management model to reduce logistics costs in a bottling company. In that, the research methodology corresponds to the type applied, with a quantitative approach of explanatory level and a similar pre-experimental design, the population was made up of the inventories of the bottling company and the sample was the inventories of the months of April, May and June of 2022 and September, October and November of the year 2022. The determined results indicated that the initial logistics costs were an average monthly order cost of S/ 678.14. maintenance cost of S/ 19,161.05 the monthly average total logistics cost was S/ 19,839.19. In this sense, an inventory management model was applied based on the previously identified causes. After the implementation, the average monthly order cost was S/ 477.56. the monthly average maintenance cost was S/ 15,820.70 and the total logistics cost was S/ 16,298.27. Finally, it is concluded that the decrease in total logistics costs was 17.8% and according to the inferential statistical analysis, where the significance was less than 0.05, in this sense the alternative hypothesis was determined in which it affirms that the application of the model of inventory management if reduce logistics costs.

Keywords: Logistics, Maintenance costs, Forecast, ABC classification, EOQ method.

I. INTRODUCCIÓN

La gestión de inventarios es considerada como un aspecto importante dentro de los procesos logísticos; ya que controla los movimientos de las existencias para garantizar que el cliente obtenga su producto a tiempo. Sin embargo, muchas empresas presentan problemas en la gestión de inventarios que logra causar retrasos en la cadena de suministros y; peor aún, sobrecostos. La mala gestión de inventarios trae consigo altos costos logísticos; por ejemplo, costos de almacenamiento elevados por manipulación de las existencias o altos costos de adquisición de parte del personal que realiza las compras (Ruíz 2018).

De acuerdo con Orjuela, Chinchilla y Suárez (2018), Estados Unidos alcanzó un 8.7% de costos logísticos en relación a las ventas, y en Latinoamérica, los costos logísticos alcanzaron el 14.7%, mientras que Colombia sobrepasó los costos logísticos de Latinoamérica alcanzando un 14.9% en relación a las ventas, generando una preocupación por el aumento en todos los sectores, siendo que en el sector de refrescos y bebidas aumentó en un 0.3% en el año 2014 respecto al año 2008. Es importante mencionar que los costos logísticos abarcan en un 46.5% los costos logísticos, siendo fundamental buscar métodos para lograr una mejoría en la gestión de inventarios.

Según la Sociedad del Comercio Exterior del Perú (2022), Perú alcanza el 16% de costos logísticos en relación a las ventas, es decir, por cada S/ 100.00 en ventas se gastan S/ 16.00 en el proceso logístico de esa venta, donde las microempresas tienen los costos logísticos más elevados (21.1%) que el promedio nacional. Esto es debido a que, no tienen un modelo de gestión de inventarios eficiente, en las empresas el 40% no implementan estrategias de control de almacenes, el 38.5% no siente el compromiso del jefe del área, por lo que, se sienten la falta de planificación, la falta de personal y tecnología; asimismo, como el incumplimiento de las entregas a tiempo.

De esta manera, contar con una buena gestión de inventarios es importante debido a que representan aproximadamente el 50% de sus activos y su mal manejo ocasiona un incremento en sus costos. Algunas de las causas que afectan la

gestión de inventarios son: la prestación del servicio de proveedores que no cumplen con los plazos de entregas, que no cumplen con las especificaciones brindadas por la empresa, por tanto, la falta de control de proveedores; asimismo, la falta de herramientas para el pronóstico de la demanda, que puede afectar las necesidades de cliente; la falta de control de las existencias, la mala clasificación de almacenes, la falta de clasificación de las existencias, el orden y la limpieza, entre otros (Camacho et al. 2020).

La empresa embotelladora de agua San Gabriel SAC se especializa en el tratamiento, purificación e industrialización del agua en diferentes presentaciones, la cual, desea reducir los costos logísticos producidos por diversos problemas que se presentan en la institución y que han sido identificados. En primer lugar, no cuentan con un registro unificado que permite tener una supervisión tanto de entradas y las salidas de las existencias; ya que, esto se maneja por separado para luego volver a registrarlo en un consolidado, lo cual, muchas veces conlleva a diferencias de stock. Segundo, el tener diferencias de stock genera un sobre stock, ya que se compra más al no tener registrado las verdaderas cantidades exactas de las existencias en almacén y debido a ello, la rotación de inventario es baja, se mantiene de forma ociosa a las existencias lo que genera mayores costos de almacenamiento. Tercero, al no tener las cantidades correctas de las existencias, la duración de inventario se alarga, ya que, no se planificaron de manera óptima las reposiciones generando así, incremento en los costos de almacenamiento. Finalmente, no tener un método de pronóstico de la demanda afecta la capacidad de atender de manera óptima a los clientes; ya que, no se tiene la cantidad prevista de las existencias en almacén en base a una demanda histórica, lo que sugiere comprar y comprar sin una correcta planificación causando que los costos de adquisición aumenten; asimismo, no abastecerse con un stock de seguridad nos limita a atender las variaciones de la demanda o el suministro a la producción, lo que conlleva a comprar varias veces incrementando los costos de adquisición. En ese sentido, la deficiente gestión de inventarios ha logrado que mensualmente los costos de mantener el inventario alcancen los S/ 98,887.48 y los costos de pedido sea de S/ 448.91; por lo que, implementando un modelo de gestión de inventarios se espera reducir los costos logísticos totales.

Ante ello se formula la siguiente pregunta: ¿En qué medida la aplicación de un modelo de gestión de inventarios reducirá los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo, 2022?

En base a la pregunta anteriormente planteada se tienen las preguntas específicas: ¿Cómo se determinará los costos logísticos iniciales en una empresa embotelladora, Trujillo, 2022?

¿Cómo se aplicará un modelo de gestión en una empresa embotelladora, Trujillo, 2022?

¿Cómo se determinará los costos logísticos finales en una empresa embotelladora, Trujillo 2022?

¿Cómo se evaluará la disminución de los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo 2022?

Los beneficios obtenidos del presente trabajo de investigación son:

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que una investigación presenta una justificación práctica cuando resuelve un problema mediante sus procedimientos, por lo que una gestión de inventarios bien aplicada soluciona las causales que originan un incremento en los costos logísticos, los cuales son: la inexistencia de un registro integrado de los movimientos de las existencias, la falta de un método de pronóstico de la demanda, la falta de stock de seguridad, la falta de experiencia en control de inventarios y las diferencias entre el stock real y el registrado.

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que una investigación presenta una justificación metodológica cuando se presenta o elabora una nueva estrategia, método o instrumento que contribuya con la generación de información fiable y relevante, por lo que se usó la gestión de inventarios como el Modelo EOQ para pronosticar la demanda y la adecuada cantidad de pedido, así como también se usaron instrumentos confiables y validados que pueden servir a futuros trabajos.

El presente trabajo se justifica de manera económica ya que se logró un beneficio económico al reducir en un 21,8% los costos de almacenamiento y un 31.5% en cuanto a costos de adquisición. Hernández-Sampieri y Mendoza (Hernández-

Sampieri 2018) señalan que se justifica económicamente, si una investigación logra una reducción en los costos o bien, evidenciar que el dinero invertido será recuperado.

Por lo ya mencionado, se planteó como objetivo principal aplicar un modelo de gestión de inventarios para reducir los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo 2022.

Y como objetivos específicos se tiene:

Determinar los costos logísticos iniciales en una empresa embotelladora, Trujillo 2022.

Aplicar un modelo de gestión de inventarios en una empresa embotelladora, Trujillo 2022.

Determinar los costos logísticos finales en una empresa embotelladora, Trujillo 2022.

Evaluar la disminución de los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo 2022.

Surgiendo la siguiente hipótesis: La aplicación de un modelo de gestión permite pronosticar la demanda, determinar el stock de seguridad, las diferencias de inventarios y la cantidad óptima de pedido para disminuir en un 20% los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Castillo y Urbina (2021) en su investigación titulada “Aplicación de un modelo de gestión logística para disminuir los costos logísticos en una empresa conservera pesquera” tuvo como objetivo principal definir cuál es la influencia en los costos logísticos de una empresa conservera pesquera originada por la aplicación de un modelo de gestión logística. La investigación es del tipo aplicada, nivel explicativo, diseño pre experimental, obteniendo como resultados una reducción de costos de adquisición de S/. 8,200 y de costos logísticos de S/. 11,111.6 y lo cual representa 24,98% y 12,29% de reducción respectivamente en comparación a los costos del año 2018, además el costo logístico del año 2019 se redujo en un 10,8% a comparación obtenidos en el año 2018. Finalmente se concluye indicando que se logró disminuir los costos logísticos gracias a la adecuada implementación del modelo propuesto.

Camarena (2021) en su tesis de título “El sistema logístico de comercialización y su incidencia en los costos de inventarios en Investment Oilers SAC, Nuevo Chimbote 2020” en la que determinó de que forma el sistema logístico de comercialización tiene influencia en los costos de inventarios. El tipo de investigación usada en este trabajo es aplicado, diseño descriptivo-propositivo, obtuvo una disminución considerable en el costo de inventarios de S/. 6,000.00. Finalmente se concluye que el sistema logístico de comercialización posibilita que la empresa pueda planificar, organizar y controlar sus procesos de compra, tener un mejor conocimiento de los niveles de stock del inventario y reducir significativamente los costos de inventarios en la empresa.

Nolasco (2020) en su trabajo de investigación “Diseño de un sistema de gestión logística para reducir costos de inventario en la empresa Soluciones y Mantenimiento Integral S.R.L.” diseñó un sistema de gestión logístico con el objetivo de que la empresa Soluciones y Mantenimiento Integral S.R.L. tenga una disminución en sus costos de inventario. El presente estudio es del tipo aplicada, diseño pre-experimental, correlacional y transversal, obteniendo como resultados una mejora en el nivel de cumplimiento de despacho de 92,43%, en el nivel de satisfacción del cliente en un 72%, aumento de confiabilidad del 11,92%, genera un

beneficio económico de S/. 137,629.73 lo que se traduce en que la empresa se beneficia en un 90%. Finalmente se concluye que, el diseño de un sistema de gestión logística en la empresa Soluciones y Mantenimiento Integral S.R.L. logrará reducir sus costos de inventario.

Orellana y Roncal (2019) en su trabajo de investigación “Propuesta de un modelo logístico para mejorar la gestión de compras de una compañía minera del sur del Perú” tuvieron como principal objetivo lograr en una Compañía Minera del Sur del Perú una mejora en la gestión de compras con un modelo logístico propuesto. La investigación es del tipo aplicado, nivel explicativo y diseño no experimental, obteniendo como resultados un aumento en el nivel de servicio de los proveedores del 14%, una disminución de la variabilidad a una media de 13% y una mejora en el control de costos del proceso de compras reduciendo dichos costos en un 18% en promedio. Finalmente concluyen que el modelo propuesto permite una mejora en la realización de compras de una Compañía Minera del Sur de Perú, ya que hubo un mejor control de costos.

Ayala y Lozano (2020) en su tesis “Diseño y desarrollo de un modelo de gestión logística para aumentar la productividad en las MYPES productoras de granada en la Región de Santiago–ICA” tuvieron como principal propósito el diseño y posterior desarrollo de modelo de gestión logística mediante herramientas de gestión de logística integral, procesos y sus buenas prácticas. El tipo de investigación es aplicada, diseño experimental, nivel explicativo. Obtienen como resultado un incremento de la productividad en 2 toneladas por hectárea. Finalmente concluyen que un modelo de gestión logística tiene influencia en la productividad ya que instaura nuevos modos de trabajo.

Bautista y Cely (2021) en su tesis de título “Modelo Logístico para optimizar los costos del acero Crudo al ser transportado a la Empresa Ternium Colombia SAS.” tuvieron como objetivo principal el diseño de la planificación de un modelo logístico para lograr una optimización en los costos del acero crudo al ser transportado. La investigación es del tipo aplicada, diseño no experimental, obteniendo como resultado determinar la ruta que más beneficios ofrece para realizar el traslado de mercancías, la cual ofrece una disminución superior al 50% de los costos fijos y

variables que presenta la empresa. Concluyeron que con el modelo logístico la empresa logra dar solución a los problemas relacionados con el transporte de mercancías.

Molina y Mora (2021) en su tesis “Planificación e implementación de un modelo logístico en la empresa siembra y producción de balsa ProduSiembal CIA. LTDA” tuvieron como objetivo principal planificar e implementar un modelo logístico en la empresa ProduSiembal CIA. LTDA. El tipo de investigación es aplicada, nivel explicativo y de diseño experimental, obteniendo como resultados una reducción en los costos de transporte de \$3786,16, además de un VAN de 464.320, TIR de 30.6 % y una recuperación de capital de inversión de 4 meses siendo económicamente viable. Finalmente concluyen que un modelo logístico logra una reducción de costos y optimización de recursos.

Rossi et al (2021) en su trabajo de investigación “A new logistics model for increasing economic sustainability of perishable food supply chains through intermodal transportation” tuvieron como principal objetivo elaborar un modelo nuevo de transporte para alimentos perecederos. La investigación es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo teniendo como resultado un aumento de la cantidad vendida del 20%. Finalmente concluyen que el transporte intermodal de alimentos perecederos es económicamente sostenible para llegar a los mercados.

Zou y Liu (2019) en su trabajo de investigación “Design of Integrated Logistics Model for Ceramic Enterprises in Liling” diseñaron una plataforma de información de red de logística que construyó un modelo de logística integrada de empresas de cerámica. El tipo de investigación del presente estudio es aplicada, nivel descriptivo, diseño experimental, obteniendo como resultado una plataforma que permite el desarrollo de la planificación de la demanda de materiales y la retroalimentación de la información a la materia prima, reduciendo costos de adquisición y logrando una mejora en la utilización de materiales. Finalmente se concluye que la empresa puede mejorar su competitividad mediante el aprovechamiento de la logística, el flujo de capital y de información.

Velásquez et al (2022) en su trabajo de investigación “Optimization of the distribution logistics network: a case study of the metalworking industry in Colombia” tuvo como principal objetivo minimizar los costos de operación a través del diseño de una red logística de distribución. El tipo de investigación del presente estudio es aplicada, nivel descriptivo, diseño experimental, obteniendo costos menores de transporte de \$3000. Concluyendo finalmente que el desarrollo de un modelo de logística de distribución logra asegurar menores costos operativos y logísticos.

Para dar sustento teórico al presente trabajo de investigación a continuación se presenta conceptos referidos a las variables de estudio, los cuales son descritos a continuación:

Según Martínez & El Kadi (2019) y Lagorio et al. (2022) la logística es el grupo de herramientas y técnicas que permite la organización de la estructura de un servicio o empresa principalmente en la producción y distribución, creando las condiciones necesarias para que se elaboren y realicen estrategias que permitan cumplir los objetivos y metas que han sido planteadas, además de tener un control efectivo de todas las actividades involucradas en adquisición, distribución, almacenaje y entrega del servicio y/o producto al cliente.

Asimismo, según Kain y Verma (2018) y Martins et al. (2019) la logística corporativa dependerá del nivel de servicio y el objetivo que la organización quiera brindar, pero la organización de la logística varía de una empresa a otra. Algunas empresas consideran la logística como una subunidad de gestión o una entidad en la gestión financiera porque es un área importante del flujo de caja o se considera en la gestión de operaciones para simplificar las necesidades comerciales de fábrica. Sin embargo, independientemente de su posición en la estructura organizacional de la empresa, el departamento de logística tiene que conservar un determinado grado de independencia y elaborar sus políticas propias, que haga posible que sus operaciones de manera transparente siendo esto muy importante para todos los organismos de control interno.

Para Ghoumrassl y Tigu (2018) y González y Mosquera (2022) la gestión logística incluye muchos indicadores; uno de los más importantes es el costo del producto.

El análisis logístico tiene como objetivo reducir los costos desde el proveedor hasta el usuario final, teniendo en cuenta la calidad y el tiempo, dos indicadores principales de la satisfacción del cliente son el costo y el tiempo de espera. Ambas medidas de satisfacción del cliente están involucradas en el proceso logístico que conduce a la creación de un producto barato (utilizando materias primas baratas, eligiendo el modo de transporte más barato, alta producción a bajo costo, menor costo de almacenamiento y entrega, y menores costos de mano de obra).

Por otro lado, según Mora (2020) entre las diversas etapas de la logística se encuentran: Abastecimiento, inventarios, almacenamiento, transporte, servicio al cliente y distribución.

Para este trabajo de investigación se trabajará con los inventarios, de acuerdo a Garrido y Cejas (2018); Gallino et al. (2016) y Waters (2017) la gestión de inventarios es el proceso de organizar, almacenar y monitorear el inventario en todo su proceso, desde la adquisición hasta que es despachado. Al definir inventario, según Jenkins (2021); Oluwaseyi, Onifade y Odeyinka (2017) indica que el inventario es la contabilidad de materias primas, componentes y artículos que una organización o empresa emplea en la producción. Como término contable, el inventario es un activo corriente y está referido a todas las existencias en las diferentes etapas de producción; el inventario es un activo importante en el balance de muchas de las empresas, no obstante, demasiado inventario puede convertirse en una responsabilidad práctica. Es por ello que existen diferentes tipos de inventario en las empresas tal como lo menciona Tunney (2021), los cuales tienen como objetivo poder satisfacer sus necesidades, por otro lado, sirve para mejorar el tiempo de reacción ante imprevistos o imprevistos.

En ese sentido, un modelo de gestión de inventarios permite determinar la cantidad óptima de inventario que la organización debe tener en su almacén a través de un modelo que se adapte al comportamiento de los inventarios González (2020); Singh y Verma (2018); Inegbedion et al. (2019) En ese sentido, a lo que se refiere a indicadores para medir un modelo de gestión de inventarios, se pueden encontrar los siguientes:

La tasa de rotación de inventario, el cual mide la rapidez de reposición de un determinado stock en cierto tiempo, es decir, es la relación entre el costo de la demanda de existencias y el costo de inventario; asimismo, la duración de inventario, es el tiempo en que las existencias se encuentran en almacén y; la precisión de inventario, se refiere a las diferencias que existe entre el inventario registrado y el registrado real que se encuentra en almacén (Navarrete 2019). Por otro lado, Acosta, León y Limón (2019) señalan, también, la clasificación ABC, la cual se refiere a segmentar las existencias en 3 clases (A,B,C) según la frecuencia de manipulación, donde las existencias A representan el 5% del total, las existencias B, el 15% y las existencias C, el 80% y; la cantidad óptima de pedido, el cual revela la cantidad óptima de las existencias para hacer un pedido, teniendo en cuenta los costos logísticos, tales como administrativos y de almacenamiento (Castro y Salas 2022).

Por otro lado, cuando se habla de costos logísticos, Min et al. (2018); Zadorozhnyi y Hrytsyshyn (2019); Guasch (2022) hacen referencia a los gastos que la organización incurre como consecuencia de las actividades de adquisición y almacenaje. Es por ello que, se habla de costos de pedido y de mantener:

Los costos de pedido, de acuerdo con Juca et al. (2019); Kumar (2021) abarca los costos de reabastecimiento, es decir, todos los costos que se realizan para pedir un nuevo stock de existencias. En ese sentido, es la relación entre los costos de adquirir y la cantidad de pedidos al proveedor.

Los costos de mantener, de acuerdo con Juca et al. (2019); Alfares y Ghaitan (2019) son aquellos que surgen del almacenamiento de las existencias hasta su despacho para producción o servicio. En ese sentido, es la relación entre el costo total del inventario y la cantidad de existencias en almacén.

De esta manera, el costo total de inventario puede ser calculado, en función de los costos de pedido y costos de mantener; de acuerdo a Min et al. (2018), el costo total combina todos los costos ligados a la gestión de inventarios con la finalidad de conocer cuánto dinero existe en el almacén frente a los beneficios que cada existencia puede aportar.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación es del tipo aplicada, lo cual hace referencia al proceso de resolución de un problema determinado, poniendo en práctica de esa manera los procedimientos o metodologías anteriormente desarrolladas, para efectos del trabajo, se pretende reducir los costos mediante la aplicación de un modelo logístico (Hernández-Sampieri 2018).

Con respecto al enfoque de investigación, es cuantitativo, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indica que se usa dicho enfoque cuando se trabaja con preguntas concretas de las cuales se debe realizar una comprobación de hipótesis, lo que hace posible solo si se trabaja con conteos numéricos y métodos matemáticos. Es por ello que, en el presente trabajo, se realizarán cálculos respecto a los indicadores logísticos y costos de inventarios y finalmente se realizará un análisis estadístico para comprobar la hipótesis.

Asimismo, la investigación es de nivel explicativa, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) se tratará de explicar de acuerdo a las causas del problema, las posibles soluciones y los beneficios que se obtendrán, en este caso, sobre la aplicación de un modelo logístico.

Diseño de investigación

También se trabajará un diseño pre - experimental, lo cual hace referencia que se tendrá un mínimo control sobre las variables de estudio. Cabe mencionar que en la presente investigación se aplicará un estímulo a un grupo de estudio, teniendo de esa manera dos mediciones denominadas pre test y postest (Hernández-Sampieri 2018).



- G = Inventarios de la empresa embotelladora
- O₁= costos logísticos previo a la aplicación de mejora
- X = Modelo de gestión de inventarios
- O₂= costos logísticos posterior a la aplicación de mejora

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Modelo de Gestión de inventarios

Definición conceptual: Garrido y Cejas (2018) menciona que es el proceso de organizar, almacenar y monitorear el inventario en todo su proceso, desde la adquisición hasta que es despachado.

Definición operacional: Para determinar la gestión de inventarios se realizará mediante la rotación, duración y precisión de inventarios, además, de la clasificación ABC y la Cantidad óptima de pedido.

Dimensiones:

- Rotación de Inventario: Mide la rapidez de reposición de un determinado stock en cierto tiempo. Se calcula como la relación entre el costo de la demanda de las existencias que la producción solicita y el costo promedio del inventario que queda en almacén al final del mes.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de la demanda de existencias}}{\text{Costo promedio de inventario}}$$

- Duración de inventario: Es el tiempo en que las existencias se encuentran en almacén. Se calcula como la relación entre el inventario que queda en almacén al final del mes y la demanda de las existencias que la producción solicita.

$$\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda de las existencias}}$$

- Precisión de inventario: Se refiere a las diferencias que existe entre el inventario registrado y el registrado real que se encuentra en almacén.

$$\text{Precisión de inventario} = \frac{\text{Cantidad de existencias físicas}}{\text{Cantidad de existencias teóricas}}$$

- Clasificación ABC: Se refiere a segmentar las existencias en 3 clases (A, B, C) según la frecuencia de manipulación, donde las existencias A representan el 5% del total, las existencias B, el 15% y las existencias C, el 80%.

$$\text{Clasificación ABC} = \% \text{ acum. costo demanda de existencias}$$

- Cantidad óptima de pedido: Revela la cantidad óptima de las existencias para hacer un pedido, teniendo en cuenta los costos logísticos, tales como administrativos y de almacenamiento.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

Donde:

Q: Cantidad óptima de pedido

D: Demanda

S: Costo de pedido

H: Costo de mantener

Variable dependiente: Costos logísticos

Definición conceptual: Min et al. (2018) hace referencia a los gastos que la organización incurre como consecuencia de las actividades de adquisición y almacenaje.

Definición operacional: Para determinar los costos logísticos se procederá realizar los cálculos según los costos de pedido, de mantener y total.

Dimensiones:

- Costo de pedido: Abarca los costos de reabastecimiento, es decir, todos los costos que se realizan para pedir un nuevo stock de existencias. Se calcula como la relación entre el costo de adquirir y la cantidad de pedidos u órdenes de compra realizadas.

$$\text{Costo de pedido} = \text{Costo por orden} \times n^{\circ} \text{ órdenes de compra}$$

- Costo de mantener: Son aquellos que surgen del almacenamiento de las existencias hasta su despacho para producción o servicio. Se calcula como la relación entre el costo total del inventario a final del mes y la cantidad de existencias en almacén al final del mes.

$$\text{Costo de mantener} = \text{costo de mantener unitario} \times \text{inventario}$$

- Costo total: Combina todos los costos ligados a la gestión de inventarios con la finalidad de conocer cuánto dinero existe en el almacén frente a los beneficios que cada existencia puede aportar. Se calcula en función de los costos de mantener y costos de pedido.

$$\text{Costo Total} = \text{costo de pedido} + \text{costo de mantener}$$

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

La población se considera al grupo de estudio, el cual puede estar constituido por algo concreto o abstracto, como personas, animales, procesos, actividades, etc. Bajo ese contexto en el presente estudio, la población considerada son los inventarios de la empresa embotelladora de agua San Gabriel SAC.

Criterio de inclusión

Inventarios localizados en el almacén de materia prima de la empresa embotelladora de agua San Gabriel SAC.

Criterio de exclusión

Inventarios localizados en otros almacenes de la empresa embotelladora de agua San Gabriel SAC.

Muestra

La muestra estará constituida por los inventarios de la empresa embotelladora de agua San Gabriel SAC. en los meses de abril, mayo y junio del 2022 para el pretest y meses los de septiembre, octubre y noviembre del año 2022.

Muestreo

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el muestreo utilizado será no probabilístico por conveniencia, debido a que, el investigador tiene fácil acceso a la información que necesita.

Unidad de análisis

Se considera el inventario de la empresa embotelladora de agua San Gabriel SAC

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

En el presente trabajo de investigación, para las dos variables en estudio (modelo de gestión de inventarios y costos logísticos) se emplea la técnica análisis documental. El cual comprende la recolección de datos específicos para la investigación a partir de registros, fichas, libros, entre otros (Hernández-Sampieri 2018).

Instrumentos para la variable independiente

Guía documental – Inventarios: Contiene los datos para el desarrollo de los indicadores de duración, rotación y precisión de inventario (Anexo 4).

Guía documental Clasificación ABC: Contiene los datos para la ejecución de la clasificación ABC (Anexo 5).

Guía documental – Cantidad óptima de pedido: Contiene los datos de la demanda de las existencias, costo de pedido, de mantener y la cantidad óptima de pedido, así como las veces que se debe pedir (Anexo 6).

Instrumentos para la variable dependiente

Guía documental – Costos logísticos: Contiene los datos necesarios para el cálculo del costo total, de los cuales se tiene el coste por unidad, cantidad óptima de pedido, la demanda, costo de mantener y costo de pedido (Anexo 3).

Validez

Los instrumentos se validaron por medio del juicio de 2 expertos en ingeniería industrial y 1 profesional experto en logística (Anexo 7).

Tabla 1. *Listado de expertos*

Experto	Especialidad
Ing. Fabrizio Sachún Ibañez	Ingeniería Industrial
Ing. Juan Idrogo Carrion	Ingeniería Industrial
Ing. Yenifer Valencia Sandoval	Ingeniería Industrial

Nota. Ing.: Ingeniero

3.5. Procedimientos

En primera instancia se procedió a solicitar la autorización de la empresa para el desarrollo de la investigación. Posterior a ello, se procederán a desarrollar los objetivos específicos de la investigación, los cuales se detallan a continuación:

Objetivo uno: se realizará el diagnóstico de la situación actual respecto a la variable dependiente que es costos logísticos, de acuerdo a los indicadores establecidos los cuales son: costos de pedido, costos de mantener y costo total, empleando los instrumentos que se especificaron anteriormente.

Objetivo dos: se procederá con la aplicación del modelo de gestión de inventarios de acuerdo a los indicadores establecidos, los cuales son: rotación de inventario, duración de inventario, precisión de inventario, clasificación ABC y finalmente determinar la cantidad óptima de pedido.

Objetivo tres: después de haber realizado la aplicación del modelo de gestión de inventarios, se procederá a medir nuevamente los costos logísticos

Objetivo cuatro: se procederá a evaluar si hubo o no una reducción de los costos logísticos después de la aplicación del modelo de gestión de inventarios, mediante un análisis descriptivo e inferencial, en el cual se realizará la comprobación de la hipótesis establecida.

Finalmente, se elaborarán las discusiones de los resultados, las conclusiones y recomendaciones de la investigación, según los resultados obtenidos.

3.6. Método de análisis de datos

Se utilizaron las hojas de cálculo de Excel para obtener tablas y gráficos de la información recolectada con la finalidad de realizar el análisis descriptivo. Asimismo; para el análisis inferencial, se utilizará el Programa SPSS 26 para la contratación de la hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

La investigación fue desarrollada de acuerdo a las normas éticas de la Universidad César Vallejo, utilizando ISO 690 para la correcta citación de los autores consultados para este proyecto, evitando cualquier tipo de plagio o copia, la cual será verificada por medio de Turnitin. Por tanto, este proyecto es beneficioso para la empresa de estudio; ya que, se aplicará una mejora para reducir sus costos logísticos; asimismo, no existe mal eficiencia en su desarrollo, debido a que no se

producirá ningún daño al momento de recolectar la información o ejecutar mejoras; este proyecto respeta la autonomía de las personas involucradas de la organización dentro de la gestión de inventarios pudiendo no participar; finalmente, es importante mencionar que se cuenta con la autorización de la empresa.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción General de la Empresa

La empresa en estudio es la embotelladora de agua San Gabriel SAC, la cual se dedica al tratamiento, purificación e industrialización del agua en diferentes presentaciones; asimismo, cuenta con una planta de agua moderna exclusiva para la producción.



Figura 1. Logo de la empresa

A continuación, se presenta la visión y misión de la organización:

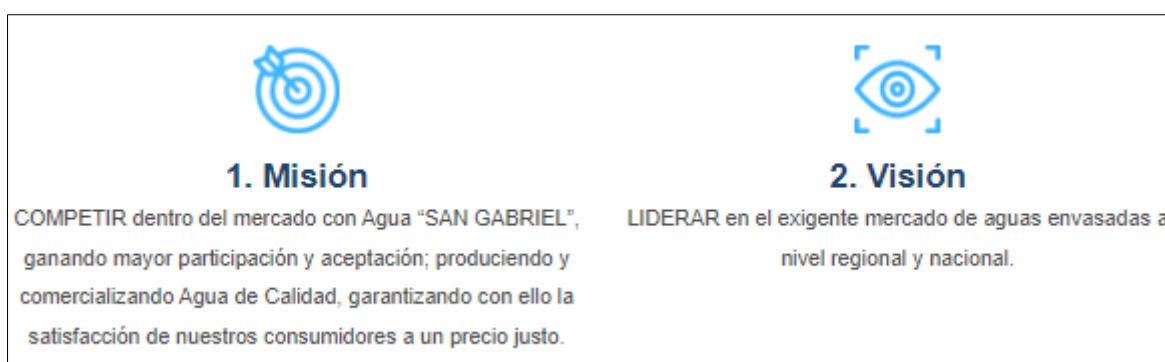


Figura 2. Misión y visión de la empresa

La organización cuenta con 20 trabajadores; se encuentra dirigida por el Gerente, quien dirige el área administrativa, el área de producción, el área logística y el área de ventas. Dentro del área administrativa, se encuentra el Administrador, quien se encarga de la administración de la empresa, la contratación de personal, control documentario para servicio externo contable, entre otros; dentro del área de producción, se encuentra el Jefe de producción, quien supervisa que todos los operarios realizan de manera conforme sus labores operativas; asimismo, dentro del área de ventas, se encuentra el Jefe de ventas quien supervisa a las vendedoras para llegar a las metas mensuales.

Finalmente; el área logística, donde se centra el estudio, se encuentra el Jefe de almacén y logística quien tiene a cargo a los asistentes de logística y de almacén, quien, a su vez, este último supervisa al despachador de almacén. Por tanto, dentro del área se encuentran laborando 4 personas.

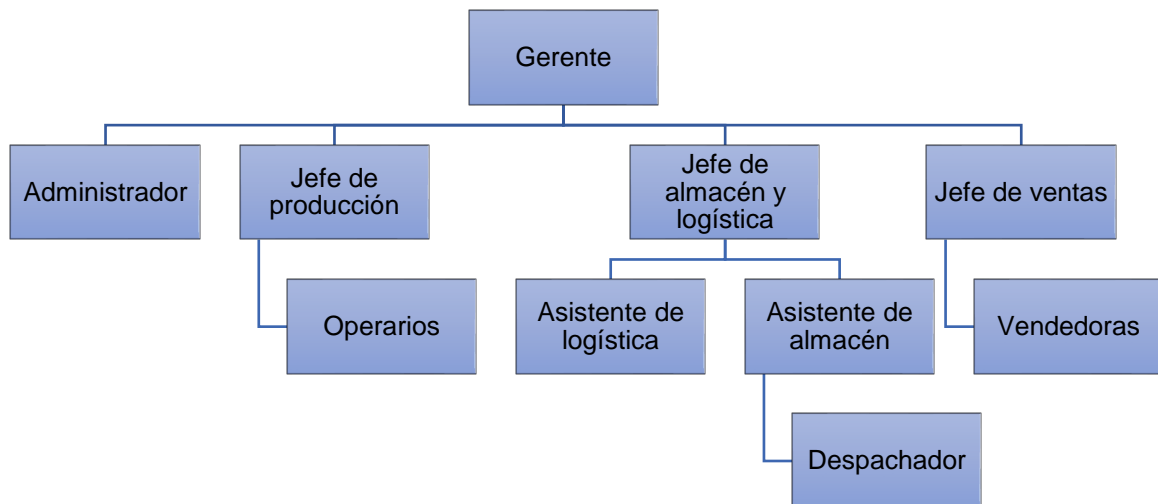


Figura 3. Organigrama de la empresa

A continuación, se presenta la descripción y el flujograma del proceso de producción de agua embotellada para sus diferentes presentaciones:

Primero, los tanques de agua tratada son recepcionados por un operario, mientras que otro se encarga de la inspección correspondiente, es decir, que cumpla con los requisitos establecidos anteriormente con el proveedor; por lo que, si el agua tratada no cumple con los requisitos, se devuelve a almacén, pero si cumple se sigue el proceso de llenado. Esos tanques de agua tratada pasan por un hidroneumático, encargado de bombear el agua a presión constante para llenar las botellas; por lo que, de manera manual los operarios llenan las botellas de agua según su presentación y revisan si el nivel de llenado es el correcto; en caso de no haberlo llenado según corresponde, se rellena, sino se continúa con el proceso.

Luego de ello, un operario coloca la tapa en la botella de manera manual y lo etiqueta; otro operario supervisa la calidad del trabajo revisando que todo esté conforme según lo establecido. De esta manera, se empaqueta, si el empaquetado

no es conforme, se empaqueta nuevamente; si es conforme, se paletiza y se coloca en el almacén de producto terminado para su despacho.



Figura 4. Agua embotellada de 625 ml y 3 litros

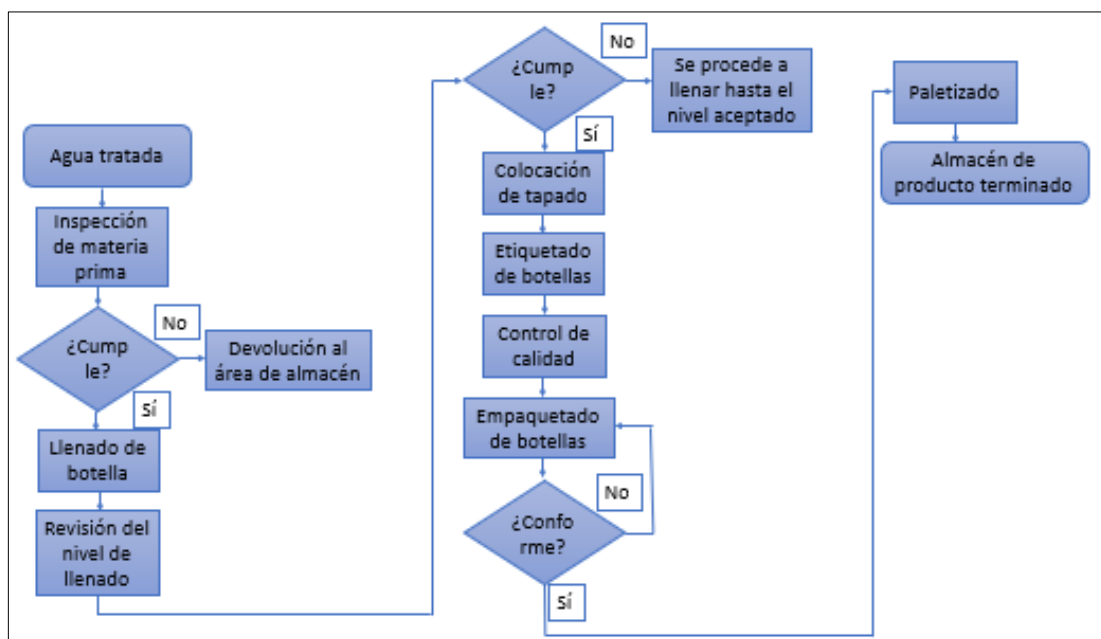


Figura 5. Flujograma del proceso de agua embotellada de 625 ml y 3 litros

En el caso de la presentación de 8 litros, luego del etiquetado, la operación que se realiza es la colocación del precinto de seguridad en la tapa de manera manual, pasando luego por el control de calidad y todo el proceso.

En el caso de la presentación de 20 litros, luego del etiquetado, la operación que se realiza es la colocación del precinto de seguridad en la tapa y en el caño de manera manual, pasando luego por el control de calidad y todo el proceso.



Figura 6. Agua embotellada de 8 litros y 20 litros

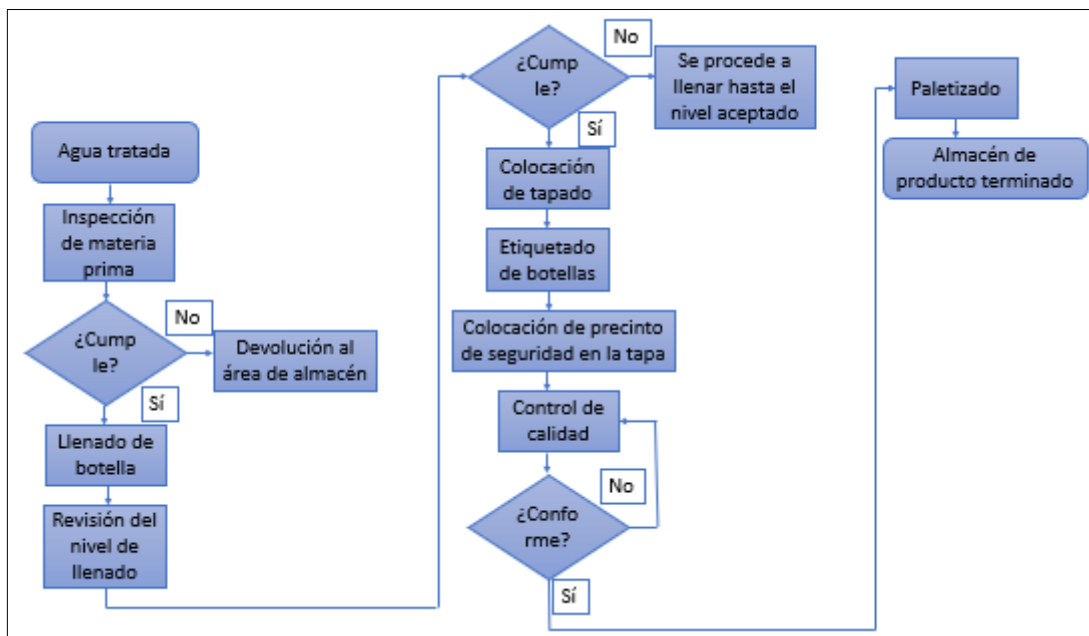


Figura 7. Flujograma del proceso de agua embotellada de 8 litros

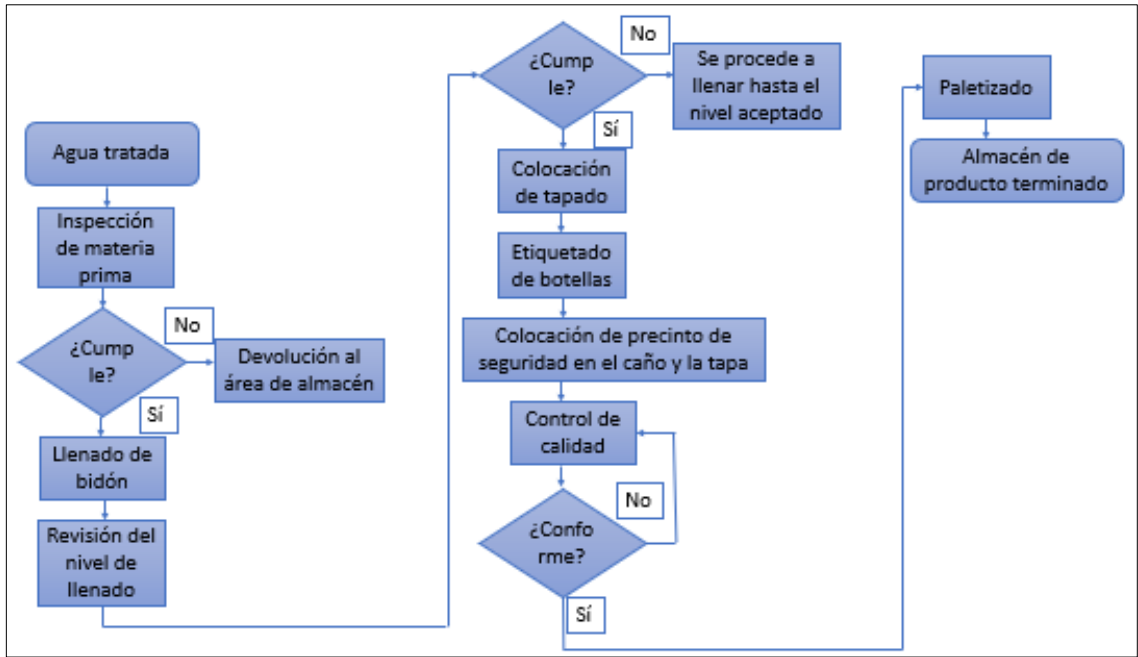


Figura 8. Flujo del proceso de agua embotellada de 20 litros

Por otro lado, en la Figura 9 se observa el mapa de procesos de la organización, donde se señalan las interacciones dentro de la empresa:



Figura 9. Flujo del proceso de agua embotellada de 20 litros

Dentro de la organización a nivel estratégico, se maneja el direccionamiento estratégico desarrollado por el Gerente y, la gestión de clientes desarrollado por el jefe de ventas y el Administrador; para el nivel misional, se maneja el proceso de producción que incluye la planificación, ejecución y control, desarrollado por el Jefe de producción; finalmente, en el nivel de apoyo, se encuentra la gestión logística, gestión de almacén, gestión administrativa y gestión de recursos humanos.

4.2. Determinación de los costos logísticos iniciales en una empresa embotelladora.

Primero, se identificó las existencias más significativas para la empresa en función a su valor consumo de la demanda; tal cual se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2. Clasificación ABC

N°	Existencias	Costo unitario	Demanda	Valor consumo de la demanda	% de participación	% Acumulado	Clasificación
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	91000	S/ 27,300.00	29.4%	29.4%	A
2	Caño para 20 litros	S/ 3.00	4375	S/ 13,125.00	14.1%	43.6%	A
3	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	4375	S/ 11,287.50	12.2%	55.7%	A
4	Botella de 8 litros	S/ 1.60	5387	S/ 8,619.20	9.3%	65.0%	A
5	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	4000	S/ 5,600.00	6.0%	71.1%	A
6	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	91000	S/ 5,460.00	5.9%	76.9%	A
7	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	8000	S/ 4,800.00	5.2%	82.1%	B
8	Termoencogible de 625 ml	S/ 0.39	10111	S/ 3,943.29	4.3%	86.4%	B
9	Aza para 8 litros	S/ 0.60	5387	S/ 3,232.20	3.5%	89.9%	B
10	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	91000	S/ 2,730.00	2.9%	92.8%	B
11	Etiqueta para 20 litros	S/ 0.54	4000	S/ 2,160.00	2.3%	95.1%	C
12	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	8000	S/ 880.00	0.9%	96.1%	C
13	Botella de 3 litros	S/ 0.60	1440	S/ 864.00	0.9%	97.0%	C
14	Precinto de cabezal 8 litros	S/ 0.10	8000	S/ 800.00	0.9%	97.9%	C
15	Precinto de cabezal 8 litros	S/ 0.07	8000	S/ 560.00	0.6%	98.5%	C
16	Precinto de caño de 20 litros	S/ 0.09	4375	S/ 393.75	0.4%	98.9%	C
17	Precinto de cabezal 20 litros	S/ 0.09	4375	S/ 393.75	0.4%	99.3%	C

N°	Existencias	Costo unitario	Demanda	Valor consumo de la demanda	% de participación	% Acumulado	Clasificación
18	calcita para estabilización de ph. (costales)	S/ 14.00	22	S/ 308.00	0.3%	99.6%	C
19	Etiqueta para 3 litros	S/ 0.09	1440	S/ 129.60	0.1%	99.8%	C
20	filtro de polipropileno	S/ 49.20	2	S/ 98.40	0.1%	99.9%	C
21	Tapas para 3 litros	S/ 0.06	1440	S/ 86.40	0.1%	100.0%	C
22	Termoencogible de 3 litros	S/ 0.07	160	S/ 11.20	0.0%	100.0%	C
Total			355889	S/ 92,782.29	100.0%		

Fuente. Elaboración propia

Por tanto, de la Tabla 2 se obtiene que las existencias con más valor de consumo son las botellas de 625 ml, los caños y tapas para 20 litros, las botellas de 8 litros, el bidón de 20 litros y las tapas para 625 ml. Todas estas existencias se posicionan en la clasificación A, lo que significa que son el 20% de productos que genera el 80% de los resultados económicos. Por otro lado, se tienen las existencias que representan el 30% de los inventarios, los de la clasificación B, los cuales son: tapas para 8 litros, termoencogible de 625 ml, aza para 8 litros y etiqueta para 625 ml.

Posteriormente, para determinar los costos logísticos, se determinó el costo de pedido y el costo de mantener durante los meses de abril a junio del año 2022 de las existencias clasificadas como A y B, a continuación, se muestra lo identificado:

Costo de Pedido:

Para calcular el costo de pedido se determinó, primero, el costo por realizar una orden de compra, tal como se muestra en la Tabla 3, para ello se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{Sueldo por hora} = \frac{\text{sueldo mensual}}{\text{días laborales al mes (26)} \times \text{horas laborales diarias (10)}}$$

$$\text{Costo por orden (S)} = \text{sueldo por hora} \times \text{tiempo dedicado a la actividad}$$

Tabla 3. Costo de la actividad por orden de compra de la empresa embotelladora 2022

Cargo	Cantidad	Sueldo mensual	Sueldo/hora	Tiempo a la actividad (hora)	Costo/orden
Jefe de logística y almacén	1	S/ 1,800.00	S/ 6.92	1	S/ 6.92
Asistente de logística	1	S/ 1,300.00	S/ 5.00	3	S/ 15.00
Asistente de almacén	1	S/ 1,200.00	S/ 4.62	1	S/ 4.62
Despachador	1	S/ 1,100.00	S/ 4.23	0.5	S/ 2.12
TOTAL					S/ 28.65

Fuente. Elaboración propia

Posteriormente, de acuerdo a la cantidad de órdenes de compra por semana se determinó el costo de pedido semanal y también, mensual; haciendo uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{Costo de pedido} = \text{costo por orden} \times \text{n}^\circ \text{ de órdenes de compra}$$

Tabla 4. Costo de pedido inicial por mes de la empresa embotelladora 2022

Mes	Semana	Costo/orden	N° de órdenes de compra	Costo de pedido
Abril	1	S/ 28.65	4	S/ 114.62
	2	S/ 28.65	5	S/ 143.27
	3	S/ 28.65	5	S/ 143.27
	4	S/ 28.65	6	S/ 171.92
Subtotal			20	S/ 573.08
Mayo	1	S/ 28.65	6	S/ 171.92
	2	S/ 28.65	6	S/ 171.92
	3	S/ 28.65	6	S/ 171.92
	4	S/ 28.65	7	S/ 200.58
Subtotal			25	S/ 716.35
Junio	1	S/ 28.65	6	S/ 171.92
	2	S/ 28.65	6	S/ 171.92
	3	S/ 28.65	7	S/ 200.58
	4	S/ 28.65	7	S/ 200.58
Subtotal			26	S/ 745.00
Total mensual			71	S/ 2,034.42
Promedio mensual			24	S/ 678.14

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 4, durante los 3 meses de estudio se realizaron 71 órdenes de compra con un costo de pedido total de S/ 2,034.42; lo que significa un promedio mensual de 24 órdenes de compra con un costo de pedido mensual promedio de S/ 678.14.



Figura 10. Costo de pedido inicial por mes de la empresa embotelladora

En la Figura 10, se muestra que el costo de pedido ha ido incrementando al pasar de los meses y esto es debido a que cada vez se realizan más órdenes de compra; se observa que en el mes de abril se realizaron 20 y en junio, incrementó a 26, lo que redunda en el aumento de costos.

Costo de mantener:

Para calcular el costo de mantener se determinó, primero, la tasa de mantener el inventario en almacén, tal como se muestra en la Tabla 5.

La tasa de mantener toma en cuenta los costos de mano de obra, servicios de luz y agua, internet, los costos por impuestos y otros gastos. El porcentaje obtenido se obtuvo mediante la siguiente fórmula, siendo que la información del valorizado mensual se encuentra en el Anexo 9:

$$Tasa\ de\ mantener\ mensual = \frac{\text{costo mensual del ítem}}{\text{Valorizado mensual del inventario promedio}}$$

$$Tasa\ de\ mantener\ semanal = \frac{\text{tasa de mantener mensual}}{4}$$

Tabla 5. Tasa de mantener inicial

ítem	Porcentaje
Mano de obra	24.6%
Servicios de luz y agua	2.1%
Internet	0.5%
Impuestos	0.5%
Otros gastos	1.8%
Tasa de mantener mensual	29.5%
Tasa de mantener semanal	7.4%

Fuente. Elaboración propia

De esta manera, se tiene que la tasa de mantener el inventario cada mes es del 29.5% entre costos de mano de obra, servicios, internet, impuestos y otros gastos; donde el costo mayor es de mano de obra con el 24.6%; por tanto, la tasa de mantener semanal fue del 7.4%.

Posteriormente, se realizó un detalle mensual del costo de mantener, el cual se encuentra plasmado en el Anexo 10; para ello, se utilizó la data de los inventarios que se encuentran en el Anexo 9; asimismo, las siguientes fórmulas:

$$\text{Costo de mantener unitario (H)} = \text{tasa de mantener semanal} \times \text{costo unitario}$$

$$\text{Costo de mantener} = \text{costo de mantener unitario} \times \text{inventario promedio}$$

Tabla 6. Costo de mantener inicial por mes de la empresa embotelladora 2022

Mes	Semana	Inventario promedio	Costo de mantener
Abril	1	53430	S/ 4,358.76
	2	51550	S/ 4,226.54
	3	56140	S/ 4,303.83
	4	55100	S/ 4,241.29
Subtotal		216220	S/ 17,130.41
Mayo	1	65160	S/ 4,690.23
	2	54200	S/ 4,548.94
	3	59670	S/ 4,704.70
	4	58410	S/ 4,831.64
Subtotal		237440	S/ 18,775.51
Junio	1	64870	S/ 5,216.35
	2	65730	S/ 5,342.46
	3	69690	S/ 5,406.24
	4	73100	S/ 5,612.18
Subtotal		273390	S/ 21,577.24
Total mensual		727050	S/ 57,483.16
Promedio mensual		242350	S/ 19,161.05

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 6, se observa que el costo de mantener mensual ha ido incrementando; ya que, abril tuvo un costo de S/ 17,130.41 y junio un costo de S/ 21,577.24; lo que es resultado del inventario que queda en almacén; de esta manera, para los 3 meses se tiene un costo de mantener de S/ 57,483.16. Por tanto, el costo de mantener promedio mensual es de S/ 19,161.05.



Figura 11. Costo de mantener inicial por mes de la empresa embotelladora

En la Figura 11, se visualiza que el costo de mantener por semana durante los 3 meses ha ido incrementando, por lo que la tendencia nos asegura que podría seguir ese camino, lo cual no es beneficioso para la empresa.

Costo total logístico:

Finalmente, para determinar el costo total logístico se utilizó los datos del costo de pedido y costo de mantener.

En ese sentido, el costo total logístico semanal y el costo total logístico mensual utilizaron las siguientes fórmulas para su cálculo:

$$\text{Costo total logístico} = \text{costo de pedido} + \text{costo de mantener}$$

Tabla 7. Costo logístico total inicial por mes de la empresa embotelladora 2022

Mes	Semana	Costo de pedido	Costo de mantener	Costo total logístico
Abril	1	S/ 114.62	S/ 4,358.76	S/ 4,473.37
	2	S/ 143.27	S/ 4,226.54	S/ 4,369.81
	3	S/ 143.27	S/ 4,303.83	S/ 4,447.10
	4	S/ 171.92	S/ 4,241.29	S/ 4,413.21
Subtotal		S/ 573.08	S/ 17,130.41	S/ 17,703.49
Mayo	1	S/ 171.92	S/ 4,690.23	S/ 4,862.16
	2	S/ 171.92	S/ 4,548.94	S/ 4,720.86
	3	S/ 171.92	S/ 4,704.70	S/ 4,876.63
	4	S/ 200.58	S/ 4,831.64	S/ 5,032.21
Subtotal		S/ 716.35	S/ 18,775.51	S/ 19,491.86
Junio	1	S/ 171.92	S/ 5,216.35	S/ 5,388.28
	2	S/ 171.92	S/ 5,342.46	S/ 5,514.38
	3	S/ 200.58	S/ 5,406.24	S/ 5,606.82
	4	S/ 200.58	S/ 5,612.18	S/ 5,812.76
Subtotal		S/ 745.00	S/ 21,577.24	S/ 22,322.24
Total mensual		S/ 2,034.42	S/ 57,483.16	S/ 59,517.58
Total promedio		S/ 678.14	S/ 19,161.05	S/ 19,839.19

Fuente. Elaboración propia

De esta manera, en la Tabla 7 se plasmó el costo de pedido y costo de mantener durante los 3 meses de estudio, donde se obtuvo un valor de S/ 2,034.42 y S/ 57,483.16 respectivamente; asimismo se visualiza que el costo logístico total fue de S/ 59,517.58. Por otro lado, se muestra que el costo logístico total promedio mensual es de S/ 19,839.19; asimismo, se visualiza un incremento del costo logístico total al pasar de los meses, teniendo a junio como el mes de más alto costo con S/ 22,322.24.

En la Figura 12, se observa que semanalmente el costo logístico total ha ido incrementado significativamente en el mes de abril; luego, en el mes de mayo se ha mantenido a valores intermedios; sin embargo, en junio, el costo logístico total se ha mantenido en sus valores más altos; ya que, la última semana tuvo un costo de S/ 5,812.76.

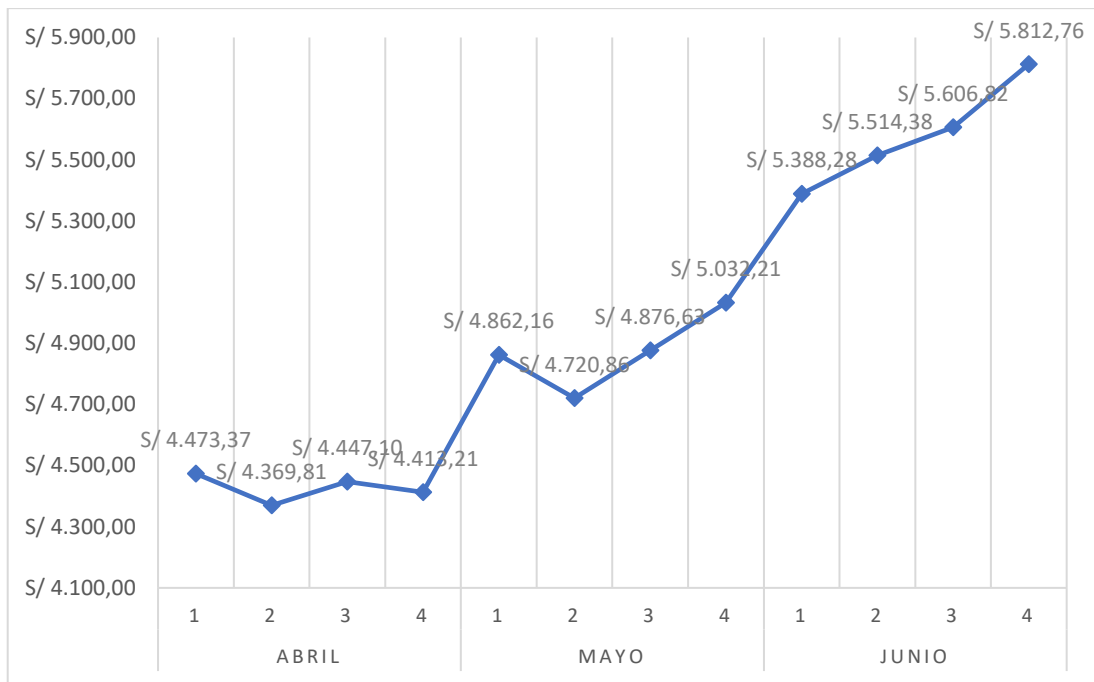


Figura 12. Costo logístico total inicial por mes de la empresa embotelladora

De esta manera, se observa que existe una problemática identificada, la cual es el incremento de los costos logísticos; por ello, antes de aplicar una mejora, es necesario identificar las causas que provocan esto; por lo cual, se realizó un Diagrama de Ishikawa.

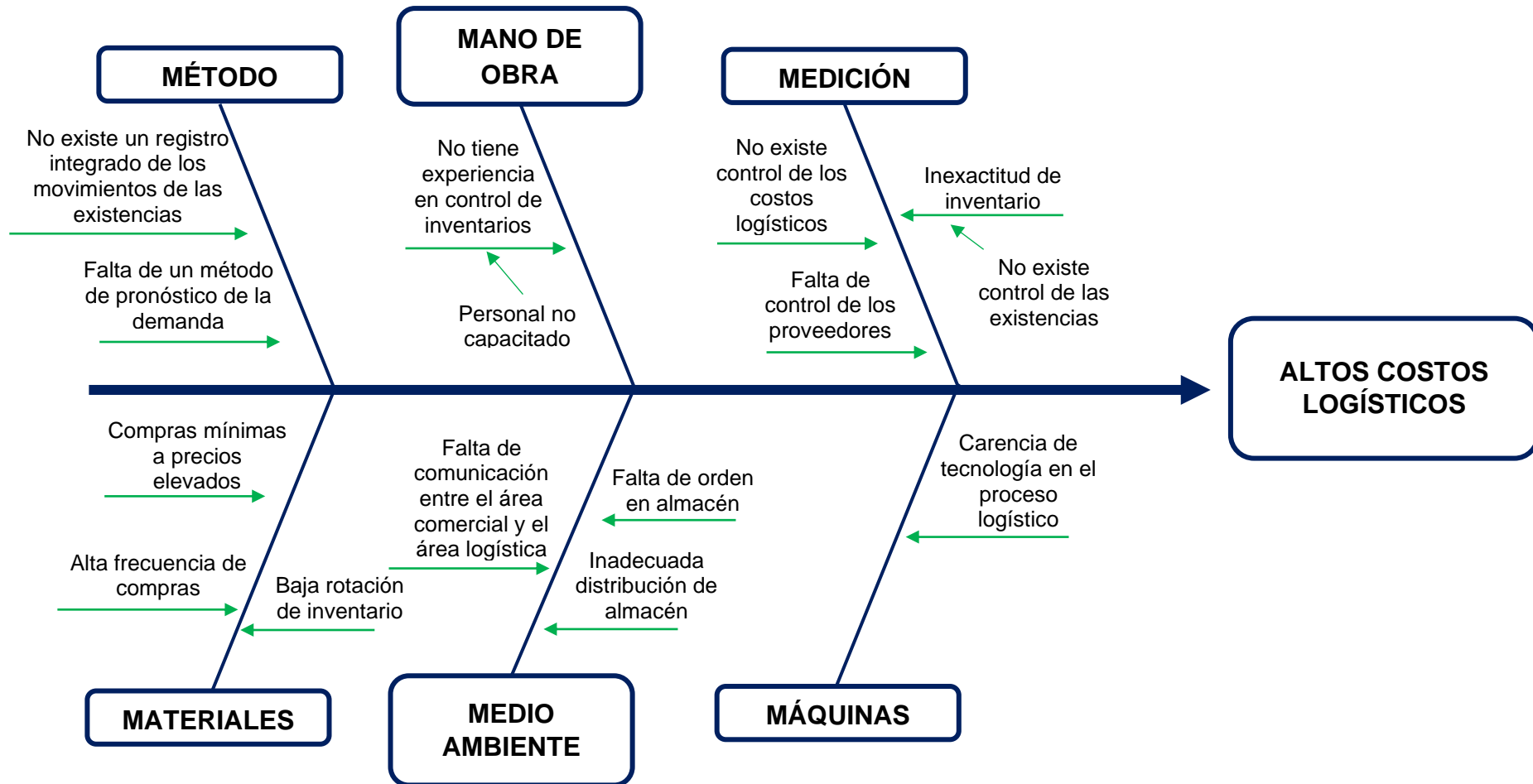


Figura 13. Diagrama de Ishikawa

Posterior a la identificación de las causas, se elaboró una Matriz de Vester, la cual nos brinda el puntaje de correlación de las causas, de esta manera se obtienen las causas más significativas que influyen en el incremento de los costos logísticos. Teniendo en cuenta la puntuación 0 (no hay relación), 1 (relación baja), 3 (relación media) y 5 (relación alta).

Tabla 8. Matriz de correlación

Causas que originan altos costos logísticos		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	Correlación
C1	No existe un registro integrado de los movimientos de las existencias	C1	3	5	5	5	0	5	5	1	5	1	5	5	5	0	50
C2	Falta de un método de pronóstico de la demanda	C2	5	5	5	5	3	5	5	1	5	5	5	5	5	5	64
C3	Personal no capacitado	C4	5	5	5	5	5	1	5	1	0	1	5	1	1	1	41
C4	No tiene experiencia en control de inventarios	C5	5	5	5	3	1	5	5	0	5	1	5	1	5	1	47
C5	No existe control de los costos logísticos	C6	1	3	5	5	1	3	5	0	1	0	0	3	3	3	33
C6	Falta de control de los proveedores	C7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C7	Inexactitud de inventario	C8	5	5	3	5	5	0	5	0	5	1	5	5	1	0	45
C8	No existe control de las existencias	C9	5	5	3	5	0	0	5	0	1	0	1	0	0	0	25
C9	Carencia de tecnología	C10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
C10	Falta de orden en almacén	C11	1	1	1	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	12
C11	Falta de comunicación entre el área comercial y el área logística	C12	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
C12	Inadecuada distribución de almacén	C13	0	0	3	3	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	11
C13	Alta frecuencia de compras	C14	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6
C14	Baja rotación de inventario	C15	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
C15	Compras mínimas a precios elevados	C16	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6

Fuente. Elaboración propia

Finalmente, se realizó una Matriz de priorización según el principio de Pareto, para obtener las causas que más afectan los costos logísticos.

Tabla 9. Matriz de priorización

N°	Causas que originan altos costos logísticos	Frec.	%	Frec. Acum.	%	Pareto
C2	Falta de un método de pronóstico de la demanda	64	18.34%	64	18.34%	20%
C1	No existe un registro integrado de los movimientos de las existencias	50	14.33%	114	32.66%	
C4	No tiene experiencia en control de inventarios	47	13.47%	161	46.13%	
C7	Inexactitud de inventario	45	12.89%	206	59.03%	
C3	Personal no capacitado	41	11.75%	247	70.77%	
C5	No existe control de los costos logísticos	33	9.46%	280	80.23%	80%
C8	No existe control de las existencias	25	7.16%	305	87.39%	
C10	Falta de orden en almacén	12	3.44%	317	90.83%	
C12	Inadecuada distribución de almacén	11	3.15%	328	93.98%	
C13	Alta frecuencia de compras	6	1.72%	334	95.70%	
C15	Compras mínimas a precios elevados	6	1.72%	340	97.42%	
C14	Baja rotación de inventario	4	1.15%	344	98.57%	
C11	Falta de comunicación entre el área comercial y el área logística	3	0.86%	347	99.43%	
C6	Falta de control de los proveedores	1	0.29%	348	99.71%	
C9	Carencia de tecnología	1	0.29%	349	100.00%	
	TOTAL	349	100.00%			

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 9 y la Figura 14, las causas donde se debe colocar un mayor esfuerzo para mitigarlas son: la falta de un método de pronóstico de la demanda, no existe un registro integrado de los movimientos de las existencias, el personal no tiene experiencia en control de inventarios, inexactitud de inventario y personal no capacitado.

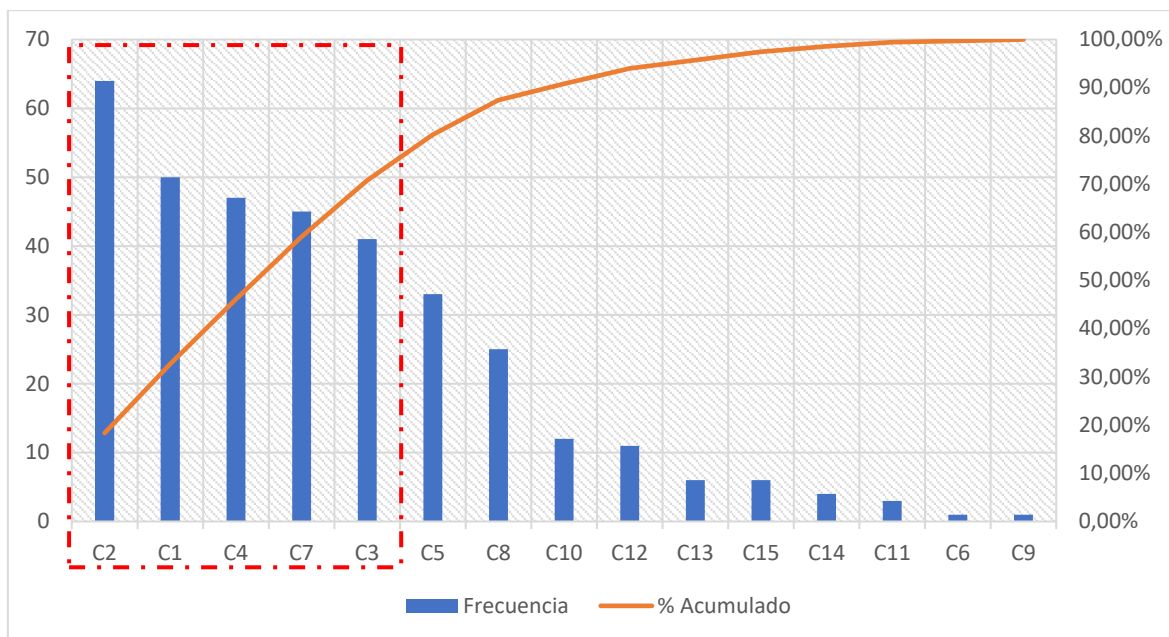


Figura 14. Diagrama de Pareto

En ese sentido, se planteó para las causas más significativas sus correspondientes acciones de mejora, las cuales fueron plasmadas en un Plan de Gestión para la reducción de los costos logísticos en la Tabla 10.

El siguiente plan contiene las causas a mitigar, el objetivo que se pretende alcanzar, las acciones de mejora, el responsable de realizar la mejora y la fecha de ejecución correspondiente:

Tabla 10. Plan de Gestión para la reducción de los costos logísticos de la empresa embotelladora

Plan de gestión para reducir los costos logísticos					
N°	Causas a mitigar	Objetivo	Acciones de mejora	Responsable	Fecha de ejecución
1	Falta de un método de pronóstico de la demanda	Contar con el inventario suficiente para abastecer la demanda futura	Determinar la demanda futura de las existencias Aplicar el Modelo EOQ Elaborar formato de registro	Asistente de logística	01-07-22 / 11-07-22
2	No existe un registro integrado de los movimientos de las existencias	Contar con un control de los ingresos y salidas del inventario, de forma integrada.	Elaborar un formato Kardex	Asistente de almacén	12-07-22 / 13-07-22
3	No tiene experiencia en	Contar con personal	Elaborar un procedimiento de	Asistente de almacén	14-07-22 / 19-07-22

Plan de gestión para reducir los costos logísticos					
N°	Causas a mitigar	Objetivo	Acciones de mejora	Responsable	Fecha de ejecución
	control de inventarios	capacitado capaz de control la gestión de inventarios	control de la gestión de inventarios + KPI's y tablero de control		
4	Inexactitud de inventario	Mantener el inventario bajo control	Elaborar cronograma de conteo	Asistente de almacén	20-07-22 / 21-07-22
5	Personal no capacitado	Contar con personal comprometido y capacitado	Identificación de los temas de capacitación	Jefe de almacén y logística	22-07-22 / 26-07-22
			Ejecución de la capacitación		

Fuente. Elaboración propia

4.3. Aplicación de un modelo de gestión de inventarios en una empresa embotelladora.

Para iniciar con la aplicación del Plan de Gestión para la reducción de los costos logístico, se estableció el comité responsable con sus respectivas funciones.

Tabla 11. *Comité responsable de la aplicación*

Cargo	Responsable	Función
Líder	Jefe de almacén y logística	Planificar, ejecutar y monitorear el plan de gestión.
Coordinador	Asistente de logística	Ejecutar y controlar las actividades correspondientes a compras.
Apoyo	Asistente de almacén	Ejecutar y controlar las actividades correspondientes al almacén.

Fuente. Elaboración propia

Posteriormente, se elaboró un Diagrama de Gantt del Plan de Gestión; por lo que, en la Figura 15 se muestran las fechas de inicio y término de las actividades; así como el responsable de la ejecución de cada actividad.

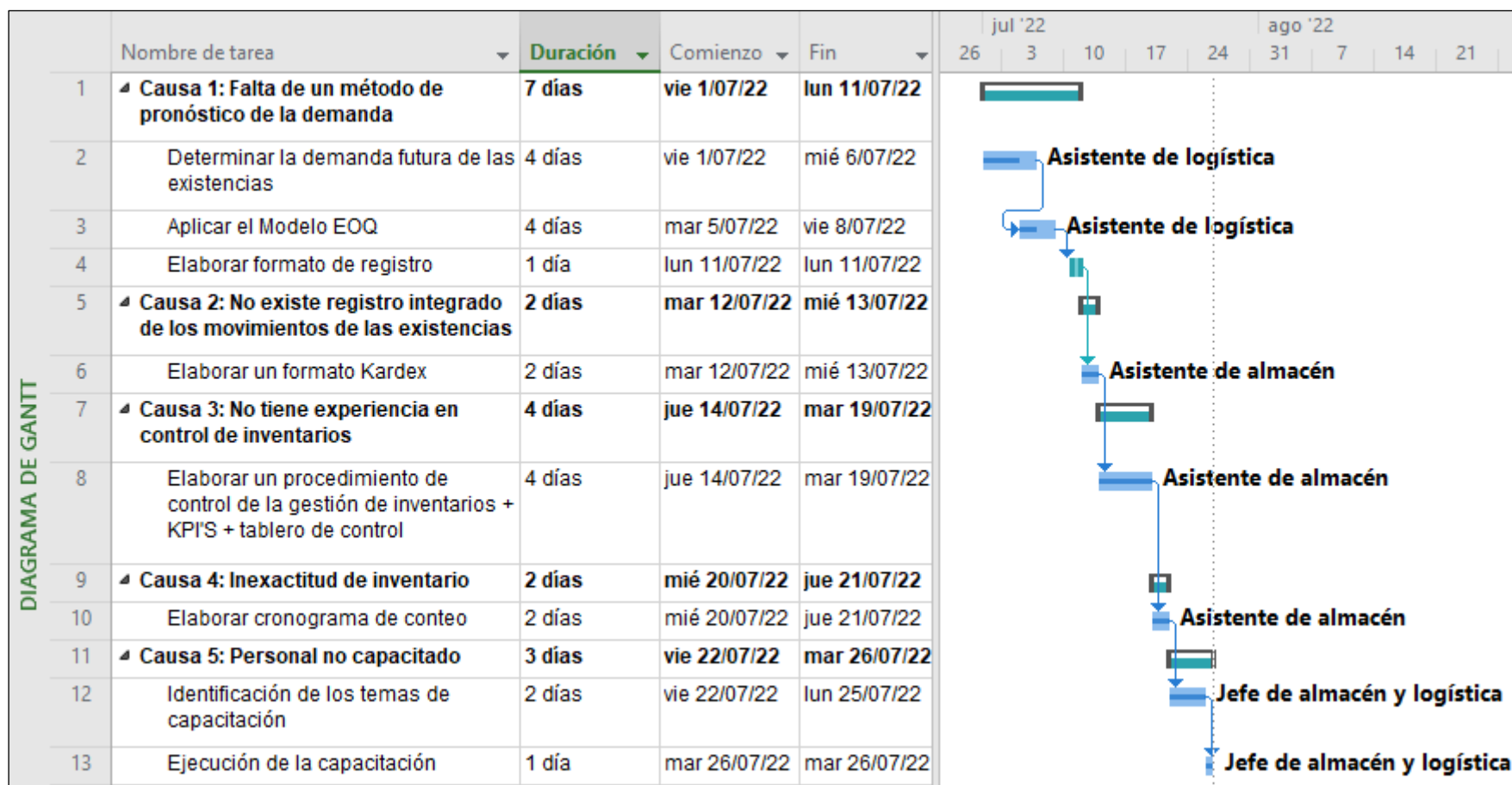


Figura 15. Diagrama de Gantt del Plan de Gestión

Por tanto, a continuación, se plasma el desarrollo de cada una de las actividades para la mitigación de las causas que incrementan los costos logísticos:

Causa 1: Falta de un método de pronóstico de la demanda

La empresa no planifica la cantidad de que debe comprar bajo ningún método estadístico, sino acude a la experiencia y en parte, a los pedidos ya planificados; sin embargo, esto ocasiona no tener la cantidad correcta de materia prima e insumos de manera oportuna para la producción.

Por tanto, primero, se pronosticó la demanda a partir de una demanda histórica para la aplicación del modelo EOQ:

a. Determinar la demanda futura de las existencias

Para la determinación de la demanda futura, se utilizó la demanda histórica de los 3 meses estudiados: abril, mayo y junio. Como la mayoría de las existencias presentan una demanda con tendencia positiva, el método ideal es el de Suavizamiento Exponencial; por ello, con el fin de descartar otros métodos, se realizó una comparación de la desviación media absoluta (DAM) y el error porcentual medio absoluto (EPMA), como ejemplo, se utilizó las botellas de 625 ml. Los cálculos detallados por cada método se encuentran en el Anexo 11; a continuación, se presenta un resumen:

Tabla 12. Resumen de comparación entre métodos de pronóstico

MODELO DE PRONÓSTICO	EPMA
Suavizamiento Exponencial Simple	2.3%
Suavizamiento Exponencial Doble	1.8%
Promedio Móvil Simple	2.8%
Pronóstico de Winters	1.8%
Modelo de Holt	1.8%

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 12, se observa que los métodos descartados por tener el mayor error son: suavizamiento exponencial simple y promedio móvil simple; los demás tienen un error de 1.8%. Al tener un error igual, podría utilizarse cualquiera; sin embargo, cada uno tiene un factor diferencial dependiendo la necesidad. El suavizamiento exponencial doble se utiliza para datos con tendencia y ninguna estacionalidad desarrollándose de manera más fácil que el modelo de Holt, el cual se utiliza con datos de características iguales, pero con cálculos más complicados; finalmente, el pronóstico de Winters se utiliza para datos con

estacionalidad. Por este motivo, el método seleccionado fue el de Suavizamiento Exponencial Doble o también llamado Modelo de Brown.

Para lo cual, se necesitaron las siguientes fórmulas:

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

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

$$at = 2At - At'$$

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

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

Donde:

Yt = Ventas

At = Valor atenuado exponencialmente de Yt en el periodo t

At' = Valor doblemente atenuado exponencialmente de Yt en el periodo t

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

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

Yt' = Pronóstico

$|et|$ = Diferencia absoluta ($Yt - Yt'$)

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).

A continuación, se muestra el pronóstico semanal de 1 de las existencias como ejemplo; los pronósticos de las otras existencias se encuentran en el anexo 12, con excepción de los bidones de 20 litros, debido a que, tienen un inventario de gran volumen en almacén para esta existencia y Gerencia tomó la decisión de no seguir comprando; por lo que no se tomará en cuenta esta existencia en el modelo EOQ.

Tabla 13. Pronóstico de la demanda

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA LA BOTELLA DE 625 ML									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	21150	21150	21150	21150	0.0			
	2	21500	21272	21193	21352	42.7	21150	350	
	3	22300	21631	21346	21917	153.3	21395	905	
	4	23550	22302	21680	22924	334.0	22070	1480	
Mayo	5	21800	22126	21836	22417	156.0	23258	1458	
	6	22950	22414	22038	22790	202.0	22573	377	
	7	23350	22741	22284	23199	245.7	22992	358	
	8	23700	23076	22561	23592	276.9	23444	256	
Junio	9	22600	22910	22683	23137	122.0	23869	1269	
	10	23000	22941	22773	23110	90.4	23259	259	
	11	23200	23032	22863	23200	90.4	23200	0	
	12	23900	23335	23028	23642	164.8	23290	610	
Julio	13	Pronóstico p=1						23807	
	14	Pronóstico p=2						23972	
	15	Pronóstico p=3						24136	
	16	Pronóstico p=4						24301	
Agosto	17	Pronóstico p=5						24466	
	18	Pronóstico p=6						24631	
	19	Pronóstico p=7						24796	
	20	Pronóstico p=8						24961	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						25125	
	22	Pronóstico p=10						25290	
	23	Pronóstico p=11						25455	
	24	Pronóstico p=12						25620	
Octubre	25	Pronóstico p=13						25785	
	26	Pronóstico p=14						25949	
	27	Pronóstico p=15						26114	
	28	Pronóstico p=16						26279	
DAM								665	

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 13, se observa el pronóstico semanal durante los meses de agosto, septiembre y octubre para la botella de 625 ml. Asimismo, en la Figura 16, se observa la comparación entre la demanda real vs. la demanda pronosticada, donde se observa que no llegan a ser igual porque el método aún tiene un porcentaje de error, aunque mínimo.

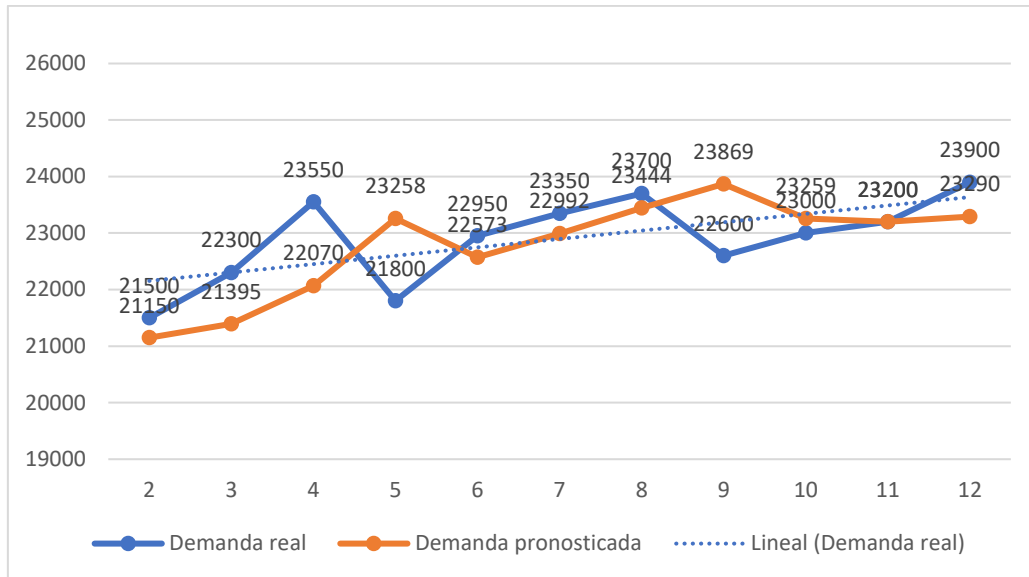


Figura 16. Comparación de la demanda real vs. demanda pronosticada

b. Aplicar el modelo EOQ

Una vez pronosticada la demanda y determinado los costos de pedido y costos de mantener, se aplican las siguientes fórmulas para hallar la Cantidad óptima de pedido (Q), el número de veces a pedir (N) y el punto de reorden (ROP):

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \quad N = \frac{D}{Q} \quad ROP = d \times \text{tiempo de entrega}$$

Donde:

Q = Cantidad óptima de pedido

D = Demanda

d = Demanda diaria

S = Costo de pedido por orden

H = Costo de mantener unitario

N = Número de veces a pedir

ROP = Punto de reorden

A continuación, se observa la aplicación del Modelo EOQ de manera semanal durante los 3 meses pronosticados para cada existencia de clase A y B:

Tabla 14. Modelo EOQ para botellas de 625 ml

BOTELLAS 625 ML							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	24466	S/ 28.65	S/ 0.02	7961	3.1	6990
	2	24631	S/ 28.65	S/ 0.02	7987	3.1	7037
	3	24796	S/ 28.65	S/ 0.02	8014	3.1	7084
	4	24961	S/ 28.65	S/ 0.02	8041	3.1	7132
Septiembre	1	25125	S/ 28.65	S/ 0.02	8067	3.1	7179
	2	25290	S/ 28.65	S/ 0.02	8094	3.1	7226
	3	25455	S/ 28.65	S/ 0.02	8120	3.1	7273
	4	25620	S/ 28.65	S/ 0.02	8146	3.1	7320
Octubre	1	25785	S/ 28.65	S/ 0.02	8172	3.2	7367
	2	25949	S/ 28.65	S/ 0.02	8198	3.2	7414
	3	26114	S/ 28.65	S/ 0.02	8224	3.2	7461
	4	26279	S/ 28.65	S/ 0.02	8250	3.2	7508

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 14, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 24466 unidades, la cantidad óptima de pedido es de 7961 unidades, realizando 3.1 pedidos cuando el inventario se encuentre en 6990 unidades.

Tabla 15. Modelo EOQ para botellas de 8 litros

BOTELLAS 8 LITROS							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	1588	S/ 28.65	S/ 0.12	878	1.8	680
	2	1623	S/ 28.65	S/ 0.12	888	1.8	696
	3	1658	S/ 28.65	S/ 0.12	897	1.8	711
	4	1694	S/ 28.65	S/ 0.12	907	1.9	726
Septiembre	1	1729	S/ 28.65	S/ 0.12	916	1.9	741
	2	1764	S/ 28.65	S/ 0.12	926	1.9	756
	3	1800	S/ 28.65	S/ 0.12	935	1.9	771
	4	1835	S/ 28.65	S/ 0.12	944	1.9	786
Octubre	1	1870	S/ 28.65	S/ 0.12	953	2.0	801
	2	1905	S/ 28.65	S/ 0.12	962	2.0	817
	3	1941	S/ 28.65	S/ 0.12	971	2.0	832
	4	1976	S/ 28.65	S/ 0.12	980	2.0	847

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 15, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 1588 unidades, la cantidad óptima de pedido es de 878 unidades, realizando 1.8 pedidos cuando el inventario se encuentre en 680 unidades.

Tabla 16. Modelo EOQ para tapas 625 ml

TAPAS 625 ML							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	23807	S/ 28.65	S/ 0.004	17559	1.4	1700
	2	23972	S/ 28.65	S/ 0.004	17620	1.4	1712
	3	24136	S/ 28.65	S/ 0.004	17680	1.4	1724
	4	24301	S/ 28.65	S/ 0.004	17740	1.4	1736
Septiembre	1	24466	S/ 28.65	S/ 0.004	17800	1.4	1748
	2	24631	S/ 28.65	S/ 0.004	17860	1.4	1759
	3	24796	S/ 28.65	S/ 0.004	17920	1.4	1771
	4	24961	S/ 28.65	S/ 0.004	17979	1.4	1783
Octubre	1	25125	S/ 28.65	S/ 0.004	18039	1.4	1795
	2	25290	S/ 28.65	S/ 0.004	18098	1.4	1806
	3	25455	S/ 28.65	S/ 0.004	18157	1.4	1818
	4	25620	S/ 28.65	S/ 0.004	18215	1.4	1830

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 16, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 23807 unidades, la cantidad óptima de pedido es de 17559 unidades, realizando 1.4 pedidos cuando el inventario se encuentre en 1700 unidades.

Tabla 17. Modelo EOQ para tapas 8 litros

TAPAS 8 LITROS							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	2461	S/ 28.65	S/ 0.04	1785	1.4	1055
	2	2525	S/ 28.65	S/ 0.04	1808	1.4	1082
	3	2589	S/ 28.65	S/ 0.04	1831	1.4	1110
	4	2653	S/ 28.65	S/ 0.04	1854	1.4	1137
Sept	1	2717	S/ 28.65	S/ 0.04	1876	1.4	1165

TAPAS 8 LITROS							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
	2	2781	S/ 28.65	S/ 0.04	1898	1.5	1192
	3	2845	S/ 28.65	S/ 0.04	1920	1.5	1219
	4	2909	S/ 28.65	S/ 0.04	1941	1.5	1247
Octubre	1	2973	S/ 28.65	S/ 0.04	1962	1.5	1274
	2	3037	S/ 28.65	S/ 0.04	1983	1.5	1302
	3	3102	S/ 28.65	S/ 0.04	2004	1.5	1329
	4	3166	S/ 28.65	S/ 0.04	2025	1.6	1357

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 17, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 2461 unidades, la cantidad óptima de pedido es de 1785 unidades, realizando 1.4 pedidos cuando el inventario se encuentre en 1055 unidades.

Tabla 18. Modelo EOQ para azas 8 litros

AZAS 8 LITROS							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	1588	S/ 28.65	S/ 0.04	1434	1.1	680
	2	1623	S/ 28.65	S/ 0.04	1450	1.1	696
	3	1658	S/ 28.65	S/ 0.04	1465	1.1	711
	4	1694	S/ 28.65	S/ 0.04	1481	1.1	726
Septiembre	1	1729	S/ 28.65	S/ 0.04	1496	1.2	741
	2	1764	S/ 28.65	S/ 0.04	1512	1.2	756
	3	1800	S/ 28.65	S/ 0.04	1527	1.2	771
	4	1835	S/ 28.65	S/ 0.04	1542	1.2	786
Octubre	1	1870	S/ 28.65	S/ 0.04	1556	1.2	801
	2	1905	S/ 28.65	S/ 0.04	1571	1.2	817
	3	1941	S/ 28.65	S/ 0.04	1585	1.2	832
	4	1976	S/ 28.65	S/ 0.04	1600	1.2	847

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 18, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 1588

unidades, la cantidad óptima de pedido es de 1434 unidades, realizando 1.1 pedidos cuando el inventario se encuentre en 680 unidades.

Tabla 19. Modelo EOQ para etiquetas 625 ml

ETIQUETAS 625 ML							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	23807	S/ 28.65	S/ 0.002	24832	1.0	17005
	2	23972	S/ 28.65	S/ 0.002	24918	1.0	17123
	3	24136	S/ 28.65	S/ 0.002	25004	1.0	17240
	4	24301	S/ 28.65	S/ 0.002	25089	1.0	17358
Septiembre	1	24466	S/ 28.65	S/ 0.002	25174	1.0	17476
	2	24631	S/ 28.65	S/ 0.002	25258	1.0	17593
	3	24796	S/ 28.65	S/ 0.002	25343	1.0	17711
	4	24961	S/ 28.65	S/ 0.002	25427	1.0	17829
Octubre	1	25125	S/ 28.65	S/ 0.002	25511	1.0	17947
	2	25290	S/ 28.65	S/ 0.002	25594	1.0	18064
	3	25455	S/ 28.65	S/ 0.002	25677	1.0	18182
	4	25620	S/ 28.65	S/ 0.002	25760	1.0	18300

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 19, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 23807 unidades, la cantidad óptima de pedido es de 24832 unidades, realizando 1.0 pedido cuando el inventario se encuentre en 17005 unidades.

Tabla 20. Modelo EOQ para caño de 20 litros

CAÑO DE 20 LITROS							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	1166	S/ 28.65	S/ 0.22	550	2.1	500
	2	1178	S/ 28.65	S/ 0.22	552	2.1	505
	3	1190	S/ 28.65	S/ 0.22	555	2.1	510
	4	1202	S/ 28.65	S/ 0.22	558	2.2	515
Septiembre	1	1215	S/ 28.65	S/ 0.22	561	2.2	521
	2	1227	S/ 28.65	S/ 0.22	564	2.2	526
	3	1239	S/ 28.65	S/ 0.22	566	2.2	531
	4	1251	S/ 28.65	S/ 0.22	569	2.2	536
Oct ubr	1	1263	S/ 28.65	S/ 0.22	572	2.2	541
	2	1275	S/ 28.65	S/ 0.22	575	2.2	546

CAÑO DE 20 LITROS							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
	3	1287	S/ 28.65	S/ 0.22	577	2.2	552
	4	1299	S/ 28.65	S/ 0.22	580	2.2	557

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 20, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 1166 unidades, la cantidad óptima de pedido es de 550 unidades, realizando 2.1 pedidos cuando el inventario se encuentre en 500 unidades.

Tabla 21. Modelo EOQ para tapas 20 litros

TAPAS 20 LITROS							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	1166	S/ 28.65	S/ 0.19	593	2.0	500
	2	1178	S/ 28.65	S/ 0.19	596	2.0	505
	3	1190	S/ 28.65	S/ 0.19	599	2.0	510
	4	1202	S/ 28.65	S/ 0.19	602	2.0	515
Septiembre	1	1215	S/ 28.65	S/ 0.19	605	2.0	521
	2	1227	S/ 28.65	S/ 0.19	608	2.0	526
	3	1239	S/ 28.65	S/ 0.19	611	2.0	531
	4	1251	S/ 28.65	S/ 0.19	614	2.0	536
Octubre	1	1263	S/ 28.65	S/ 0.19	617	2.0	541
	2	1275	S/ 28.65	S/ 0.19	620	2.1	546
	3	1287	S/ 28.65	S/ 0.19	623	2.1	552
	4	1299	S/ 28.65	S/ 0.19	626	2.1	557

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 21, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 1166 unidades, la cantidad óptima de pedido es de 593 unidades, realizando 2.0 pedidos cuando el inventario se encuentre en 500 unidades.

Tabla 22. Modelo EOQ para termo encogible 625 ml

TERMOENCOGIBLE 625 ML							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP
Agosto	1	2645	S/ 28.65	S/ 0.03	2296	1.2	1512
	2	2664	S/ 28.65	S/ 0.03	2304	1.2	1522
	3	2682	S/ 28.65	S/ 0.03	2312	1.2	1532
	4	2700	S/ 28.65	S/ 0.03	2319	1.2	1543
Septiembre	1	2718	S/ 28.65	S/ 0.03	2327	1.2	1553
	2	2737	S/ 28.65	S/ 0.03	2335	1.2	1564
	3	2755	S/ 28.65	S/ 0.03	2343	1.2	1574
	4	2773	S/ 28.65	S/ 0.03	2351	1.2	1585
Octubre	1	2792	S/ 28.65	S/ 0.03	2358	1.2	1595
	2	2810	S/ 28.65	S/ 0.03	2366	1.2	1606
	3	2828	S/ 28.65	S/ 0.03	2374	1.2	1616
	4	2847	S/ 28.65	S/ 0.03	2382	1.2	1627

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 22, se observa la cantidad óptima de pedido y las veces que se debe realizar el pedido cuando el inventario se encuentra en un nivel determinado; todo ello teniendo en cuenta el costo de pedido y costo de mantener. Por ejemplo, en la primera semana de agosto, la demanda pronosticada es de 2645 unidades, la cantidad óptima de pedido es de 2296 unidades, realizando 1.2 pedidos cuando el inventario se encuentre en 1512 unidades.

c. Elaborar formato de registro

Por tanto, al tener los datos del Modelo EOQ y el stock de seguridad, se elaboró un formato donde se registrará los datos para las compras mensuales futuras:


		REGISTRO					Código: OPS-SG-01	
		CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO					Fecha:	
Elaborado por:								
(MES)								
Semana	Existencias	Demanda	Q	N	ROP	Costo de pedido	Costo de mantener	Costo total
1								
2								
3								
4								

Figura 17. Formato de registro de modelo EOQ

Causa 2: No existe registro integrado de los movimientos de las existencias

El área de almacén tiene registros físicos de salidas e ingresos de las existencias; sin embargo, éstos no se consolidan en uno solo para obtener la cantidad diaria, semanal o mensual de los que verdaderamente se tiene en almacén; además, muchas veces esos registros se han perdido y el área se queda sin información.

Por lo que, se implementó un formato Kardex que consolide la información y se registre en Excel y se imprima mensualmente para su control y documentación, en caso sea necesario.

a. Elaborar un formato Kardex

La elaboración de un formato Kardex ayuda a la empresa a mantener un control de los movimientos de las existencias, pudiendo saber cuánto material se tiene en almacén; además de conocer los costos del inventario.

Por otro lado, el formato Kardex nos brinda la cantidad mínima y máxima que se debe tener de la existencia en almacén; la cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Stock mínimo} = \text{Tiempo de entrega normal} \times \text{Demanda promedio}$$

$$\text{Stock máximo} = \text{Stock mínimo} \times 2$$

De modo que, en la Figura 18 presenta un modelo de formato de Kardex, mientras que en el Anexo 17 se presenta el Kardex de control para el control del movimiento de existencias de las botellas de 625ml, como ejemplo.

Causa 3: No tiene experiencia en control de inventarios

El área de almacén no ha tenido muchas mejoras desde que la organización empezó a funcionar, por lo que, la gestión en el control de inventarios aún es incipiente; además de ello, sus procedimientos no se encuentran estandarizados. Por este motivo, se realizó un procedimiento que controla la gestión de inventarios en base a KPI's.

a. Elaboración de un procedimiento de control de la gestión de inventarios con KPI's y tablero de control

El procedimiento de control de la gestión de inventarios se elaboró con el fin de monitorear las existencias para el abastecimiento oportuno según los requerimientos de producción y la reducción de los costos logísticos. En ese sentido, se establecen métodos para conocer el comportamiento de las existencias, determinación de los costos logísticos, la adecuada planificación de compras a través de la aplicación del Modelo EOQ, control adecuado del movimiento de existencias a través del Kárdex y conteo de inventarios, se establecen indicadores y su respectivo monitoreo. El procedimiento se encuentra en el anexo 13.

En el procedimiento se encuentran establecidos los KPI's que el área debe monitorear según el tiempo establecido en el mismo procedimiento; a continuación, se muestra un ejemplo del tablero de control que se utiliza para la gestión de inventarios.

En la Figura 19 y Figura 20, se observa la rotación de inventario y la duración de inventario y cómo este ha fluctuado desde que comenzó el estudio (meses de abril a junio) hasta después de la implementación (a partir de agosto). Se observa que en la mayoría de las existencias la rotación de inventario ha incrementado significativamente y en cuanto, a la duración de inventario se observa una reducción; siendo para ambos positivo, ya que, se reducen los costos de almacenaje al haber más consumo en producción.

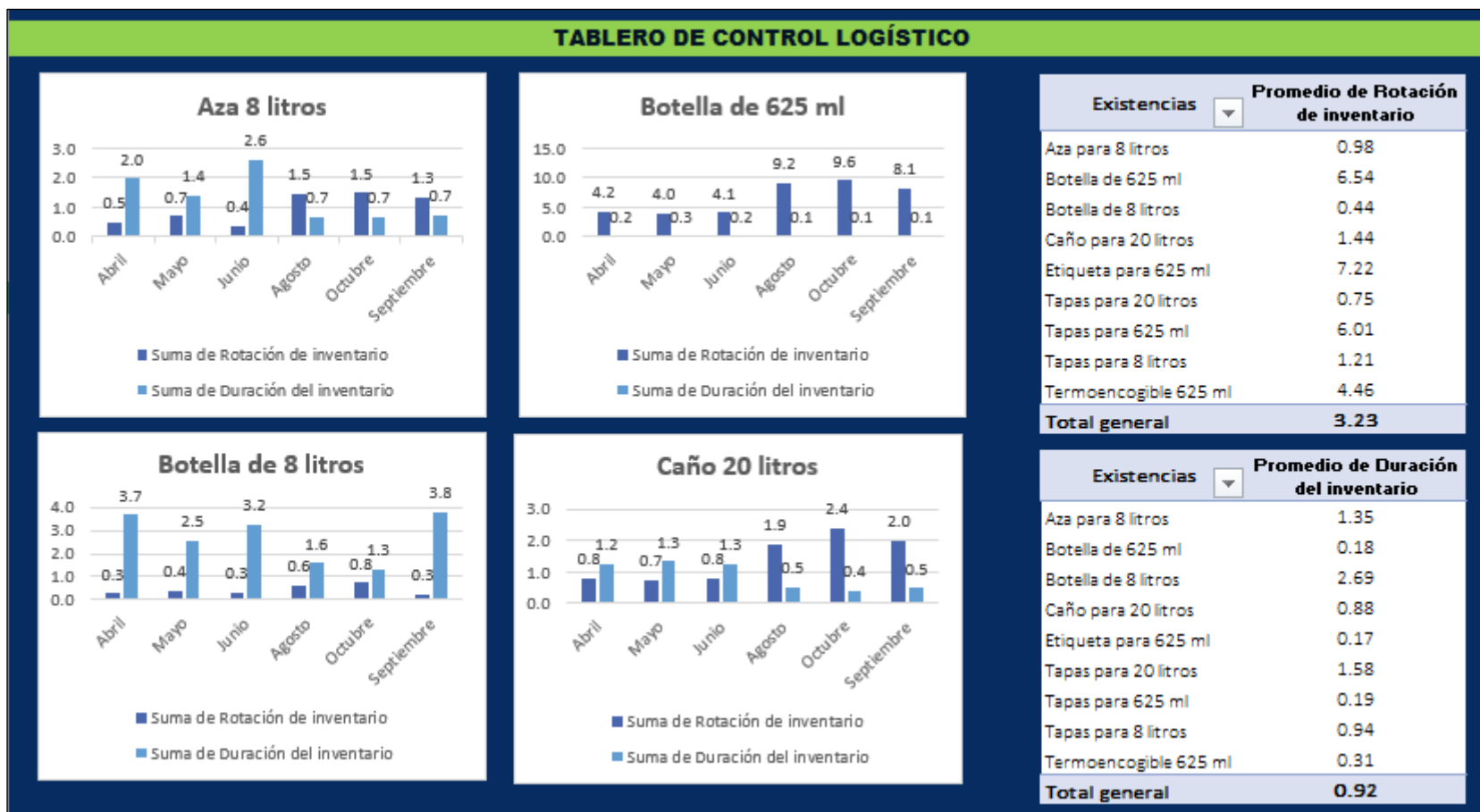


Figura 19. Reporte de indicadores rotación y duración de inventario – Parte 1

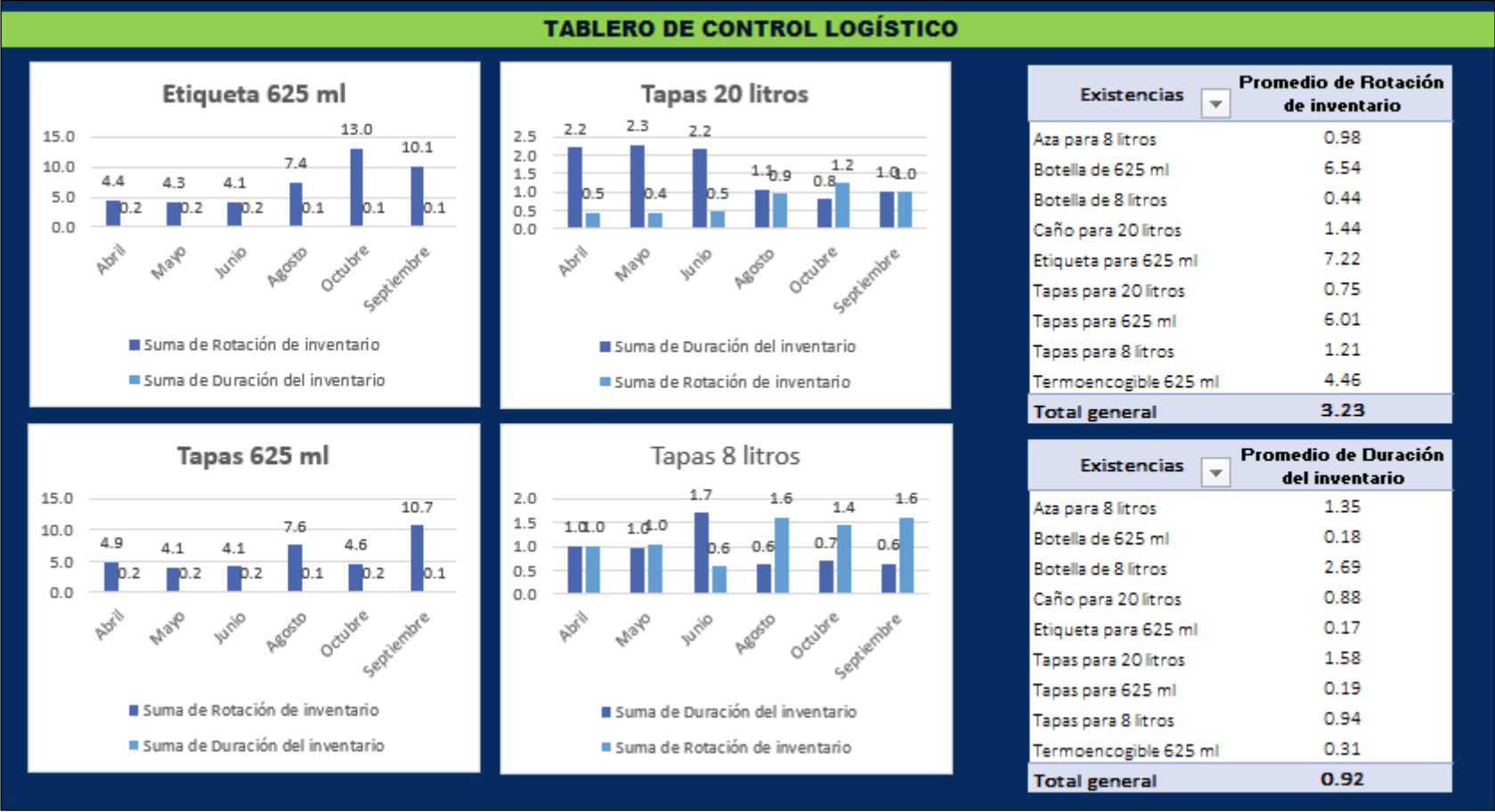


Figura 20. Reporte de indicadores rotación y duración de inventario – Parte 2

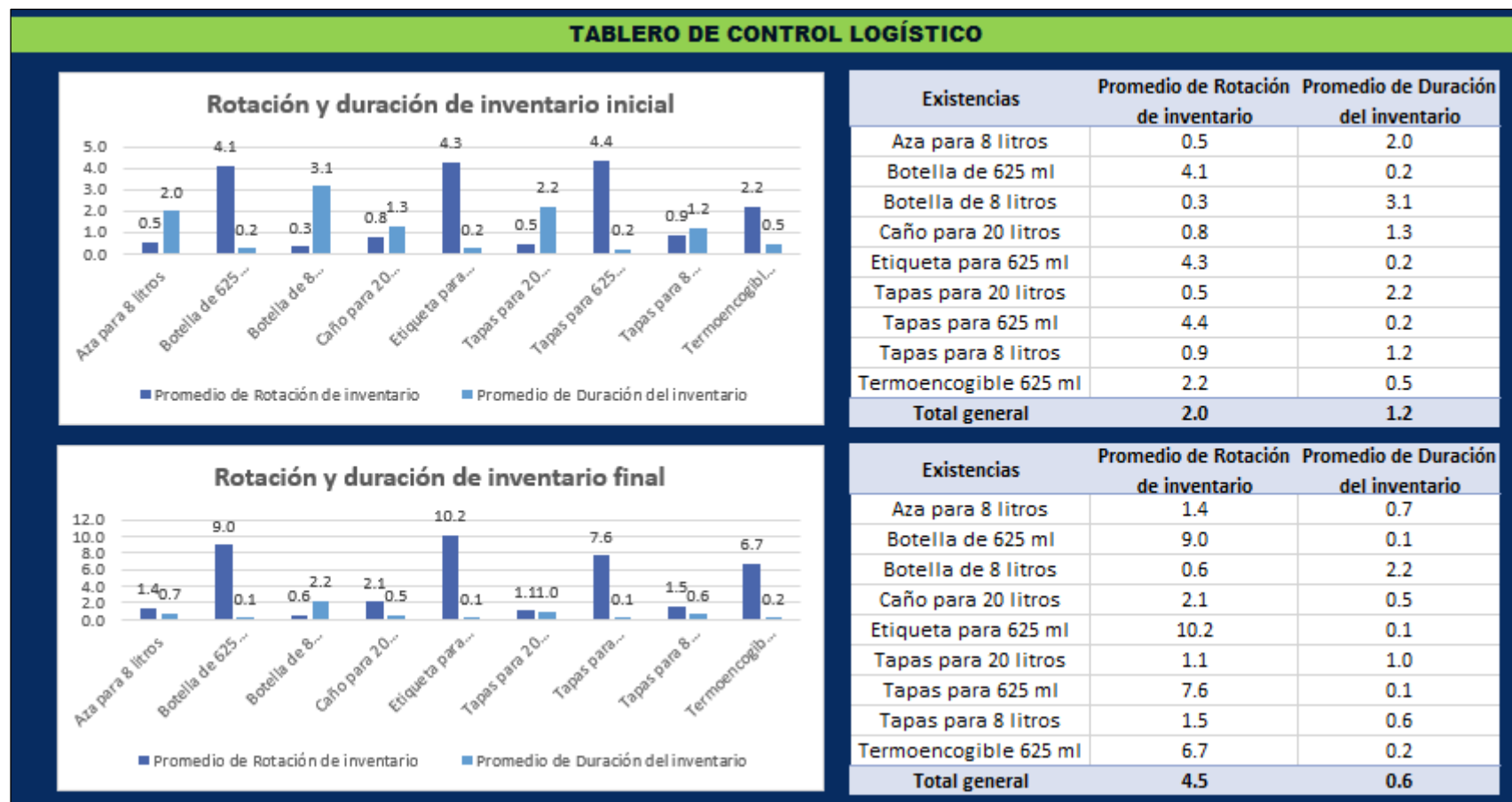


Figura 21. Reporte de variación de indicadores rotación y duración de inventarios

En la Figura 21, se observa la variación de la rotación de inventario que pasó en promedio de 2 a 4.5, mientras que la duración de inventario se redujo de 1.2 a 0.6, lo que corresponde a los porcentajes de 125% y 50% respectivamente.

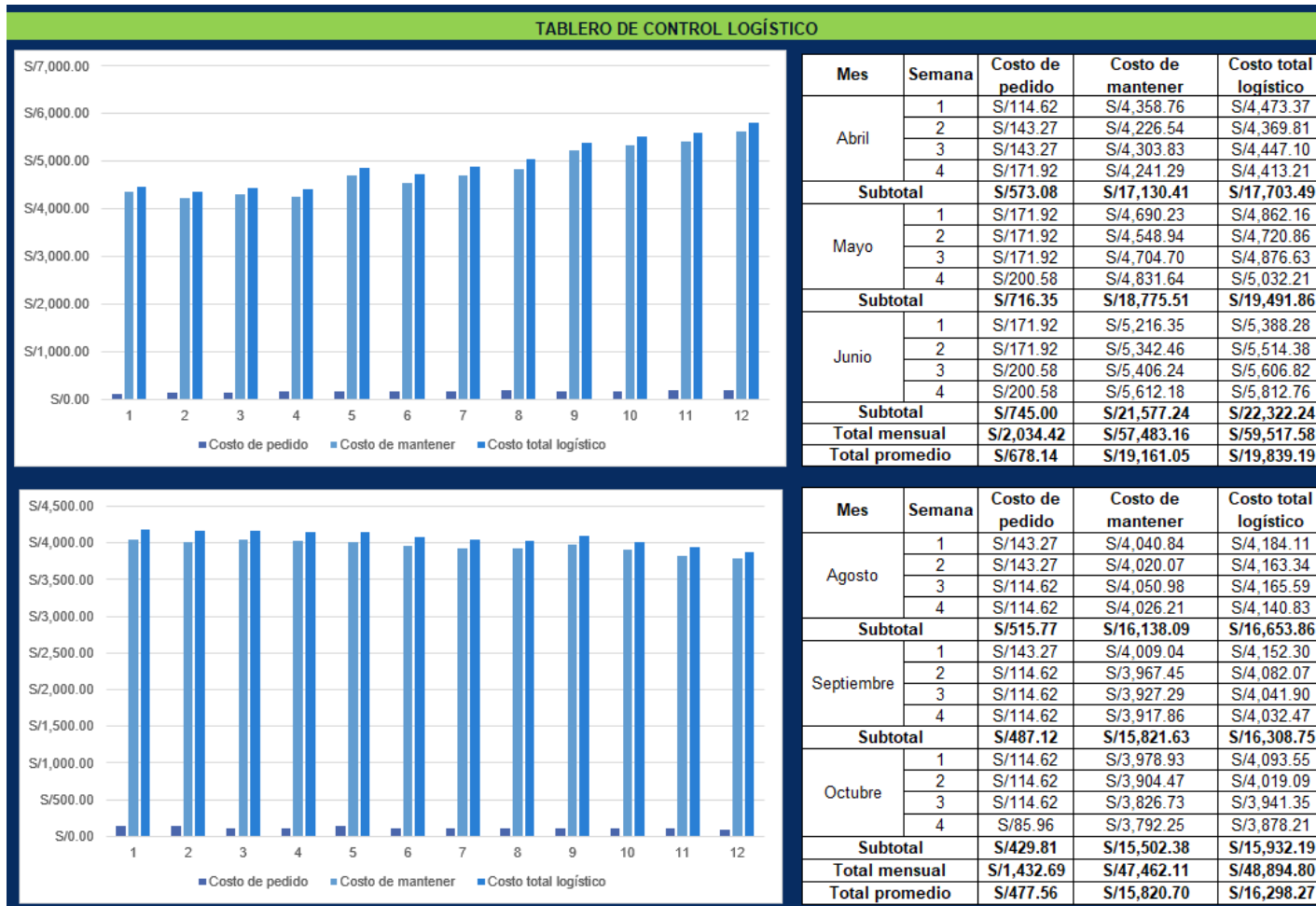


Figura 22. Reporte de variación de los costos logísticos

En la Figura 22, se observa la variación de los costos logísticos de la cual se puede obtener una reducción correspondiente a 29.6%, 17.4% y 17.8% para los costos de pedido, costo de mantener y costos totales respectivamente.

Causa 4: Inexactitud de inventario

Debido a que no se tenía un formato integrado de las salidas y entradas de las existencias, era un poco complicado que el inventario sea más acertado, además, de que no se realizaba un conteo frecuente que actualice su precisión.

En la Tabla 23, se observa que la precisión de inventario disminuye al pasar los meses, bajando desde 75% en el mes de abril a 64% en el mes de junio, con un promedio mensual de 69%. Por este motivo, se elaboró un cronograma de conteo.

Tabla 23. *Inexactitud de inventario inicial*

Mes	Existencias físicas	Existencias teóricas	Precisión de inventario
Abril	112920	150510	75%
Mayo	116380	167110	70%
Junio	137430	215568	64%
Promedio	122243	177729	69%

Fuente. Elaboración propia

a. Elaboración de un cronograma de conteo

Realizar un conteo frecuente minimiza el riesgo de tener roturas de stock o desabastecimiento, se tiene un mayor conocimiento de las existencias en almacén y la precisión aumenta entre lo que se tiene registrado vs. lo que verdaderamente existe.

Tabla 24. *Inexactitud de inventario final*

Mes	Existencias físicas	Existencias teóricas	Precisión de inventario
Agosto	69675	84110	83%
Septiembre	83919	94762	89%
Octubre	75128	79120	95%
Promedio	76241	85997	89%

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 24, se observa que la precisión de inventario incrementó hasta en un 89%, es decir, en un 20% más, gracias al conteo frecuente que se realiza según el Cronograma de conteo de inventarios en la Figura 22.

	CRONOGRAMA DE CONTEO DE INVENTARIO	Código: CI-SG-01
		Fecha: 20/07/2021

N°	Existencias	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Botella de 625 ml												
2	Caño para 20 litros												
3	Tapas para 20 litros												
4	Botella de 8 litros												
5	Bidón de 20 litros												
6	Tapas para 625 ml												
7	Tapas para 8 litros												
8	Termoencogible de 625 ml												
9	Aza para 8 litros												
10	Etiqueta para 625 ml												

Figura 23. Cronograma de conteo

Causa 5: Personal no capacitado

La falta de capacitación afectó la gestión de inventarios de la empresa, por lo que, capacitarlos en temas nuevos que puedan aplicar para optimizar la gestión, es clave, además de involucrarse en actividades de mejora.

a. Identificación de los temas de capacitación

Los temas de capacitación serán los siguientes:

Tabla 25. Temas de capacitación

N°	Tema	Objetivo	Tiempo
1	Socialización de la problemática	Sensibilizar a los trabajadores	10 min
2	Introducción a la gestión de inventarios	Socializar a los trabajadores con el tema	5 min
3	Importancia de la gestión de inventarios		8 min
4	Costos logísticos	Conocimiento de los indicadores a medir	10 min

N°	Tema	Objetivo	Tiempo
5	Modelo EOQ	Conocimiento de la aplicación de la herramienta	10 min
6	Kardex	Conocimiento de las partes a registrar en un Kardex	8 min
7	Control de la gestión de inventarios	Socialización del procedimiento de control y ejecución del tablero de control	10 min
8	Conteo cíclico o frecuente	Socialización del cronograma de conteo	5 min
9	Meta a la que se quiere alcanzar	Comprometer a los trabajadores	3 min
Total			1 h 9 min

Fuente. Elaboración propia

b. Ejecución de la capacitación

Una vez identificado los temas de capacitación, se procedió a capacitar a los trabajadores, en las siguientes figuras se muestran las fotos de la capacitación:



Figura 24. Capacitaciones impartidas a los trabajadores

Presupuesto

Para la implementación de la propuesta de solución, ha necesitado del siguiente presupuesto:

Tabla 26. Presupuesto necesario para la implementación

Detalle	Cant.	Costo unitario	Costo total
Capacitación	1	420	S/420.00
Personal encargado del desarrollo del modelo de gestión de inventario	2	1200	S/2,400.00
Papelería	3	16.5	S/49.50
Impresora	1	1025	S/1,025.00
Tintas	4	36.8	S/147.20
Tablero de madera	3	7.9	S/23.70
Archivadores	5	6.8	S/34.00
Lapiceros	6	2.5	S/15.00
Total	25		S/4,114.40

Fuente. Elaboración propia

4.4. Determinar los costos finales en una empresa embotelladora.

Para determinar los costos logísticos, se determinó el costo de pedido y el costo de mantener durante los meses de agosto a septiembre del año 2022 de las existencias clasificadas como A y B, a continuación, se muestra lo identificado:

Costo de Pedido:

Para calcular el costo de pedido es necesario contar con el costo por orden, el cual se detalla en la Tabla 3, el cual resulta en un S/ 28.65. Posteriormente, de acuerdo a la cantidad de órdenes de compra por semana se determinó el costo de pedido semanal y también, mensual; haciendo uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{Costo de pedido} = \text{costo por orden} \times n^{\circ} \text{ de órdenes de compra}$$

Tabla 27. Costo de pedido final por mes de la empresa embotelladora 2022

Mes	Semana	Costo/orden	N° de órdenes de compra	Costo de pedido
Agosto	1	S/ 28.65	5	S/ 143.27
	2	S/ 28.65	5	S/ 143.27
	3	S/ 28.65	4	S/ 114.62
	4	S/ 28.65	4	S/ 114.62
Subtotal			18	S/ 515.77
Septiembre	1	S/ 28.65	5	S/ 143.27
	2	S/ 28.65	4	S/ 114.62
	3	S/ 28.65	4	S/ 114.62

Mes	Semana	Costo/orden	N° de órdenes de compra	Costo de pedido
	4	S/ 28.65	4	S/ 114.62
Subtotal			17	S/ 487.12
Octubre	1	S/ 28.65	4	S/ 114.62
	2	S/ 28.65	4	S/ 114.62
	3	S/ 28.65	4	S/ 114.62
	4	S/ 28.65	3	S/ 85.96
Subtotal			15	S/ 429.81
Total mensual			50	S/ 1,432.69
Promedio mensual			17	S/ 477.56

Fuente. Elaboración propia

Según la Tabla 26, durante los 3 meses de estudio se realizaron 50 órdenes de compra con un costo de pedido total de S/ 1,432.69; lo que significa un promedio mensual de 17 órdenes de compra con un costo de pedido mensual promedio de S/ 477.56

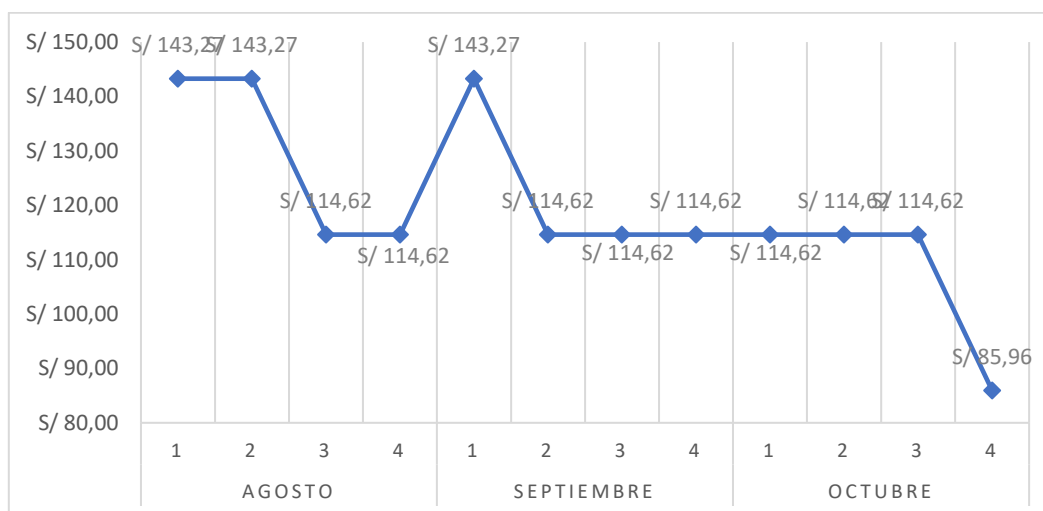


Figura 25. Costo de pedido final por mes de la empresa embotelladora

En la Figura 25, se muestra que el costo de pedido ha ido disminuyendo al pasar de los meses y esto es debido a la reducción de las órdenes de compra; se observa que en el mes de agosto se realizaron 18 y en octubre, disminuyó 15, lo que redunda en la disminución de costos, S/ 515.77 y 429.81 respectivamente.

Costo de mantener:

Para calcular el costo de mantener, se tomó en cuenta la tasa de mantener el inventario mensual de 29.5% y semanal de 7.4%, según la Tabla 5; la tasa de

mantener toma en cuenta los costos de mano de obra, servicios de luz y agua, internet, los costos por impuestos y otros gastos.

Posteriormente, se realizó un detalle mensual del costo de mantener, el cual se encuentra plasmado en el Anexo 15; para ello, se utilizó la data de los inventarios que se encuentran en el Anexo 14; a continuación, se presenta el resumen:

Tabla 28. Costo de mantener final por mes de la empresa embotelladora 2022

Mes	Semana	Inventario promedio	Costo de mantener
Agosto	1	47683	S/ 4,040.84
	2	47419	S/ 4,020.07
	3	47070	S/ 4,050.98
	4	47023	S/ 4,026.21
Subtotal		189195	S/ 16,138.09
Septiembre	1	46386	S/ 4,009.04
	2	45587	S/ 3,967.45
	3	44147	S/ 3,927.29
	4	45339	S/ 3,917.86
Subtotal		181459	S/ 15,821.63
Octubre	1	48001	S/ 3,978.93
	2	46770	S/ 3,904.47
	3	45699	S/ 3,826.73
	4	44018	S/ 3,792.25
Subtotal		184488	S/ 15,502.38
Total mensual		555142	S/ 47,462.11
Promedio mensual		185047	S/ 15,820.70

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 27, se observa que el costo de mantener mensual ha ido disminuyendo; ya que, agosto tuvo un costo de S/ 16,138.09 y octubre un costo de S/ 15,502.38; lo que es resultado del inventario que queda en almacén; de esta manera, para los 3 meses se tiene un costo de mantener de S/ 47,462.11. Por tanto, el costo de mantener promedio mensual es de S/ 15,820.70

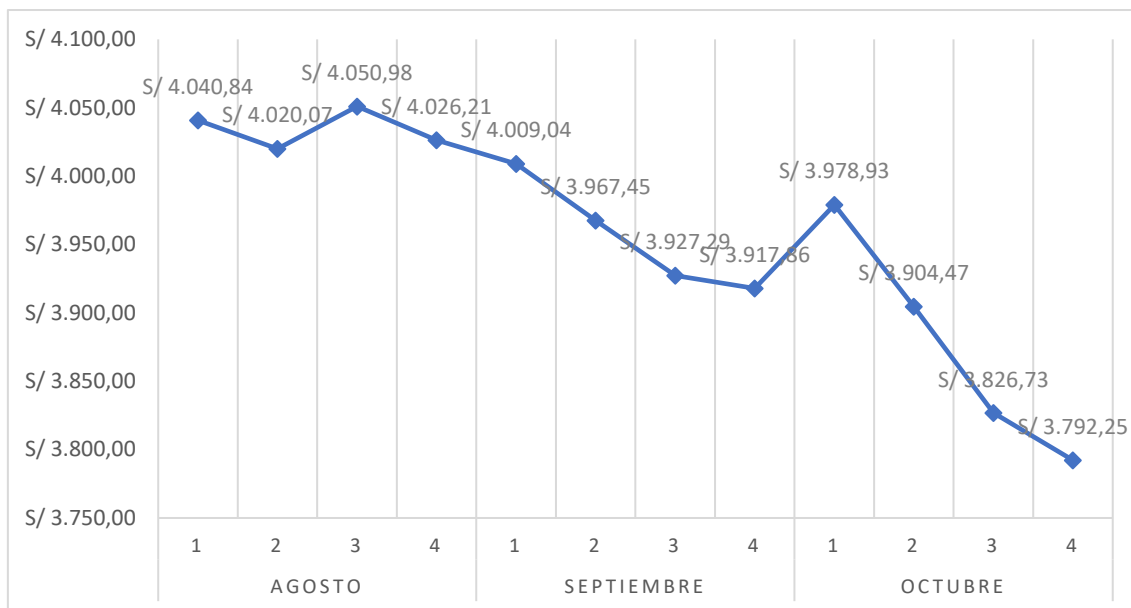


Figura 26. Costo de mantener final por mes de la empresa embotelladora

En la Figura 26, se visualiza que del costo de mantener por semana durante los 3 meses ha ido disminuyendo, por lo que la tendencia nos asegura que ser beneficioso para la empresa; ya que la última semana del mes de octubre se obtuvo un costo de mantener de S/ 3,792.25, en comparación a la primera semana de agosto que se obtuvo S/ 4,040.84.

Costo total logístico:

Finalmente, para determinar el costo total logístico se utilizó los datos del costo de pedido y costo de mantener.

Tabla 29. Costo logístico total final por mes de la empresa embotelladora 2022

Mes	Semana	Costo de pedido	Costo de mantener	Costo total logístico
Agosto	1	S/ 143.27	S/ 4,040.84	S/ 4,184.11
	2	S/ 143.27	S/ 4,020.07	S/ 4,163.34
	3	S/ 114.62	S/ 4,050.98	S/ 4,165.59
	4	S/ 114.62	S/ 4,026.21	S/ 4,140.83
Subtotal		S/ 515.77	S/ 16,138.09	S/ 16,653.86
Septiembre	1	S/ 143.27	S/ 4,009.04	S/ 4,152.30
	2	S/ 114.62	S/ 3,967.45	S/ 4,082.07
	3	S/ 114.62	S/ 3,927.29	S/ 4,041.90
	4	S/ 114.62	S/ 3,917.86	S/ 4,032.47
Subtotal		S/ 487.12	S/ 15,821.63	S/ 16,308.75
Octubre	1	S/ 114.62	S/ 3,978.93	S/ 4,093.55
	2	S/ 114.62	S/ 3,904.47	S/ 4,019.09

Mes	Semana	Costo de pedido	Costo de mantener	Costo total logístico
	3	S/ 114.62	S/ 3,826.73	S/ 3,941.35
	4	S/ 85.96	S/ 3,792.25	S/ 3,878.21
Subtotal		S/ 429.81	S/ 15,502.38	S/ 15,932.19
Total mensual		S/ 1,432.69	S/ 47,462.11	S/ 48,894.80
Total promedio		S/ 477.56	S/ 15,820.70	S/ 16,298.27

Fuente. Elaboración propia

De esta manera, en la Tabla 28 se plasmó el costo de pedido y costo de mantener durante los 3 meses de estudio, donde se obtuvo un valor de S/ 1,432.69 y S/ 47,462.11 respectivamente; asimismo se visualiza que el costo logístico total fue de S/ 48,894.80. Por otro lado, se muestra que el costo logístico total promedio mensual es de S/ 16,298.27; asimismo, se visualiza un decremento del costo logístico total al pasar de los meses, teniendo a octubre con el mes de más bajo costo con S/ 15,932.19.

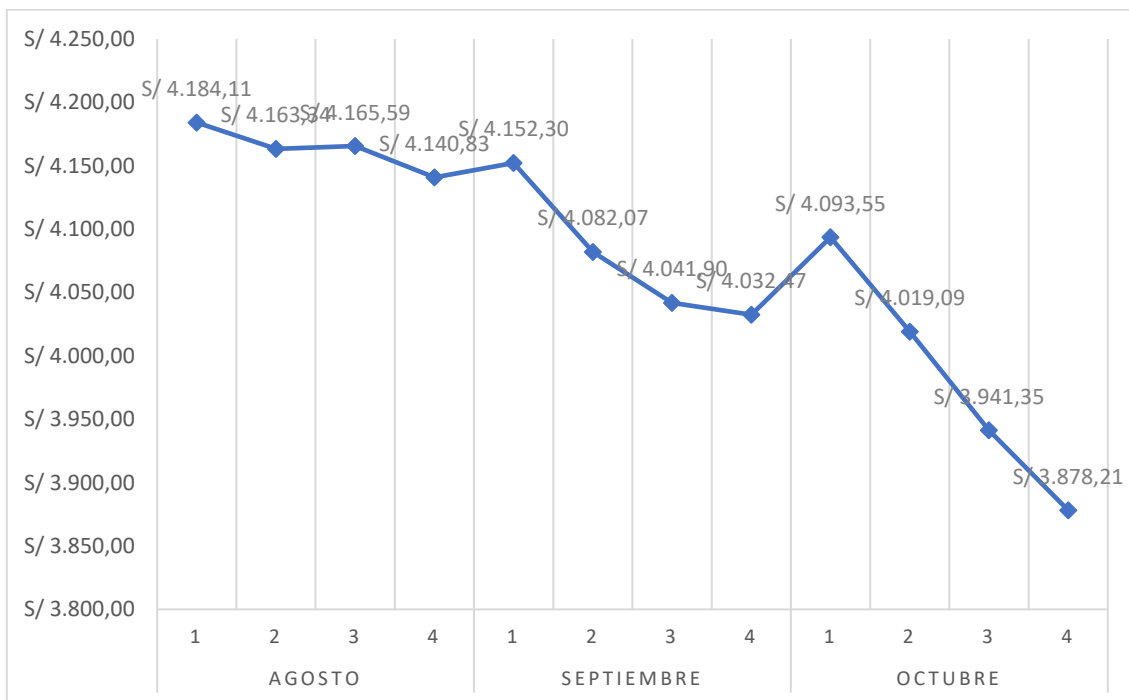


Figura 27. Costo logístico total final por mes de la empresa embotelladora

En la Figura 27, se observa que semanalmente el costo logístico total ha ido disminuyendo levemente en el mes de agosto; luego, en el mes de septiembre se ha mantenido a valores intermedios; sin embargo, en octubre, el costo logístico total ha disminuido significativamente; ya que, la última semana tuvo un costo de S/ 3,878.21.

4.5. Evaluar la disminución de los costos logísticos en una empresa embotelladora.

Para la evaluación se tuvo en cuenta los datos promedios analizados durante los 3 meses pre-test de abril a junio y los 3 meses post-test de agosto a octubre. En la Tabla 29, se observa el beneficio económico y el porcentaje de reducción.

Tabla 30. Reducción de los costos logísticos totales de la empresa embotelladora

Indicador	PRE-TEST	POST-TEST	Beneficio (S/)	Reducción (%)
Costo de Pedido	S/ 678.14	S/ 477.56	S/ 200.58	29.6%
Costo de mantener	S/ 19,161.05	S/ 15,820.70	S/ 3,340.35	17.4%
Costo logístico total	S/ 19,839.19	S/ 16,298.27	S/ 3,540.93	17.8%

Fuente. Elaboración propia

Análisis estadístico descriptivo:

Indicador de la Variable Dependiente 1: Costo de pedido

Tabla 31. Análisis estadístico descriptivo del costo de pedido

		Costo de pedido PRE TEST	Costo de pedido POST TEST
Media		169.5350	119.3942
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	153.1438	108.8833
	Límite superior	185.9262	129.9050
Media recortada al 5%		170.8611	119.9252
Mediana		171.9200	114.6200
Varianza		665,533	273,668
Desviación estándar		25.79793	16.54292
Mínimo		114.62	85.96
Máximo		200.58	143.27
Rango		85.96	57.31
Rango intercuartil		42.98	21.49
Asimetría		-0,712	0,062
Curtosis		0,532	0,656

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

Tal como se aprecia en la Tabla 31, luego de realizar el análisis descriptivo del costo de pedido, antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios; El costo

de pedido en promedio era de 169.5350, pero al realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios, el promedio fue de 119.3942, además la desviación estándar fue de 25.79793 para el costo de pedido antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios y 16.54292 para el costo de pedido después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios.

Indicador de la Variable Dependiente 2: Costo de mantener

Tabla 32. *Análisis estadístico descriptivo del costo de mantener*

		Costo de mantener PRE TEST	Costo de mantener POST TEST
Media		4790,2633	3955,1767
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4477,7797	3901,9576
	Límite superior	5102,7470	4008,3957
Media recortada al 5%		4775,9193	3958,9057
Mediana		4697,4650	3973,1900
Varianza		241880,930	7015,863
Desviación estándar		491,81392	83,76075
Mínimo		4226,54	3792,25
Máximo		5612,18	4050,98
Rango		1385,64	258,73
Rango intercuartil		993,37	116,86
Asimetría		,439	-,805
Curtosis		-1,307	-,268

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

Tal como se aprecia en la Tabla 32, luego de realizar el análisis descriptivo del costo de mantener, antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios; El costo de mantener en promedio era de 4790,2633, pero al realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios, el promedio fue de 3955,1767, además la desviación estándar fue de 491,81392 para el costo de mantener antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios y 83,76075 para el costo de mantener después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios.

Variable Dependiente: Costo logístico total

Tabla 33. *Análisis estadístico descriptivo del costo logístico total*

		Costo logístico total PRE TEST	Costo logístico total POST TEST
Media		4959,7992	4074,5675
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4635,6847	4013,6144
	Límite superior	5283,9136	4135,5206
Media recortada al 5%		4945,1896	4079,3906
Mediana		4869,3950	4087,8100
Varianza		260221,849	9203,198
Desviación estándar		510,11945	95,93330
Mínimo		4369,81	3878,21
Máximo		5812,76	4184,11
Rango		1442,95	305,90
Rango intercuartil		1029,19	138,14
Asimetría		,417	-,825
Curtosis		-1,307	-,041

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

Tal como se aprecia en la Tabla 33, luego de realizar el análisis descriptivo del costo logístico total, antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios; El costo logístico total en promedio era de 4959,7992, pero al realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios, el promedio fue de 4074,5675, además la desviación estándar fue de 510,11945 para el costo logístico total antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios y 95,93330 para el costo logístico total después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios.

Análisis estadístico inferencial

El análisis estadístico inferencial determina si acepta o rechaza la hipótesis general o específicas:

Ho: Hipótesis nula

H1: Hipótesis Alternativa

Primero se debe determinar el estadígrafo a utilizar, en base al tamaño de la muestra = N. Los criterios de decisión a considerar son:

- ✓ $N \leq 50$, se usa el estadígrafo de Shapiro Wilk
- ✓ $N > 50$, se usa el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov

Donde N es la muestra. (Muestra de inventarios en los meses de abril a junio y septiembre a noviembre del 2022)

$N = 3 \text{ meses} = 12 \text{ semanas}$

Luego se aplicó el tipo de prueba de normalidad cuando se estableció la muestra, produciendo un resultado que podría ser paramétrico o no paramétrico según la categorización indicada en la regla de decisión:

Tabla 34. Regla de decisión de prueba de normalidad para muestras relacionadas

Significancia	Muestra (Pretest)	Muestra (Postest)	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$P_{sig} \leq 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente. Elaboración propia

Indicador de la Variable Dependiente 1: Costo de pedido

Tabla 35. Prueba de normalidad del costo de pedido

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Costo de pedido PRE TEST	0,865	12	0.056
Costo de pedido POST TEST	0.753	12	0.003

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

En la Tabla 35, dado a que su muestra es menor a 50 datos, se presenta la prueba de normalidad Shapiro Wilk, la cual arroja una significancia de 0,056 la cual es mayor a (0.05) para el costo de pedido, antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios, por lo que se concluye que si sigue una distribución normal, por otro lado, para el costo de pedido, después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios, lo cual arrojó una significancia de 0.003

y es menor a (0.05), por lo que se concluye que no sigue una distribución normal; Por lo tanto, al no haber un comportamiento no paramétrico se utiliza la prueba de Wilcoxon para contrastar la hipótesis de investigación.

Contrastación de la hipótesis

Hipótesis nula (H_0): La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, no permite reducir los Costos de pedido en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

Hipótesis alterna (H_1): La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, si permite reducir los Costos de pedido en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

Se utilizó el nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$). Por lo tanto, el nivel de confianza ($1- \alpha=0.95$) será del 95%.

Tabla 36. Prueba de Wilcoxon para el costo de pedido

	Costo de pedido POST TEST - Costo de pedido PRE TEST
Z	-2,791 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0,005

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

En la Tabla 36, se realizó la prueba de Wilcoxon, la cual arrojó una significancia de 0.005, lo cual es menor a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna donde se indica que si existe una diferencia en el costo de pedido antes y después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios.

En resumen, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual es: La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, si permite reducir los Costos de pedido en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

Indicador de la Variable Dependiente 2: Costo de mantener

Tabla 37. Prueba de normalidad del costo de mantener

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Costo de mantener PRE TEST	,906	12	,188
Costo de mantener POST TEST	,914	12	,238

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

En la Tabla 37, dado a que su muestra es menor a 50 datos, se presenta la prueba de normalidad Shapiro Wilk, la cual arroja una significancia de 0,188 la cual es mayor a (0.05) para el costo de mantener, antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios, por lo que se concluye que si sigue una distribución normal, Del mismo modo, para el costo de mantener, después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios, lo cual arrojó una significancia de 0.238 y es mayor a (0.05), por lo que se concluye que si sigue una distribución normal; Por lo tanto, al haber un comportamiento paramétrico se utiliza la prueba T de Student para contrastar la hipótesis de investigación.

Contrastación de la hipótesis

Hipótesis nula (H_0): La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, no permite reducir los Costos de mantener en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

Hipótesis alterna (H_1): La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, si permite reducir los Costos de mantener en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

Se utilizó el nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$). Por lo tanto, el nivel de confianza ($1- \alpha=0.95$) será del 95%.

Tabla 38. Prueba t de student para el costo de mantener

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Costo de mantener PRE TEST - Costo de mantener POST TEST	835,08667	566,72823	163,60035	475,00473	1195,16861	5,104	11	,000

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

En la Tabla 38, se realizó la prueba T de student, la cual arrojó una significancia de 0.000, lo cual es menor a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna donde se indica que si existe una diferencia en el costo de mantener antes y después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios.

En resumen, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual es: La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, si permite reducir los Costos de mantener en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

Variable Dependiente: Costo logístico total

Tabla 39. Prueba de normalidad del costo logístico total

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Costo logístico total PRE TEST	,908	12	,198
Costo logístico total POST TEST	,915	12	,249

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

En la Tabla 39, dado a que su muestra es menor a 50 datos, se presenta la prueba de normalidad Shapiro Wilk, la cual arroja una significancia de 0,198 la cual es mayor a (0.05) para el costo logístico total, antes de aplicar un modelo de gestión de inventarios, por lo que se concluye que si sigue una distribución normal, Del mismo modo, para el costo logístico total, después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios, lo cual arrojó una significancia de 0.249 y es mayor a (0.05), por lo que se concluye que si sigue una distribución normal; Por lo tanto, al haber un comportamiento paramétrico se utiliza la prueba T de Student para contrastar la hipótesis de investigación.

Contrastación de la hipótesis

Hipótesis nula (H_0): La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, no permite reducir el Costo logístico total en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

Hipótesis alterna (H_1): La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, si permite reducir el Costo logístico total en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

Se utilizó el nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$). Por lo tanto, el nivel de confianza ($1- \alpha=0.95$) será del 95%.

Tabla 40*Prueba t de student para el costo logístico total*

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Costo logístico total PRE TEST - Costo logístico total POST TEST	885,23167	596,41496	172,17017	506,28768	1264,17565	5,142	11	,000

Fuente. Elaboración propia, IBM SPSS V. 26.

En la Tabla 40, se realizó la prueba T de student, la cual arrojó una significancia de 0.000, lo cual es menor a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna donde se indica que si existe una diferencia en el costo logístico total antes y después de realizar la aplicación de un modelo de gestión de inventarios.

En resumen, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la cual es: La aplicación de un modelo de gestión de inventarios, si permite reducir el Costo logístico total en la logística de la Empresa Embotelladora, Trujillo 2022.

V. DISCUSIÓN

Posterior a la obtención de los resultados en la presente investigación se elabora la discusión.

En el desarrollo del primer objetivo específico se determinó los costos logísticos iniciales en una empresa embotelladora en el que se identificaron primero las existencias más significativas para la empresa en función a su valor consumo de la demanda y para determinar dichos costos se determinó el costo de pedido y el costo de mantener durante los meses de abril a junio del año 2022 de las existencias con más valor de consumo. En los tres meses de estudio se obtuvo un costo de pedido total de S/ 2,034.42 con un costo de pedido mensual promedio de S/ 678.14, y el costo de mantener es de S/ 57,483.16 con un promedio mensual de S/ 19,161.05. Lo cual coincide con los realizado por Castillo y Urbina (2021) quienes determinaron los costos de adquisición en el año el cual asciende a S/ 32,834.00 con una cantidad promedio de 45 pedidos mensuales, teniendo un costo promedio para realizar una compra de S/. 61.37 soles/pedido; así mismo calculó el costo de posesión de S/ 70,034.55 el cual está conformado por los costos de almacenaje en el año el cual asciende a S/ 37,333.85; los costos por deterioro y obsolescencia el cual asciende a S/ 1,980.70 y los costos por seguro el cual asciende a S/ 30,720.00. Así mismo Bautista y Cely (2021) en su estudio en el que determinaron los costos de transporte considerando costos fijos y variables en los que se encuentra el Salario de Conductores que asciende a \$236.234.964 anuales; Parqueadero \$ 3.600.000 anuales; Seguros \$ 3.619.000 anuales; Lubricantes por vehículos de \$ 180.000; Neumáticos con un costo promedio de \$ 1.200.000 pesos por cada llanta de cada vehículo; operaciones de manipulación, almacenaje y transporte con un costo total de \$ 8.345.980, costo de Personal Auxiliar Planta de \$ 41.043.600 anuales y de personal administrativo de \$ 30.000.000 anuales.

En el segundo objetivo específico se aplicó un modelo de gestión de inventarios en el que se desarrolla actividades para la mitigación de las causas que incrementan los costos logísticos, para la causa número uno el cual consiste en una falta de un método de pronóstico de la demanda se pronosticó la demanda

y determinó los costos de pedido y costos de mantener para la aplicación del modelo EOQ (Cantidad Económica de Pedido) mediante las fórmulas para hallar la Cantidad óptima de pedido (Q), el número de veces a pedir (N) y el punto de reorden (ROP) y se elaboró un formato donde se registrará los datos para las compras mensuales futuras; lo cual coincide con Nolasco (2020), quien en su trabajo de investigación diseñó un sistema de gestión logística en una empresa en el que diseñaron mejoras en la Cantidad económica de pedidos, puesto que no existe un límite de stock. Dicha herramienta logra minimizar el almacenamiento, reducir cantidades de materiales las cuales no son necesarios para stockear, mantener un orden en el sistema y aminorar costos al disminuir los pedidos. Para la segunda causa en la cual no existe registro integrado de los movimientos de las existencias en la que elaboraron e implementaron un formato Kardex para poder consolidar la información brindando la cantidad máxima y mínima que se debe tener en el almacén, a comparación de Molina y Mora (2021) quienes implementaron un plan logístico de distribución y aprovisionamiento mediante un análisis de la cadena de suministro en el que inspeccionaron los recursos necesarios para abastecer materiales aplicando el Modelo de abastecimiento de Stock de Seguridad y el Modelo de distribución centralizado los cuales permiten reducir costos y optimizar recursos a la empresa.

En la tercera causa que consiste en que no hay experiencia en control de inventarios, se elaboró un procedimiento de control de la gestión de inventarios con KPI's y tablero de control, comparando con Nolasco (2020), quien en su trabajo de investigación, diseñó un sistema de gestión logística en una empresa para lo cual diseñaron mejoras en el Control de inventario; en el que se actualiza las entradas y salidas de los inventarios, se priorizan los inventarios usados con frecuencia, se eliminan los productos que no se manejan y se clasifica el material según su tipo; en la Clasificación de Inventario, para determinar qué productos son y no son necesarios mantenerlos en stocks; en el Punto de Reposición de Inventarios y en el Stock de Seguridad.

Así mismo la cuarta causa es la inexactitud de inventario porque no se tenía un formato integrado de las salidas y entradas de las existencias por lo que se elaboró un cronograma de conteo y la quinta causa es el personal no capacitado

por lo que identificaron los temas de capacitación para su posterior ejecución, lo cual contrasta con la investigación de Orellana y Roncal (2019) en el que elaboraron propuestas de mejora para reducir la variabilidad del lead time de abastecimiento, para aumentar el nivel de servicio de proveedores y para reducir los costos de compra, Bautista y Cely (2021) quienes diseñaron un modelo logístico adecuado para Ternium Colombia S.A.S. en la que seleccionaron una ruta óptima para transportar mercancía para beneficio de la empresa.

Para el tercer objetivo específico se determinaron los costos finales en una empresa embotelladora, el cual lo conforman el costo de Pedido y el costo de mantener. El costo de pedido total asciende a S/ 1,432.69 y el costo de pedido mensual promedio de S/ 477.56, con una cantidad total de 50 órdenes de compra y 17 órdenes de compra promedio mensual. En el costo de mantener se toma en cuenta los costos de mano de obra, servicios de luz y agua, internet, los costos por impuestos y otros gastos y asciende a S/ 47,462.11 con un promedio mensual de S/ 15,820.70. Por lo tanto, se tiene un costo logístico total de S/ 16,298.27 con un promedio mensual de S/ 15,932.19, lo cual se compara con la investigación de Molina y Mora (2021) quienes detallan los costos que incluye la propuesta del plan logístico que está conformado por los costos de inversión, el cual asciende a \$ 33,000.00 y los costos directos e indirectos mensual, el cual asciende a 1,239,466.87 e incluye el transporte, la mano de obra directa y materia prima y con la investigación realizada por Nolasco (2020) quién determinó los costos proyectados de la inversión que está conformado por los costos por incurrir en el proceso que asciende a S/. 14,998.50 en el año 0 y S/. 13,438.50 en el año 5 y el costo por HH adicionales que asciende a S/. 48,384.00 en el año 1 y S/. 48,384.00 en el año 5 y comprende el EOQ, la Clasificación ABC, Entradas y Salidas, ROP y Stock de Seguridad.

Finalmente, se realizó la evaluación de la disminución de los costos logísticos en una empresa embotelladora en el que se tuvo en cuenta los datos promedios analizados durante los 3 meses pre-test de abril a junio y los 3 meses post-test de agosto a octubre, en el que se obtuvo que el costo de pedido pre test fue de S/ 678.14 y post test fue de S/ 477.56 obteniendo un beneficio de S/ 200.58 con una reducción del 29.6%; el costo de mantener pre test fue de S/ 19 161,05 y

post test fue de S/ 15 820,70 obteniendo un beneficio de S/ 3 340,35 con una reducción del 17.4% y el costo logístico total pre test fue de S/ 19 839,19 y post test fue de S/ 16 298,27 obteniendo un beneficio de S/ 3 540,93 con una reducción del 17.8%. A comparación del trabajo de Bautista y Cely (2021) en la que logran reducir más de la mitad en dinero de sus costos tanto fijos como variables. Castillo y Urbina (2021) quienes en el año 2018 tuvieron un costo de almacenaje al año de S/ 37,333.85 y costo total de compras al año de S/ 32,834.00 y en el año 2019, luego de implementar el modelo logístico, tuvieron un costo de almacenaje al año de S/.26,222.3 y costo total de compras al año de S/. 24,634.00 lo que conlleva una disminución en los costos logísticos de posesión y adquisición de S/. 11,111.6 y S/. 8,200 respectivamente, lo cual representa 12.29% y 24.98% de reducción en comparación al periodo del año anterior, y en general una reducción de S/. 238,483.42 lo que representa un 10.8%.

Por otro lado, se tiene la investigación realizada por Camarena (2021) quien realizó un análisis de la situación real y la situación ideal de los costos de inventarios a partir de la aplicación de un sistema logístico de comercialización. En la situación real los costos de pedido llegan a la suma de S/ 8,000.00, los costos de mantener el inventario a S/ 5,000.00 y los costos de falta de existencias a S/ 4,000.00; teniendo un costo total de S/ 17,000.00. Mientras que en la situación ideal los costos de pedido ascienden a S/ 6,000.00, los costos de mantener el inventario S/ 3,000.00 y los costos de falta de existencias S/ 2,000.00; teniendo un costo total de S/ 11,000.00. Dicha comparativa muestra una considerable reducción en los costos de S/ 6,000.00. Al igual que Nolasco (2020) quién en su investigación realizó el análisis de los indicadores de costos de inventario teniendo antes un costo adquirido de S/. 307,270.06, costo de mantener de S/. 14,968.65, costo de pedido de S/. 153,510.27, costo por horas extras S/. 855.00 y costos de vejez. Mientras que posterior al sistema de gestión logística en la empresa, obtuvo un costo adquirido de S/. 230,901.97, teniendo un beneficio económico de 25%; costo de mantener de S/. 11,248.39, teniendo un beneficio económico de 25%; costo de pedido de S/. 15,880.54, teniendo un beneficio económico de 90%; así mismo se eliminan los costos por horas extras

y costos de vejez. Todo ello conlleva a un ahorro total de S/. 238,797.59 lo que representa un beneficio económico del 48%.

VI. CONCLUSIONES

1. En el primer objetivo se logró determinar los costos logísticos iniciales en una empresa embotelladora, el cual fue evaluado durante los 3 meses de estudio (abril, mayo y junio) donde se realizaron 71 órdenes de compra con un costo de pedido total de S/ 2,034.42; lo que significa un promedio mensual de 24 órdenes de compra con un costo de pedido mensual promedio de S/ 678.14. Asimismo, se tuvo un costo de mantener de S/ 57,483.16 y el costo de mantener promedio mensual fue de S/ 19,161.05. Por otro lado, el costo logístico total promedio mensual fue de S/ 19,839.19.
2. En el segundo objetivo, se aplicó un modelo de gestión de inventarios en base a las causas identificadas anteriormente. En ese sentido, para la primera causa se determinó la demanda futura de las existencias y en base a ello se realizó los pronósticos de la demanda para cada uno de los materiales. Posterior a ello se aplicó el modelo EOQ para calcular la cantidad óptima de pedido para cada material. Para la segunda causa identificada, se elaboró un Kardex el cual permitió mantener un control de los movimientos de las existencias. Respecto a la causa cuatro, se realizó un procedimiento de control de la gestión de inventarios con el fin de monitorear las existencias para el abastecimiento oportuno; para la causa cinco, se elaboró un cronograma de conteo para minimizar el riesgo de tener roturas de stock o desabastecimiento y finalmente se capacitó al personal.
3. En el tercer objetivo se determinó los costos logísticos finales, evaluados durante los meses agosto, septiembre y octubre; en el cual se realizaron 50 órdenes de compra con un costo de pedido total de S/ 1,432.69; lo que significa un promedio mensual de 17 órdenes de compra con un costo de pedido mensual promedio de S/ 477.56. Por tanto, el costo de mantener promedio mensual es de S/ 15,820.70. Asimismo, se determinó que el costo logístico total fue de S/ 16,298.27 en promedio.
4. Finalmente, en el objetivo cuatro se evaluó la disminución de los costos logísticos, donde el costo por pedido tuvo una reducción de 29.6%, el costo por mantener fue de 17.4% y el costo logístico total tuvo una reducción del 17.8%. En ese sentido, de acuerdo con el análisis estadístico inferencial, donde la significancia fue menor del 0.05 ante ello se aceptó la hipótesis

alterna en la cual afirma que la aplicación del modelo de gestión de inventarios si logró reducir los costos logísticos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda mantener el debido seguimiento del comportamiento de la demanda de cada uno de las existencias de la empresa, con la finalidad de que se realice una proyección adecuada y de esa manera se pueda tener bien abastecido el almacén con las existencias necesarias en el tiempo y la cantidad.
2. Se debe verificar la actualización del Kardex, de manera que se tenga registrado a diario todos los ingresos y salidas.
3. Tener un orden en los almacenes, es decir tener el registro de las verdaderas cantidades exactas de las existencias en almacén.
4. Se recomienda la implementación de un software logístico, con la finalidad de que se pueda tener un mejor control, de esa manera reducir costos y ser más competitivos.
5. Mantener las capacitaciones al personal sobre temas que competen al área, propiciando de esa manera el compromiso de cada uno de ellos para la ejecución de sus actividades.
6. Se recomienda que la empresa realice inducciones al personal acerca de las funciones que van a realizar de manera que se realice la inspección de su cumplimiento.
7. Posterior al uso del modelo EOQ, se recomienda la implementación del Stock de Seguridad y el punto de reorden para realizar un análisis y evitar inconvenientes en el inventario.
8. Realizar de manera periódica un estudio de mercado para poder identificar las exigencias y requerimientos de los potenciales clientes que adquieren estos productos.

REFERENCIAS

- ACOSTA, R., LEÓN, A. y LIMÓN, C., 2019. Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. *Revista Academia & Negocios. RAN.*, vol. 4, pp. 83-94.
- ALFARES, H.K. y GHATHAN, A.M., 2019. EOQ and EPQ Production-Inventory Models with Variable Holding Cost: State-of-the-Art Review. *Arabian Journal for Science and Engineering*, vol. 44, no. 3, pp. 1737-1755. ISSN 2191-4281. DOI 10.1007/S13369-018-3593-4.
- AYALA, A. y LOZANO, D., 2020. *Diseño y desarrollo de un modelo de gestión logística para aumentar la productividad en las Mypes productoras de granada en la Región de Santiago–ICA*. S.l.: s.n.
- BAUTISTA, M. y CELY, Y., 2021. *Modelo Logístico para optimizar los costos del acero Crudo al ser transportado a la Empresa Ternium Colombia SAS*. S.l.: s.n.
- CAMACHO, A., RÍOS, J., MOJICA, J. y ROJAS, R., 2020. Importancia de la gestión de inventario en empresa Manufactura. , vol. 2.
- CAMARENA, C., 2021. *El sistema logístico de comercialización y su incidencia en los costos de inventarios en Investment Oilers SAC, Nuevo Chimbote 2020*. S.l.: s.n.
- CASTILLO, H. y URBINA, L., 2021. *Aplicación de un modelo de gestión logística para disminuir los costos logísticos en una empresa conservera pesquera*. S.l.: Universidad Nacional de Trujillo.
- CASTRO, J. y SALAS, C., 2022. La gestión de las mercancías desde una perspectiva de los inventarios en prendas de vestir. *Revista científica ECOCIENCIA*, vol. 9, pp. 77-98.
- GALLINO, S., MORENO, A. y STAMATOPOULOS, I., 2016. Channel Integration, Sales Dispersion, and Inventory Management. *Management Science* [en línea], vol. 63, no. 9, pp. 2813-2831. [Consulta: 13 diciembre 2022]. ISSN 15265501. DOI 10.1287/MNSC.2016.2479. Disponible en: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.2016.2479>.
- GARRIDO, I. y CEJAS, M., 2018. La Gestión de inventario como factor

- estratégico en la administración de empresas. , vol. 13, pp. 109-129.
- GHOUMRASSI, A. y TIGU, G., 2018. The impact of the logistics management in customer. *De gruyter open*,
- GONZÁLES, A., 2020. Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. , vol. 28, pp. 133-142.
- GONZÁLEZ CAMARGO, C.A. y MOSQUERA CICERO, D.M., 2022. Identification of the main logistics management indicators used by small companies of petroleum sector. *INGE CUC*, vol. 18, no. 1. ISSN 2382-4700. DOI 10.17981/INGECUC.18.1.2022.12.
- GUASCH, J.L., 2022. Impact and Benefits of Decreases in Logistic Costs. *Contributions to Economics*, pp. 23-34. ISSN 21977178. DOI 10.1007/978-3-030-94968-6_5/COVER.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., 2018. *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGraw Hill.
- INEGBEDION, H., EZE, S., ASALEYE, A. y LAWAL, A., 2019. Inventory management and organisational efficiency. *Journal of Social Sciences Research*, vol. 5, no. 3, pp. 756-763. ISSN 24119458. DOI 10.32861/JSSR.53.756.763.
- JENKINS, A., 2021. What Is Inventory? Types, Examples and Analysis. *Oracle netsuite*,
- JUCA, C., NARVÁEZ, C., ERAZO, J. y LUNA, K., 2019. Modelo de gestión y control de inventarios de los niveles óptimos en la cadena de suministros de la Empresa Modesto Casajoana Cía. Ltda. , vol. 4.
- KAIN, R. y VERMA, A., 2018. Logistics Management in Supply Chain – An Overview. *Materials Today: Proceedings*, vol. 5, no. 2, pp. 3811-3816. ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/J.MATPR.2017.11.634.
- KUMAR, P., 2021. Optimal policies for inventory model with shortages, time-varying holding and ordering costs in trapezoidal fuzzy environment. *Independent Journal of Management & Production*, vol. 12, no. 2, pp. 557-574. ISSN 2236-269X. DOI 10.14807/ijmp.v12i2.1212.
- LAGORIO, A., ZENEZINI, G., MANGANO, G. y PINTO, R., 2022. A systematic

- literature review of innovative technologies adopted in logistics management. *International Journal of Logistics Research and Applications*, vol. 25, no. 7, pp. 1043-1066. ISSN 1469848X. DOI 10.1080/13675567.2020.1850661.
- MARTÍNEZ, L. y EL KADI, O., 2019. Logística integral y calidad total, filosofía de gestión organizacional orientadas al cliente. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, vol. 4, pp. 202-232.
- MARTINS, V.W.B., ANHOLON, R., QUELHAS, O.L.G. y FILHO, W.L., 2019. Sustainable Practices in Logistics Systems: An Overview of Companies in Brazil. *Sustainability*, vol. 11, no. 15, pp. 4140. ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/SU11154140.
- MIN, J., JI, F., WENYA, Z., LIJUAN, L.; CHENGB, T. y YUANYUAN, T., 2018. Logistics scheduling to minimize the sum of total weighted inventory cost and transport cost. *Computers & Industrial Engineering*, pp. 206-215.
- MOLINA, E.M. y MORA, K., 2021. *Planificación e implementación de un modelo logístico en la empresa siembra y producción de balsa ProduSiembaL CIA. LTDA.* S.l.: s.n.
- MORA, L., 2020. *Indicadores de la gestión logística.* S.l.: s.n.
- NAVARRETE, E., 2019. Importancia de la gestión de inventario en las empresas. *Revista de Investigación Formativa: Innovación y Aplicaciones Técnico-Tecnológicas*, vol. 1.
- NOLASCO, D., 2020. *Diseño de un sistema de gestión logística para reducir costos de inventario en la empresa Soluciones y Mantenimiento Integral S.R.L.* S.l.: s.n.
- OLUWASEYI, J.A., ONIFADE, M.K. y ODEYINKA, O.F., 2017. Evaluation of the Role of Inventory Management in Logistics Chain of an Organisation. *LOGI – Scientific Journal on Transport and Logistics*, vol. 8, no. 2, pp. 1-11. DOI 10.1515/LOGI-2017-0011.
- ORELLANA, R. y RONCAL, L., 2019. *Propuesta de un modelo logístico para mejorar la gestión de compras de una compañía minera del sur del Perú.* S.l.: s.n.

- ORJUELA, J., CHINCHILLA, Y. y SUÁREZ, N., 2018. Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: revisión de la literatura. *Cuadernos de Contabilidad*, vol. 17, pp. 377-420.
- ROSSI, T., POZZI, R., PIROVANO, G., CIGOLINI, R. y PERO, M., 2021. A new logistics model for increasing economic sustainability of perishable food supply chains through intermodal transportation. *International Journal of Logistics Research and Applications*, vol. 24, pp. 346-363. DOI <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1758047>.
- RUÍZ, H., 2018. Exceso de inventarios y la problemática de gestión. .
- SINGH, D. y VERMA, A., 2018. Inventory Management in Supply Chain. *Materials Today: Proceedings*, vol. 5, no. 2, pp. 3867-3872. ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/J.MATPR.2017.11.641.
- SOCIEDAD DEL COMERCIO EXTERIOR DEL PERÚ, 2022. Los costos logísticos de las empresas en el País son del 16% en promedio, pero un 21.1% para las microempresas. .
- TUNNEY, M., 2021. 9 Inventory types: From raw materials to finished goods. *QuickBooks*,
- VELÁSQUEZ, J., CÓMBITA, J., PARRA, K., CABRERA, D. y ACOSTA, L., 2022. Optimization of the distribution logistics network: a case study of the metalworking industry in Colombia. *Procedia Computer Science*, vol. 198, pp. 524-529. DOI <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.280>.
- WATERS, D., 2017. Inventory Management. *Handbook of Logistics and Supply-Chain Management*, vol. 2, pp. 195-212. DOI 10.1108/9780080435930-012.
- ZADOROZHNYI, Z. y HRYTSYSHYN, A., 2019. Logistic costs and their classification. *Herald of Economics*, vol. 2, no. 84, pp. 109-117. ISSN 2786-4545. DOI 10.35774/VISNYK2017.02.109.
- ZOU, A. y LIU, J., 2019. Design of Integrated Logistics Model for Ceramic Enterprises in Liling. *Proceeding of the 24th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2018*, pp. 472–481. DOI 10.1007/978-981-13-3402-3_50.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: Modelo de Gestión de inventarios	De acuerdo a Garrido y Cejas (Garrido y Cejas 2018), es el proceso de organizar, almacenar y monitorear el inventario en todo su proceso, desde la adquisición hasta que es despachado.	Para determinar la gestión de inventarios se realizará mediante la rotación, duración y precisión de inventarios, además, de la clasificación ABC y la Cantidad óptima de pedido.	Rotación de Inventario	$= \frac{\text{Costo de la demanda de existencias}}{\text{Costo promedio de inventario}}$	Razón
			Duración de Inventario	$= \frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda de las existencias}}$	Razón
			Precisión de inventario	$= \frac{\text{Cantidad de existencias físicas}}{\text{Cantidad de existencias teóricas}}$	
			Clasificación ABC	$= \% \text{ acum. costo demanda de existencias}$	
			Cantidad óptima de pedido (Q)	$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$	
Variable dependiente: Costos logísticos	Min (Min et al. 2018) hace referencia a los gastos que la organización incurre como consecuencia de las actividades de adquisición y almacenaje	Para determinar los costos logísticos se procederá realizar los cálculos según los costos de pedido, de mantener y total.	Costo de pedido	$S = \text{costo por orden} \times \text{n}^\circ \text{ órdenes de compra}$	Razón
			Costo de mantener	$H = \text{costo de mantener unitario} \times \text{inventario promedio}$	Razón
			Costo total (CT)	$CT = \text{costo de pedido} + \text{costo de mantener}$	

ANEXO 2. Matriz de consistencia

Pregunta General	Objetivo General	Hipótesis de investigación	Variables	Metodología
<p>¿En qué medida la aplicación de un modelo de gestión de inventarios reducirá los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo, 2022?</p>	<p>aplicar un modelo de gestión de inventarios para reducir los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo 2022.</p>	<p>La aplicación de un modelo de gestión permite pronosticar la demanda, determinar la cantidad óptima de pedido, stock de seguridad y las diferencias de inventarios para reducir en un 20% los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo 2022.</p>	<p>Variable independiente: Modelo de Gestión de inventarios</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotación de Inventario • Duración de Inventario • Precisión de inventario • Clasificación ABC • Cantidad óptima de pedido (Q) <p>Variable dependiente: Costos logísticos</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo de pedido (S) • Costo de mantener (H) • Costo total (CT) 	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: cuantitativo</p> <p>Nivel: Explicativa</p> <p>Diseño: Pre – experimental</p> <p>Población: inventarios de la empresa embotelladora de agua</p> <p>Muestra Los inventarios de la empresa embotelladora de los meses de abril a junio y de septiembre a noviembre del año 2022.</p> <p>Técnicas: Análisis documental</p> <p>Instrumentos Guía documental</p>
Preguntas específicas	Objetivo específicas			

ANEXO 3: Guía documental – Costos logísticos

Mes	Semana	Demanda (D)	Coste por unidad (C)	Costo de pedido (S)	Costo de mantener (H)	Costo Total (CT)

Fuente. Elaboración propia

ANEXO 5. Guía documental – Clasificación ABC

Clasificación ABC						
Existencias	Costo unitario	Demanda	Costo total de la demanda	% de participación	% Acumulado	Clasificación

Fuente. Obtenido de la Empresa

ANEXO 6. Guía documental – Cantidad óptima de pedido (Modelo EOQ)

CANTIDAD ÓPTIMA DE PEDIDO						
(MES)						
Existencias	Demanda	Cantidad óptima de pedido (Q)	N	ROP	Costo de pedido (S)	Costo de mantener (H)

Fuente. Elaboración propia

ANEXO 7. Validación de los instrumentos

VALIDACIÓN N° 1

JUICIO DEL EXPERTO 01

N.º	VARIABLE/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Modelo de Gestión de inventarios							
1	Dimensión 1: Rotación de inventario $\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de la demanda de existencias}}{\text{Costo promedio de inventario}}$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Duración de inventario $\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda de las existencias}}$							
3	Dimensión 3: Precisión de inventario $\text{Precisión de inventario} = \frac{\text{Cantidad de existencias físicas}}{\text{Cantidad de existencias teóricas}}$							
4	Dimensión 4: Clasificación ABC = % acum. costo demanda de existencias							
5	Dimensión 5: Cantidad óptima de pedido (Q) $Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$							
	Variable Dependiente: Costos logísticos							
6	Dimensión 1: Costo de pedido (S) $S = \frac{\text{Costo total de pedir}}{\text{Cantidad de pedidos}}$	X		X		X		
7	Dimensión 2: Costo de mantener (H) $H = \frac{\text{Costo total del inventario}}{\text{Cantidad de existencias}}$							
8	Dimensión 3. Costo Total (CT) $CT = DC + \left(\frac{Q}{2}\right)H + \left(\frac{D}{Q}\right)S$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. **Valencia Sandoval Yenifer
Pamela**

DNI: **70337981**

Especialidad del validador: **Especialista en Logística, Cadena de abastecimiento, y Seguridad y Salud Ocupacional.**

27 de junio 2022

¹Pertenencia: El ítem corresponde al concepto formulado

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

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



YENIFER PAMELA
VALENCIA SANDOVAL
Ingeniera Industrial
CIP Nº 279974

Firma del Experto Informante.

VALIDACIÓN N° 2

JUICIO DEL EXPERTO 02

N.º	VARIABLE/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Modelo de Gestión de inventarios							
1	Dimensión 1: Rotación de inventario $\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de la demanda de existencias}}{\text{Costo promedio de inventario}}$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Duración de inventario $\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda de las existencias}}$							
3	Dimensión 3: Precisión de inventario $\text{Precisión de inventario} = \frac{\text{Cantidad de existencias físicas}}{\text{Cantidad de existencias teóricas}}$							
4	Dimensión 4: Clasificación ABC = % acum. costo demanda de existencias							
5	Dimensión 5: Cantidad óptima de pedido (Q) $Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$							
	Variable Dependiente: Costos logísticos							
6	Dimensión 1: Costo de pedido (S) $S = \frac{\text{Costo total de pedir}}{\text{Cantidad de pedidos}}$	X		X		X		
7	Dimensión 2: Costo de mantener (H) $H = \frac{\text{Costo total del inventario}}{\text{Cantidad de existencias}}$							
8	Dimensión 3. Costo Total (CT) $CT = DC + \left(\frac{Q}{2}\right)H + \left(\frac{D}{Q}\right)S$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Los instrumentos están conformes

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

Apellidos y nombres del juez validador. IDROGO CARRION JUAN NOE

DNI: 70526236

Especialidad del validador: Especialista en gestión pública, procesos de modernización, ventas y almacén

29 de junio 2022



JUAN NOE
IDROGO CARRION
Ingeniero Industrial
CIP Nº 275614

¹**Pertenencia:** El ítem corresponde al concepto formulado

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

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

VALIDACIÓN N° 3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y COSTOS LOGÍSTICOS

JUICIO DEL EXPERTO 03

N.º	VARIABLE/DIMENSIONES/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable Independiente: Modelo de Gestión de inventarios							
1	Dimensión 1: Rotación de inventario $\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de la demanda de existencias}}{\text{Costo promedio de inventario}}$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Duración de inventario $\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda de las existencias}}$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Precisión de inventario $\text{Precisión de inventario} = \frac{\text{Cantidad de existencias físicas}}{\text{Cantidad de existencias teóricas}}$	X		X		X		
4	Dimensión 4: Clasificación ABC = % acum. costo demanda de existencias	X		X		X		
5	Dimensión 5: Cantidad óptima de pedido (Q) $Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$	X		X		X		
	Variable Dependiente: Costos logísticos	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Dimensión 1: Costo de pedido (S) $S = \frac{\text{Costo total de pedir}}{\text{Cantidad de pedidos}}$	X		X		X		
7	Dimensión 2: Costo de mantener (H) $H = \frac{\text{Costo total del inventario}}{\text{Cantidad de existencias}}$	X		X		X		
8	Dimensión 3. Costo Total (CT) $CT = DC + \left(\frac{Q}{2}\right)H + \left(\frac{D}{Q}\right)S$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: Sachún Ibañez, Fabrizio Antonio

DNI: 18141802

Especialidad del validador: Especialista en proyectos

29 de junio 2022

¹**Pertenencia:** El ítem corresponde al concepto formulado

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

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Fabrizio A. Sachun Ibañez
ING. INDUSTRIAL
R. CIP 100879

Firma del Experto Informante.

ANEXO 8. Autorización de la empresa

Trujillo, 27 de junio de 2022

Señor (a):
VARGAS SAENZ DE FLORES SHINA JUDITH
CARGO
Gerente General de H2OS DEL NORTE SAN GABRIEL SAC.
Presente. -

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: "**APLICACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN UNA EMPRESA EMBOTELLADORA, TRUJILLO 2022**". En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



RONALD BRYAN ESTRADA ALDAVE
DNI: 70033924

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo **SHINA JUDITH VARGAS SAENZ DE FLORES**, identificado con DNI 18201808, en mi calidad de GERENTE GENERAL de la empresa H2OS DEL NORTE SAN GABRIEL SAC con R.U.C N°20608090364, ubicada en la ciudad de TRUJILLO

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Ronald Bryan Estrada Aldave,

Identificado(s) con DNI N°70033924 de la Carrera profesional Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

- Información de almacén.

con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación para optar el grado de bachiller

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

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.

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

**H₂O₂ DEL NORTE
SAN GABRIEL SAC**


Shina Judith Vargas Saenz
GERENTE GENERAL

Firma y sello del Representante Legal
DNI: 18201808

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: 70033924

Anexo 9. Valorizado del inventario por mes

N°	Existencias	Precio unitario	Abril				
			1	2	3	4	Total
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	6000	5000	3000	7000	21000
2	Botella de 8 litros	S/ 1.60	4000	3500	5000	5000	17500
3	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	4500	4500	5000	4000	18000
4	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	500	2000	2500	2000	7000
5	Aza para 8 litros	S/ 0.60	2000	2000	2500	3000	9500
6	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	4000	3000	8000	5000	20000
7	Caño para 20 litros	S/ 3.00	1310	1300	1350	1300	5260
8	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	2310	2300	2350	2300	9260
9	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	35240	34440	33590	32690	135960
10	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	1200	1500	1200	1500	5400
Total valor			S/ 69,783.80	S/ 68,495.00	S/ 70,047.00	S/ 69,675.00	S/ 278,000.80

N°	Existencias	Precio unitario	Mayo				
			1	2	3	4	Total
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	8000	4500	6000	4500	23000
2	Botella de 8 litros	S/ 1.60	3800	2500	3500	4000	13800
3	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	6500	4500	7000	4500	22500
4	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	2500	2500	1200	1500	7700
5	Aza para 8 litros	S/ 0.60	2500	2500	1200	1500	7700
6	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	8000	3000	5000	5550	21550
7	Caño para 20 litros	S/ 3.00	1480	1500	1480	1430	5890
8	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	2480	2500	2480	2430	9890
9	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	31780	30830	29750	28700	121060
10	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	1200	950	980	1220	4350
Total valor			S/ 67,908.40	S/ 63,192.50	S/ 62,280.60	S/ 61,201.70	S/ 254,583.20

N°	Existencias	Precio unitario	Junio				
			1	2	3	4	Total
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	5000	5000	6000	6500	22500
2	Botella de 8 litros	S/ 1.60	4800	4500	5000	5000	19300
3	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	5000	5000	6000	6500	22500
4	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	3800	3500	4000	4000	15300
5	Aza para 8 litros	S/ 0.60	3800	3500	4000	4200	15500
6	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	5000	5000	6000	6500	22500
7	Caño para 20 litros	S/ 3.00	1400	1420	1450	1480	5750
8	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	2400	2420	2450	2480	9750
9	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	27610	26450	25240	24000	103300
Total valor			S/ 63,618.20	S/ 61,254.10	S/ 61,615.00	S/ 60,361.40	S/ 246,848.70

Anexo 10. Detalle mensual del costo de mantener inicial

ABRIL					
Semana	Existencias	Costo unitario	costo de mantener unitario	Inventario promedio	Costo de mantener
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	6000	S/ 132.75
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	4000	S/ 472.00
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	4500	S/ 19.91
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	500	S/ 22.13
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2000	S/ 88.50
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	4000	S/ 8.85
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	1310	S/ 289.84
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	2310	S/ 439.54
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.103	27610	S/ 2,850.73
2	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.029	1200	S/ 34.52
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.022	5000	S/ 110.63
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.118	3500	S/ 413.00
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.004	4500	S/ 19.91
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2000	S/ 88.50
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.044	2000	S/ 88.50
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.002	3000	S/ 6.64
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.221	1300	S/ 287.63
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.190	2300	S/ 437.63
3	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.103	26450	S/ 2,730.96
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.029	1500	S/ 43.14
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.022	3000	S/ 66.38
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.118	5000	S/ 590.00
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.004	5000	S/ 22.13
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.044	2500	S/ 110.63
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.044	2500	S/ 110.63
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.002	8000	S/ 17.70
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.221	1350	S/ 298.69
4	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.190	2350	S/ 447.15
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.103	25240	S/ 2,606.03
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.029	1200	S/ 34.52
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.022	7000	S/ 154.88
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.118	5000	S/ 590.00
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.004	4000	S/ 17.70
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.044	2000	S/ 88.50
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.044	3000	S/ 132.75
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.002	5000	S/ 11.06
Total mensual			S/ 3.12	216220	S/ 17,130.41

MAYO					
Semana	Existencias	Costo unitario	costo de mantener unitario	Inventario promedio	Costo de mantener total
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	8000	S/ 177.00
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	3800	S/ 448.40
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	6500	S/ 28.76
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2500	S/ 110.63
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2500	S/ 110.63
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	8000	S/ 17.70
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	1480	S/ 327.45
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	2480	S/ 471.88
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.103	28700	S/ 2,963.28
2	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.029	1200	S/ 34.52
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.022	4500	S/ 99.56
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.118	2500	S/ 295.00
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.004	4500	S/ 19.91
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2500	S/ 110.63
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.044	2500	S/ 110.63
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.002	3000	S/ 6.64
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.221	1500	S/ 331.88
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.190	2500	S/ 475.69
3	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.103	29750	S/ 3,071.69
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.029	950	S/ 27.32
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.022	6000	S/ 132.75
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.118	3500	S/ 413.00
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.004	7000	S/ 30.98
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.044	1200	S/ 53.10
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.044	1200	S/ 53.10
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.002	5000	S/ 11.06
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.221	1480	S/ 327.45
4	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.190	2480	S/ 471.88
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.103	30830	S/ 3,183.20
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.029	980	S/ 28.19
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.022	4500	S/ 99.56
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.118	4000	S/ 472.00
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.004	4500	S/ 19.91
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.002	5550	S/ 12.28
Total mensual			S/ 3.12	237440	S/ 18,775.51

JUNIO					
Semana	Existencias	Costo unitario	costo de mantener unitario	Inventario promedio	Costo de mantener total
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	5000	S/ 110.63
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	4800	S/ 566.40
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	5000	S/ 22.13
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	3800	S/ 168.15
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	3800	S/ 168.15
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	5000	S/ 11.06
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	1400	S/ 309.75
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	2400	S/ 456.66
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.103	32690	S/ 3,375.24
2	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.029	980	S/ 28.19
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.022	5000	S/ 110.63
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.118	4500	S/ 531.00
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.004	5000	S/ 22.13
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	3500	S/ 154.88
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.044	3500	S/ 154.88
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.002	5000	S/ 11.06
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.221	1420	S/ 314.18
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.190	2420	S/ 460.47
3	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.103	34440	S/ 3,555.93
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.029	950	S/ 27.32
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.022	6000	S/ 132.75
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.118	5000	S/ 590.00
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.004	6000	S/ 26.55
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.044	4000	S/ 177.00
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.044	4000	S/ 177.00
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.002	6000	S/ 13.28
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.221	1450	S/ 320.81
4	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.190	2450	S/ 466.17
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.103	33590	S/ 3,468.17
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.029	1200	S/ 34.52
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.022	6500	S/ 143.81
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.118	5000	S/ 590.00
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.004	6500	S/ 28.76
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.044	4000	S/ 177.00
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.044	4200	S/ 185.85
	Etiqueta para 8 litros	S/ 0.11	S/ 0.002	6500	S/ 14.38
Total mensual			S/ 3.12	273390	S/ 21,577.24

Anexo 11. Cálculo del error de pronóstico en diferentes métodos

Suavizamiento Exponencial Simple				
Mes	Yt	Yt'	et	EPMA
Abril	88500	88500		
Mayo	91800	88500	3300	3.6%
Junio	92700	91800	900	1.0%
Julio	PRONÓSTICO	92700		
DAM			2100	2.3%

SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL DOBLE									
Año	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	88500	88500	88500	88500	0			
Mayo	2	91800	90600	89836	91364	1336	88500	3300	
Junio	3	92700	91936	91173	92700	1336	92700	0	
Julio	4	Pronóstico p=1						94036	
DAM								1650	

PROMEDIO MÓVIL SIMPLE				
Mes	Demanda	Pronóstico	Error	EPMA
Abril	88500			
Mayo	91800			
Junio	92700	90150	2550	2.8%
Julio	PRONOSTICO	92250		
DAM			2550	2.8%

PRONÓSTICO DE WINTERS									
Mes	t	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error	EPMA	
	-2				1				
	-1				1				
	0				1				
Abril	1	88500	88500	0	1				
Mayo	2	91800	91371.6252	1328.37458	1.00	88500	3300	3.6%	
Junio	3	92700	92700	1328.37465	1.00	92700.0	0.00	0.0%	
Julio	4	PRONOSTICO					94028		
DAM							1650	1.8%	

PRONÓSTICO DE HOLT								
Mes	t	Yt	At	Tt	Yt'	et	EPMA	
Abril	1	88500	88500	0				
Mayo	2	91800	91564.4081	1136	88500	3300	3.6%	
Junio	3	92700	92700	1136	92700	0.00	0.0%	
Julio	4	PRONOSTICO				93836		
DAM						1650	1.8%	

Anexo 12. Pronóstico de la demanda de las existencias

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA LA BOTELLA DE 8 LITROS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	990	990	990	990	0.0			
	2	1100	1015	995.8	1035	5.8	990	110	
	3	1300	1081	1015	1146	19.4	1040	260	
	4	1390	1152	1046	1257	31.3	1165	225	
Mayo	5	1200	1163	1073	1252	26.6	1288	88	
	6	1250	1183	1098	1267	25.1	1279	29	
	7	1400	1233	1129	1336	30.8	1292	108	
	8	1590	1315	1172	1457	42.5	1367	223	
Junio	9	1500	1357	1214	1500	42.5	1500	0	
	10	1390	1365	1249	1481	34.5	1543	153	
	11	1450	1384	1280	1489	31.1	1515	65	
	12	1600	1434	1315	1552	35.3	1520	80	
Julio	13	Pronóstico p=1						1588	
	14	Pronóstico p=2						1623	
	15	Pronóstico p=3						1658	
	16	Pronóstico p=4						1694	
Agosto	17	Pronóstico p=5						1729	
	18	Pronóstico p=6						1764	
	19	Pronóstico p=7						1800	
	20	Pronóstico p=8						1835	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						1870	
	22	Pronóstico p=10						1905	
	23	Pronóstico p=11						1941	
	24	Pronóstico p=12						1976	
Octubre	25	Pronóstico p=13						2011	
	26	Pronóstico p=14						2047	
	27	Pronóstico p=15						2082	
	28	Pronóstico p=16						2117	
DAM								122	

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA TAPAS 625 ML									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	21150	21150	21150	21150	0.0			
	2	21500	21272	21193	21352	42.7	21150	350	
	3	22300	21631	21346	21917	153.3	21395	905	
	4	23550	22302	21680	22924	334.0	22070	1480	
Mayo	5	21800	22126	21836	22417	156.0	23258	1458	
	6	22950	22414	22038	22790	202.0	22573	377	
	7	23350	22741	22284	23199	245.7	22992	358	
	8	23700	23076	22561	23592	276.9	23444	256	
Junio	9	22600	22910	22683	23137	122.0	23869	1269	
	10	23000	22941	22773	23110	90.4	23259	259	
	11	23200	23032	22863	23200	90.4	23200	0	
	12	23900	23335	23028	23642	164.8	23290	610	
Julio	13	Pronóstico p=1						23807	
	14	Pronóstico p=2						23972	
	15	Pronóstico p=3						24136	
	16	Pronóstico p=4						24301	
Agosto	17	Pronóstico p=5						24466	
	18	Pronóstico p=6						24631	
	19	Pronóstico p=7						24796	
	20	Pronóstico p=8						24961	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						25125	
	22	Pronóstico p=10						25290	
	23	Pronóstico p=11						25455	
	24	Pronóstico p=12						25620	
Octubre	25	Pronóstico p=13						25785	
	26	Pronóstico p=14						25949	
	27	Pronóstico p=15						26114	
	28	Pronóstico p=16						26279	
DAM								665	

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA TAPAS 8 LITROS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	1580	1580	1580	1580	0.0			
	2	1650	1596	1584	1609	3.8	1580	70	
	3	1770	1637	1596	1677	12.3	1613	157	
	4	2000	1721	1625	1817	29.1	1690	310	
Mayo	5	1580	1688	1640	1737	14.7	1847	267	
	6	1850	1726	1660	1792	20.0	1752	98	
	7	2170	1829	1699	1959	39.4	1812	358	
	8	2400	1962	1761	2164	61.2	1999	401	
Junio	9	2000	1971	1810	2132	49.0	2225	225	
	10	2150	2013	1857	2169	47.3	2181	31	
	11	2350	2091	1911	2271	54.6	2216	134	
	12	2500	2186	1975	2397	64.0	2326	174	
Julio	13	Pronóstico p=1						2461	
	14	Pronóstico p=2						2525	
	15	Pronóstico p=3						2589	
	16	Pronóstico p=4						2653	
Agosto	17	Pronóstico p=5						2717	
	18	Pronóstico p=6						2781	
	19	Pronóstico p=7						2845	
	20	Pronóstico p=8						2909	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						2973	
	22	Pronóstico p=10						3037	
	23	Pronóstico p=11						3102	
	24	Pronóstico p=12						3166	
Octubre	25	Pronóstico p=13						3230	
	26	Pronóstico p=14						3294	
	27	Pronóstico p=15						3358	
	28	Pronóstico p=16						3422	
DAM								202	

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA AZA 8 LITROS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	990	990	990	990	0.0			
	2	1100	1015	995.8	1035	5.8	990	110	
	3	1300	1081	1015	1146	19.4	1040	260	
	4	1390	1152	1046	1257	31.3	1165	225	
Mayo	5	1200	1163	1073	1252	26.6	1288	88	
	6	1250	1183	1098	1267	25.1	1279	29	
	7	1400	1233	1129	1336	30.8	1292	108	
	8	1590	1315	1172	1457	42.5	1367	223	
Junio	9	1500	1357	1214	1500	42.5	1500	0	
	10	1390	1365	1249	1481	34.5	1543	153	
	11	1450	1384	1280	1489	31.1	1515	65	
	12	1600	1434	1315	1552	35.3	1520	80	
Julio	13	Pronóstico p=1						1588	
	14	Pronóstico p=2						1623	
	15	Pronóstico p=3						1658	
	16	Pronóstico p=4						1694	
Agosto	17	Pronóstico p=5						1729	
	18	Pronóstico p=6						1764	
	19	Pronóstico p=7						1800	
	20	Pronóstico p=8						1835	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						1870	
	22	Pronóstico p=10						1905	
	23	Pronóstico p=11						1941	
	24	Pronóstico p=12						1976	
Octubre	25	Pronóstico p=13						2011	
	26	Pronóstico p=14						2047	
	27	Pronóstico p=15						2082	
	28	Pronóstico p=16						2117	
DAM								122	

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA ETIQUETA 625 ML									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	21150	21150	21150	21150	0.0			
	2	21500	21272	21193	21352	42.7	21150	350	
	3	22300	21631	21346	21917	153.3	21395	905	
	4	23550	22302	21680	22924	334.0	22070	1480	
Mayo	5	21800	22126	21836	22417	156.0	23258	1458	
	6	22950	22414	22038	22790	202.0	22573	377	
	7	23350	22741	22284	23199	245.7	22992	358	
	8	23700	23076	22561	23592	276.9	23444	256	
Junio	9	22600	22910	22683	23137	122.0	23869	1269	
	10	23000	22941	22773	23110	90.4	23259	259	
	11	23200	23032	22863	23200	90.4	23200	0	
	12	23900	23335	23028	23642	164.8	23290	610	
Julio	13	Pronóstico p=1						23807	
	14	Pronóstico p=2						23972	
	15	Pronóstico p=3						24136	
	16	Pronóstico p=4						24301	
Agosto	17	Pronóstico p=5						24466	
	18	Pronóstico p=6						24631	
	19	Pronóstico p=7						24796	
	20	Pronóstico p=8						24961	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						25125	
	22	Pronóstico p=10						25290	
	23	Pronóstico p=11						25455	
	24	Pronóstico p=12						25620	
Octubre	25	Pronóstico p=13						25785	
	26	Pronóstico p=14						25949	
	27	Pronóstico p=15						26114	
	28	Pronóstico p=16						26279	
DAM								665	


PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA BIDÓN DE 20 LITROS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	760	760	760	760	0.0			
	2	800	777	767.3	786.9	7.3	760	40	
	3	850	808	784.7	831.6	17.5	794	56	
	4	900	847	811.5	883.3	26.7	849	51	
Mayo	5	910	874	838.2	910	26.7	910	0	
	6	950	906	867.3	945.6	29.1	937	13	
	7	1080	981	915.6	1045	48.3	975	105	
	8	1050	1010	956	1064	40.3	1094	44	
Junio	9	1090	1044	993.6	1095	37.7	1105	15	
	10	1160	1094	1036	1151	42.7	1132	28	
	11	1210	1143	1082	1205	45.7	1194	16	
	12	1240	1185	1126	1243	43.8	1250	10	
Julio	13	Pronóstico p=1						1287	
	14	Pronóstico p=2						1331	
	15	Pronóstico p=3						1375	
	16	Pronóstico p=4						1418	
Agosto	17	Pronóstico p=5						1462	
	18	Pronóstico p=6						1506	
	19	Pronóstico p=7						1550	
	20	Pronóstico p=8						1594	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						1637	
	22	Pronóstico p=10						1681	
	23	Pronóstico p=11						1725	
	24	Pronóstico p=12						1769	
Octubre	25	Pronóstico p=13						1813	
	26	Pronóstico p=14						1856	
	27	Pronóstico p=15						1900	
	28	Pronóstico p=16						1944	
DAM								34	

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA CAÑO DE 20 LITROS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	1050	1050	1050	1050	0.0			
	2	1080	1063	1056	1071	5.9	1050	30	
	3	1040	1053	1055	1051	-1.3	1077	37	
	4	1050	1052	1053	1050	-1.3	1050	0	
Mayo	5	1080	1064	1058	1070	4.9	1049	31	
	6	1080	1071	1064	1079	5.8	1075	5	
	7	1100	1084	1073	1095	8.9	1084	16	
	8	1120	1100	1085	1115	12.1	1104	16	
Junio	9	1100	1100	1092	1108	6.7	1127	27	
	10	1125	1111	1100	1122	8.7	1115	10	
	11	1145	1126	1112	1141	11.5	1131	14	
	12	1155	1139	1124	1154	12.1	1152	3	
Julio	13	Pronóstico p=1						1166	
	14	Pronóstico p=2						1178	
	15	Pronóstico p=3						1190	
	16	Pronóstico p=4						1202	
Agosto	17	Pronóstico p=5						1215	
	18	Pronóstico p=6						1227	
	19	Pronóstico p=7						1239	
	20	Pronóstico p=8						1251	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						1263	
	22	Pronóstico p=10						1275	
	23	Pronóstico p=11						1287	
	24	Pronóstico p=12						1299	
Octubre	25	Pronóstico p=13						1311	
	26	Pronóstico p=14						1323	
	27	Pronóstico p=15						1335	
	28	Pronóstico p=16						1347	
DAM								17	

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA TAPAS 20 LITROS									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	1050	1050	1050	1050	0.0			
	2	1080	1063	1056	1071	5.9	1050	30	
	3	1040	1053	1055	1051	-1.3	1077	37	
	4	1050	1052	1053	1050	-1.3	1050	0	
Mayo	5	1080	1064	1058	1070	4.9	1049	31	
	6	1080	1071	1064	1079	5.8	1075	5	
	7	1100	1084	1073	1095	8.9	1084	16	
	8	1120	1100	1085	1115	12.1	1104	16	
Junio	9	1100	1100	1092	1108	6.7	1127	27	
	10	1125	1111	1100	1122	8.7	1115	10	
	11	1145	1126	1112	1141	11.5	1131	14	
	12	1155	1139	1124	1154	12.1	1152	3	
Julio	13	Pronóstico p=1						1166	
	14	Pronóstico p=2						1178	
	15	Pronóstico p=3						1190	
	16	Pronóstico p=4						1202	
Agosto	17	Pronóstico p=5						1215	
	18	Pronóstico p=6						1227	
	19	Pronóstico p=7						1239	
	20	Pronóstico p=8						1251	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						1263	
	22	Pronóstico p=10						1275	
	23	Pronóstico p=11						1287	
	24	Pronóstico p=12						1299	
Octubre	25	Pronóstico p=13						1311	
	26	Pronóstico p=14						1323	
	27	Pronóstico p=15						1335	
	28	Pronóstico p=16						1347	
DAM								17	

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA PARA TERMOENCOGIBLE 625									
ML									
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	
Abril	1	2350	2350	2350	2350	0.0			
	2	2389	2364	2355	2372	4.7	2350	39	
	3	2478	2403	2372	2435	17.0	2377	101	
	4	2617	2478	2409	2547	37.1	2452	164	
Mayo	5	2422	2458	2426	2491	17.3	2584	162	
	6	2550	2490	2449	2532	22.4	2508	42	
	7	2594	2527	2476	2578	27.3	2555	40	
	8	2633	2564	2507	2621	30.8	2605	28	
Junio	9	2511	2546	2520	2571	13.6	2652	141	
	10	2556	2549	2530	2568	10.0	2584	29	
	11	2578	2559	2540	2578	10.0	2578	0	
	12	2656	2593	2559	2627	18.3	2588	68	
Julio	13	Pronóstico p=1						2645	
	14	Pronóstico p=2						2664	
	15	Pronóstico p=3						2682	
	16	Pronóstico p=4						2700	
Agosto	17	Pronóstico p=5						2718	
	18	Pronóstico p=6						2737	
	19	Pronóstico p=7						2755	
	20	Pronóstico p=8						2773	
Septiembre	21	Pronóstico p=9						2792	
	22	Pronóstico p=10						2810	
	23	Pronóstico p=11						2828	
	24	Pronóstico p=12						2847	
Octubre	25	Pronóstico p=13						2865	
	26	Pronóstico p=14						2883	
	27	Pronóstico p=15						2902	
	28	Pronóstico p=16						2920	
DAM								74	

Anexo 13. Procedimiento de control de la gestión de inventarios

	PROCEDIMIENTO CONTROL DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS	Código: CGI-SG-01
		Fecha: 19.07.2022

CONTROL DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS

1. OBJETIVO

Brindar un procedimiento estandarizado de control de inventarios que permita tener existencias en el momento oportuno para que el proceso no quede desabastecido; asimismo, disminuyan los costos logísticos totales.

2. ALCANCE

El presente documento se extiende a todas las existencias del almacén de materias primas e insumos de la empresa embotelladora de agua San Gabriel S.A.C.

3. RESPONSABLE

La persona responsable de verificar que se cumpla este procedimiento es el Jefe de almacén y logística.

4. COSTOS LOGÍSTICOS

Los costos logísticos hacen referencia a los gastos que la organización incurre como consecuencia de las actividades de adquisición y almacenaje. Es por ello que, se habla de costos de pedido y de mantener:

4.1. Costo de pedido

Los costos de pedido abarcan los costos de reabastecimiento, es decir, todos los costos que se realizan para pedir un nuevo stock de existencias; por tanto, se debe tener en consideración el costo de la actividad misma, de acuerdo a la siguiente matriz:

Costo de la actividad					
Cargo	Cantidad	Sueldo mensual	Sueldo/hora	Tiempo dedicado a la actividad (hora)	Costo por orden
TOTAL					

De acuerdo a la matriz obtenida, se tendrá el costo de realizar una orden de pedido; por lo que, para determinar el costo de pedido total se debe multiplicar el costo de la orden por el número de órdenes de compra y registrarlo en la siguiente matriz:

Mes	Semana	Costo/orden	N° de órdenes de compra	Costo de pedido

4.2. Costo de mantener

El costo de mantener abarca los costos de salvaguardar el inventario en almacén por un periodo de tiempo; por tanto, se éste estará en función a una tasa de mantener que agrupa los costos de mantener el inventario, el cual es el siguiente:

ítem	Porcentaje
Mano de obra	3.2%
Servicios de luz y agua	0.3%
Internet	0.1%
Impuestos	0.1%
Otros gastos	0.2%
Tasa de mantener mensual	3.9%
Tasa de mantener semanal	1.0%

Posteriormente, se halla el costo de mantener unitario, el cual es resultado de la tasa de mantener multiplicado por el costo unitario de cada existencia. Finalmente, para hallar el costo de mantener total se debe multiplicar el costo de mantener unitario por el inventario promedio de cada existencia.

Existencias	Costo unitario	Costo de mantener unitario	Inventario promedio	Costo de mantener total

4.3. Costo total

El costo total abarca todos los costos asociados a la gestión de inventarios; es decir, suma los costos de pedido y los costos de mantener; para ello, se utiliza la siguiente matriz:

Mes	Semana	Costo de pedido	Costo de mantener	Costo total logístico

5. PLANIFICACIÓN DE COMPRAS

La planificación de compras comprende toda actividad que determina cuál es la cantidad óptima de compra a través del pronóstico de consumo que realiza la empresa para el proceso de producción.

5.1. Pronóstico de la demanda

Corresponde a un análisis que predice y estima la demanda futura a partir de una demanda histórica. El método utilizado para este proceso es el Modelo de Brown o Suavización Exponencial Doble, a través de las siguientes fórmulas:

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

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

$$at = 2At - At'$$

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

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

Donde:

Yt = Ventas

At = Valor atenuado exponencialmente de Yt en el periodo t

At' = Valor doblemente atenuado exponencialmente de Yt en el periodo t

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

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

Yt' = Pronóstico

|et| = Diferencia absoluta (Yt - Yt')

α = Constante de atenuación

p = Periodos en el futuro

Los datos se registrarán en la siguiente matriz:

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA								
Mes	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et
	1							
	2							
	3							
	4							
	4							
	5							
	5							
	7							
DAM								

5.2. Modelo EOQ

Es una herramienta que se utiliza para determinar el tamaño de un lote, es decir, cantidad óptima de pedido, minimizando los costos de mantener inventario y los costos de pedido de un lote. Para ello, se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \quad N = \frac{D}{Q} \quad ROP = d \times \text{tiempo de entrega}$$

Donde:

Q = Cantidad óptima de pedido
D = Demanda
d = Demanda diaria
S = Costo de pedido por orden
H = Costo de mantener unitario
N = Número de veces a pedir
ROP = Punto de reorden

Los datos se registrarán en la siguiente matriz:

MODELO EOQ							
Mes	Semana	D	S	H	Q	N	ROP

6. CONTROL DEL MOVIMIENTO DE LAS EXISTENCIAS

6.1. Formato Kardex

Este formato permite administrar las existencias de almacén, registrando los movimientos de entrada y salida; en este formato se detalla la cantidad que ingresa o sale de almacén, el valor unitario y su valor total, de esta manera, se sabe cuánto queda en almacén.

Por otro lado, se detalla el stock mínimo y máximo que debe existir por existencia en cada almacén.

Material						Stock mínimo					
Método						Stock máximo					
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias			
		Cantidad	V/Unitario	V/Total	Cantidad	V/Unitario	V/Total	Cantidad	V/Unitario	V/Total	

6.1.1. Stock mínimo

Señala el punto mínimo en que una existencia debe ser repuesta, es la cantidad mínima que un almacén puede permitirse tener sino el material caería en una ruptura de stock.

6.1.2. Stock máximo

Señala el punto máximo de una existencia que debe existir en el almacén; es decir, es la cantidad tope para poder mandar a producción de manera continua y no provocar desabastecimiento.

6.2. Conteo de inventarios

Es un procedimiento que consta del recuento físico del inventario en almacén con la finalidad de determinar la cantidad existente en almacén o compararla con lo que se tiene de manera teórica.

7. INDICADORES

7.1. Rotación de inventario

La rotación de inventario señala la capacidad del producto para rotar, es decir, si éste se consume de manera rápida o lenta, lo que es importante para la toma de decisiones. La rotación de inventario se determina de la siguiente manera:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de la demanda de existencias}}{\text{Costo promedio de inventario}}$$

7.2. Duración de inventario

La duración de inventario señala el tiempo que las existencias permanecen almacenadas; lo que influye en la toma de decisiones, sobre todo, en los costos de mantener. La duración de inventario se determina de la siguiente manera:

$$\text{Duración del inventario} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda de las existencias}}$$

7.3. Precisión de inventario

Se refiere a las diferencias que existe entre el inventario registrado y el registrado real que se encuentra en almacén. La precisión de inventario se determina de la siguiente manera:

$$\text{Precisión de inventario} = \frac{\text{Cantidad de existencias físicas}}{\text{Cantidad de existencias teóricas}}$$

7.4. Costo de pedido

Abarca los costos de reabastecimiento, es decir, todos los costos que se realizan para pedir un nuevo stock de existencias. El costo de pedido se determina de la siguiente manera:

$$\text{Costo de pedido} = \text{Costo por orden} \times n^{\circ} \text{ órdenes de compra}$$

7.5. Costo de mantener

Son aquellos que surgen del almacenamiento de las existencias hasta su despacho para producción o servicio. El costo de mantener se determina de la siguiente manera:

$$\text{Costo de mantener} = \text{costo de mantener unitario} \times \text{inventario}$$

7.6. Costo total

Combina todos los costos ligados a la gestión de inventarios con la finalidad de conocer cuánto dinero existe en el almacén frente a los beneficios que cada

existencia puede aportar. Los costos logísticos se determinan de la siguiente manera:

$$\text{Costo Total} = \text{costo de pedido} + \text{costo de mantener}$$

8. MONITOREO DE LOS INDICADORES

Los indicadores deben medirse de la siguiente manera:

Indicador	Fórmula	Responsable	Frecuencia
Rotación de inventario	$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de la demanda de existencias}}{\text{Costo promedio de inventario}}$	Asistente de almacén	Mensual
Duración de inventario	$\text{Duración del inventario} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Demanda de las existencias}}$	Asistente de almacén	Mensual
Precisión de inventario	$\text{Precisión de inventario} = \frac{\text{Cantidad de existencias físicas}}{\text{Cantidad de existencias teóricas}}$	Asistente de almacén	Mensual
Costo de pedido	$\text{Costo de pedido} = \text{Costo por orden} \times \text{n}^\circ \text{órdenes de compra}$	Asistente de logística	Mensual
Costo de mantener	$\text{Costo de mantener} = \text{costo de mantener unitario} \times \text{inventario}$	Asistente de logística	Mensual
Costo total	$\text{Costo Total} = \text{costo de pedido} + \text{costo de mantener}$	Jefe de almacén y logística	Mensual

Anexo 14. Valorizado del inventario por mes

N°	Existencias	Precio unitario	Agosto				
			1	2	3	4	Total
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	2846	2750	2600	2572	10768
2	Botella de 8 litros	S/ 1.60	2827	2819	2810	2801	11257
3	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	3500	3500	3000	3000	13000
4	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	500	1000	1500	2000	5000
5	Aza para 8 litros	S/ 0.60	1500	1000	1500	1200	5200
6	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	3500	3500	3000	3000	13000
7	Caño para 20 litros	S/ 3.00	410	400	450	400	1660
8	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	1300	1300	1350	1300	5250
9	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	30800	30650	30410	30300	122160
10	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	500	500	450	450	1900
Total valor			S/ 54,791.00	S/ 54,509.40	S/ 54,928.50	S/ 54,592.70	S/ 218,821.60

N°	Existencias	Precio unitario	Septiembre				
			1	2	3	4	Total
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	3215	3200	3100	2938	12453
2	Botella de 8 litros	S/ 1.60	2791	2782	2772	2761	11106
3	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	2500	2500	2000	2500	9500
4	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	1000	1000	1200	1500	4700
5	Aza para 8 litros	S/ 0.60	1500	1500	1200	1500	5700
6	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	3000	2500	2000	2550	10050
7	Caño para 20 litros	S/ 3.00	400	380	350	350	1480
8	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	1400	1300	1280	1200	5180
9	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	30150	30000	29820	29640	119610
10	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	430	425	425	400	1680
Total valor			S/ 54,359.80	S/ 53,795.95	S/ 53,251.35	S/ 53,123.50	S/ 214,530.60

N°	Existencias	Precio unitario	Octubre				
			1	2	3	4	Total
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	2900	2900	2580	2500	10880
2	Botella de 8 litros	S/ 1.60	2751	2740	2729	2718	10938
3	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	4300	4000	4000	3500	15800
4	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	2800	2500	2000	2000	9300
5	Aza para 8 litros	S/ 0.60	1800	1500	1000	1200	5500
6	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	2000	2000	2500	1500	8000
7	Caño para 20 litros	S/ 3.00	350	320	350	300	1320
8	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	1200	1100	1000	1000	4300
9	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	29500	29310	29190	28950	116950
10	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	400	400	350	350	1500
Total valor			S/ 53,951.60	S/ 52,942.00	S/ 51,887.90	S/ 51,420.30	S/ 210,201.80

Anexo 15. Detalle mensual del costo de mantener final

AGOSTO					
Semana	Existencias	Costo unitario	Costo de mantener unitario	Inventario promedio	Costo de mantener
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2846	S/ 62.97
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2827	S/ 333.59
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	3500	S/ 15.49
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	500	S/ 22.13
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	3500	S/ 7.74
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	410	S/ 90.71
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1300	S/ 247.36
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	30800	S/ 3,180.10
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	500	S/ 14.38
2	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2750	S/ 60.84
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2819	S/ 332.64
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	3500	S/ 15.49
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1000	S/ 44.25
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1000	S/ 44.25
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	3500	S/ 7.74
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	400	S/ 88.50
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1300	S/ 247.36
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	30650	S/ 3,164.61
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	500	S/ 14.38
3	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2600	S/ 57.53
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2810	S/ 331.58
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	3000	S/ 13.28
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	3000	S/ 6.64
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	450	S/ 99.56
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1350	S/ 256.87
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	30410	S/ 3,139.83
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	450	S/ 12.94
4	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2572	S/ 56.91
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2801	S/ 330.52
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	3000	S/ 13.28
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2000	S/ 88.50
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1200	S/ 53.10
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	3000	S/ 6.64
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	400	S/ 88.50
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1300	S/ 247.36
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	30300	S/ 3,128.48
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	450	S/ 12.94
Total mensual			S/ 3.12	189195	S/ 16,138.09

SEPTIEMBRE					
Semana	Existencias	Costo unitario	Costo de mantener unitario	Inventario promedio	Costo de mantener
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	3215	S/ 71.13
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2791	S/ 329.34
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	2500	S/ 11.06
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1000	S/ 44.25
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	3000	S/ 6.64
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	400	S/ 88.50
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1400	S/ 266.39
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	30150	S/ 3,112.99
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	430	S/ 12.37
2	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	3200	S/ 70.80
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2782	S/ 328.28
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	2500	S/ 11.06
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1000	S/ 44.25
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	2500	S/ 5.53
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	380	S/ 84.08
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1300	S/ 247.36
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	30000	S/ 3,097.50
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	425	S/ 12.22
3	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	3100	S/ 68.59
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2772	S/ 327.10
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	2000	S/ 8.85
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1200	S/ 53.10
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1200	S/ 53.10
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	2000	S/ 4.43
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	350	S/ 77.44
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1280	S/ 243.55
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	29820	S/ 3,078.92
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	425	S/ 12.22
4	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2938	S/ 65.00
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2761	S/ 325.80
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	2500	S/ 11.06
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	2550	S/ 5.64
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	350	S/ 77.44
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1200	S/ 228.33
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	29640	S/ 3,060.33
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	400	S/ 11.51
Total mensual			S/ 3.12	181459	S/ 15,821.63

OCTUBRE					
Semana	Existencias	Costo unitario	Costo de mantener unitario	Inventario promedio	Costo de mantener
1	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2900	S/ 64.16
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2751	S/ 324.62
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	4300	S/ 19.03
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2800	S/ 123.90
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1800	S/ 79.65
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	2000	S/ 4.43
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	350	S/ 77.44
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1200	S/ 228.33
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	29500	S/ 3,045.88
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	400	S/ 11.51
2	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2900	S/ 64.16
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2740	S/ 323.32
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	4000	S/ 17.70
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2500	S/ 110.63
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1500	S/ 66.38
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	2000	S/ 4.43
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	320	S/ 70.80
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1100	S/ 209.30
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	29310	S/ 3,026.26
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	400	S/ 11.51
3	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2580	S/ 57.08
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2729	S/ 322.02
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	4000	S/ 17.70
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2000	S/ 88.50
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1000	S/ 44.25
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	2500	S/ 5.53
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	350	S/ 77.44
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1000	S/ 190.28
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	29190	S/ 3,013.87
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	350	S/ 10.07
4	Botella de 625 ml	S/ 0.30	S/ 0.022	2500	S/ 55.31
	Botella de 8 litros	S/ 1.60	S/ 0.118	2718	S/ 320.72
	Tapas para 625 ml	S/ 0.06	S/ 0.004	3500	S/ 15.49
	Tapas para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	2000	S/ 88.50
	Aza para 8 litros	S/ 0.60	S/ 0.044	1200	S/ 53.10
	Etiqueta para 625 ml	S/ 0.03	S/ 0.002	1500	S/ 3.32
	Caño para 20 litros	S/ 3.00	S/ 0.221	300	S/ 66.38
	Tapas para 20 litros	S/ 2.58	S/ 0.190	1000	S/ 190.28
	Bidón de 20 litros	S/ 1.40	S/ 0.103	28950	S/ 2,989.09
	Termoencogible 625 ml	S/ 0.39	S/ 0.029	350	S/ 10.07
Total mensual			S/ 3.12	184488	S/ 15,502.38

Anexo 16. Validación de resultados de aplicación de pronósticos en solver a través de juicio de expertos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Estimado, Ing. Vargas Sare, Henderson Ronaldo

Presente

ASUNTO: VALIDACIÓN DE RESULTADOS DE APLICACIÓN DE PRONÓSTICOS EN SOLVER A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la rama para adultos de la carrera Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Trujillo, requiero validar los métodos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optare el título de ingeniero industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“APLICACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA REDUCIR LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN UNA EMPRESA EMBOTELLADORA, TRUJILLO 2022”**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los métodos en mención, considerando conveniente recurrir a usted, ante suconnotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Comparación entre métodos
- Certificado de validez de contenido de los métodos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Ronald Bryan Estrada Aldave

DNI: 70033924

COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS

1. Método de suavizamiento exponencial simple:

SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL SIMPLE					P	α
Mes	Yt	Yt'	et	EPMA		
Abril	88500	88500			1	1.0
Mayo	91800	88500	3300	3.6%		
Junio	92700	91800	900	1.0%		
Julio	PRONÓSTICO	92700				
DAM			2100	2.3%		

2. Método promedio móvil simple:

PROMEDIO MOVIL SIMPLE CON 2 PERIODOS				
Mes	Demanda	Pronóstico	Error	EPMA
Abril	88500			
Mayo	91800			
Junio	92700	90150	2550	2.8%
Julio	PRONOSTICO	92250		
DAM			2550	2.8%

3. Método pronóstico de Winters:

PRONÓSTICO DE WINTERS											
Mes	t	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error	EPMA			
	-2					1					
	-1					1					
	0					1					
Abril	1	88500	88500	0	1				L	2	
Mayo	2	91800	91371.6252	1328.37458	1.00	88500	3300	3.6%	α	0.9	
Junio	3	92700	92700	1328.37465	1.00	92700.0	0.00	0.0%	B	0.5	
Julio	4	PRONOSTICO					94028			y	0.7
DAM							1650	1.8%			

4. Método pronóstico de Holt:

PRONÓSTICO MODELO DE HOLT										
Mes	t	Yt	At	Tt	Yt'	et	EPMA			
Abril	1	88500	88500	0				α	0.9286	
Mayo	2	91800	91564.4081	1136	88500	3300	3.6%	B	0.4	
Junio	3	92700	92700	1136	92700	0.00	0.0%	P	1	
Julio	4	PRONOSTICO					93836			
DAM							1650	1.8%		

5. Método suavizamiento exponencial doble:

SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL DOBLE										P	α	
Año	t	Yt	At	At'	at	bt	Yt'	et	EPMA			
Abril	1	88500	88500	88500	88500	0				1	0.64	
Mayo	2	91800	90600	89836	91364	1336	88500	3300	3.6%			
Junio	3	92700	91936	91173	92700	1336	92700	0	0.0%			
Julio	4	Pronóstico p=1						94036				
DAM									1650	1.8%		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL MÉTODO QUE MIDE EL MARGEN DE ERROR DE LOS COSTOS LOGÍSTICOS

El método seleccionado es el de Suavizamiento Exponencial Doble o también llamado Modelo de Brown.

Para lo cual, se necesitaron las siguientes fórmulas:

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

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

$$a_t = 2A_t - A_t'$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (A_t - A_t')$$

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

Y_t = Real
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.
|et| = 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 < α < 1, y de esta manera, obtener el menor margen de error (DAM).

SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL DOBLE										P	α	
Año	t	Y _t	A _t	A _t '	a _t	b _t	Y _t '	et	EPMA	1	0.64	
Abril	1	88500	88500	88500	88500	0						
Mayo	2	91800	90600	89836	91364	1336	88500	3300	3.6%			
Junio	3	92700	91936	91173	92700	1336	92700	0	0.0%			
Julio	4	Pronóstico p=1						94036				
DAM									1650	1.8%		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El método aplicado esta conforme

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

Apellidos y nombres del juez validador: Henderson Ronaldo Vargas Sare

DNI: 70744589

Especialidad del validador: Especialista en logística, producción y administración

27 de Noviembre



HENDERSON RONALDO
VARGAS SARE
Ingeniero Industrial
CIP N° 288235

Firma del Experto Informante


1Pertinencia: El ítem corresponde al concepto formulado

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

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 17. Kardex para las botellas 625ml

		KARDEX						Código: FK-SG-01		
								Fecha: 30/11/2022		
Material	Botellas 625 ml				Stock mínimo	148281				
Método					Stock máximo	296562				
Fecha	Detalle	Entradas			Salidas			Existencias		
		Cant.	V/Unitario	V/Total	Cant.	V/Unitario	V/Total	Cant	V/Unitario	V/Total
1/11/2022	Inventario inicial							2846	S/ 0.30	S/ 853.80
2/11/2022	Compra de botellas 625 ml	250000	S/ 0.30	S/ 15,000.00				252846	S/ 0.30	S/ 75,853.80
3/11/2022	Se envía botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	249096	S/ 0.30	S/ 74,728.80
4/11/2022	Se envía botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	245346	S/ 0.30	S/ 73,603.80
7/11/2022	Se envía botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	241596	S/ 0.30	S/ 72,478.80
8/11/2022	Se envía botellas 625 ml a producción				4000	S/ 0.30	S/ 1,200.00	237596	S/ 0.30	S/ 71,278.80
9/11/2022	Se envía botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	233846	S/ 0.30	S/ 70,153.80
10/11/2022	Se envía botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	230096	S/ 0.30	S/ 69,028.80
11/11/2022	Se envía botellas 625 ml a producción				3500	S/ 0.30	S/ 1,050.00	226596	S/ 0.30	S/ 67,978.80

14/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	222846	S/ 0.30	S/ 66,853.80
15/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	219096	S/ 0.30	S/ 65,728.80
16/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	215346	S/ 0.30	S/ 64,603.80
17/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3500	S/ 0.30	S/ 1,050.00	211846	S/ 0.30	S/ 63,553.80
18/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	208096	S/ 0.30	S/ 62,428.80
21/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				4000	S/ 0.30	S/ 1,200.00	204096	S/ 0.30	S/ 61,228.80
22/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	200346	S/ 0.30	S/ 60,103.80
23/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	196596	S/ 0.30	S/ 58,978.80
24/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	192846	S/ 0.30	S/ 57,853.80
25/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	189096	S/ 0.30	S/ 56,728.80
28/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	185346	S/ 0.30	S/ 55,603.80
29/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				4000	S/ 0.30	S/ 1,200.00	181346	S/ 0.30	S/ 54,403.80
30/11/2022	Se envia botellas 625 ml a producción				3750	S/ 0.30	S/ 1,125.00	177596	S/ 0.30	S/ 53,278.80



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad de los Asesores

Nosotros, ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER , LINARES LUJAN GUILLERMO ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesores de Tesis titulada: "Aplicación de un modelo de gestión de inventarios para reducir los costos logísticos en una empresa embotelladora, Trujillo 2022", cuyo autor es ESTRADA ALDAVE RONALD BRYAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos 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, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 06 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER DNI: 18072194 ORCID: 0000-0002-0307-5900	Firmado electrónicamente por: JARANDA el 21-12- 2022 23:00:09
LINARES LUJAN GUILLERMO ALBERTO DNI: 40026086 ORCID: 0000-0003-3889-4831	Firmado electrónicamente por: GLINARESL el 15-12- 2022 16:56:04

Código documento Trilce: TRI - 0477005