



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**Propuesta de Implementación de logística inversa para reducir
costos por compra de envases nuevos en la empresa Agua de
Mesa "Es Vital" Casma 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

Ita Durand Anghelo Luisin (ORCID: 0000-0002-0653-6696)
Urquiaga Euribe Tony Allen (ORCID: 0000-0001-9837-3507)

ASESOR:

Castillo Martínez Williams Esteward

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y producción

Chimbote – Perú

2021

Índice de contenidos

Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestral y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	23
4.1. Diagnóstico de la situación inicial de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital".....	23
4.2. Propuesta de mejora de los criterios para gestionar la distribución y almacenamiento para la logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital".....	28
4.3. Condiciones de la empresa después de la aplicación de las mejoras propuestas.....	34
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	42

VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	51
ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN	51
ANEXO 2: DIAGRAMA DE ISHIKAWA	52
ANEXO 3: GUÍA DE REGISTRO DE DATOS PARA LOS REQUISITOS DE LOGÍSTICA INVERSA	54
ANEXO 4: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LA LOGÍSTICA INVERSA	55
ANEXO 5: MODELO DE DAP	56
ANEXO 6: MODELO DE DOP	57
ANEXO 7: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE COMPRA DE ENVASES NUEVOS	58
ANEXO 8: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO POR ENVASES NO APTOS	59
ANEXO 9: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN POR COMPRA DE ENVASES NUEVOS	60
ANEXO 10: DIMENSIONES DE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LAS CONDICIONES INICIALES	61
ANEXO 11: DIMENSIONES DE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LAS CONDICIONES FINALES	62
ANEXO 12: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO	63

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
Tabla 2. Métodos para el análisis de datos.....	20
Tabla 3. Requisitos de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	23
Tabla 4. Dimensiones de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	26
Tabla 5. Dimensiones de los costos en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	28
Tabla 6. Tabla resumen de propuestas de mejora para logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	33
Tabla 7. Requisitos de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital” luego de las mejoras.....	34
Tabla 8. Dimensiones de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	35
Tabla 9. Dimensiones de los costos en la empresa Agua de Mesa “Es Vital” luego de las mejoras	36
Tabla 10. Comparación de los costos iniciales y finales en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	37

Índice de figuras

Figura 1. Esquema del diseño experimental a aplicar de tipo pre-experimental ..	15
Figura 2. Flujograma del procedimiento a seguir en la investigación	19
Figura 3. Diagrama DAP inicial de la empresa Agua de Mesa “Es Vital”.	24
Figura 4. Diagrama DOP inicial de la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	25
Figura 5. Comportamiento inicial de los indicadores Inspeccionado correcto y Ratio ocupacional de la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	27
Figura 6. Diagrama de logística aplicado por la empresa Agua de Mesa “Es Vital” con puntos de inspección propuestos.....	29
Figura 7. Diagrama DOP propuesto de la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	30
Figura 8. Diagrama DAP propuesto de la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	31
Figura 9. Esquema de propuesta de aprovechamiento de bidones no aptos como venta para reciclaje	32
Figura 10. Comportamiento final del indicador Inspeccionado correcto de la empresa Agua de Mesa “Es Vital”	35

Resumen

El objetivo de la investigación fue realizar una propuesta de logística inversa para reducir costos por compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" Casma 2021. La metodología fue cuantitativa, aplicada y de diseño pre-experimental. Se trabajó con una muestra de bidones de 20 litros vendidos y recolectados durante un mes. Se realizó el diagnóstico de la condición inicial de la logística inversa y los costos asociados a la compra de bidones nuevos, a partir del cual se propusieron mejoras y luego se corroboró el efecto de estas sobre los costos por compra de bidones nuevos. La empresa cumplió inicialmente con el 71.43% de los requisitos de la logística inversa, con un porcentaje de bidones no aptos de 7.74% y gastos asociados de 57.08% de las ganancias. Se propuso mejoras en la inspección y el almacenamiento, con las que se logró cumplir con el 100% de los requisitos de la logística inversa, un 3.04% de bidones no aptos y costos de 29.98% de las ganancias, una disminución de 27.1% en los costos, lo cual corresponde en soles a S/. 2159.36. Se comprobó que al mejorar la logística inversa se disminuye los costos por compra de bidones nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital".

Palabras clave: logística inversa, costos, bidones no aptos, agua de mesa.

Abstract

The objective of the research was to develop a reverse logistics proposal to reduce costs for the purchase of new containers in the company Agua de Mesa "Es Vital" Casma 2021. The methodology was quantitative, applied and of pre-experimental design. We worked with a sample of 20-liter drums sold and collected during one month. A diagnosis was made of the initial condition of reverse logistics and the costs associated with the purchase of new drums, from which improvements were proposed and then the effect of these on the costs for the purchase of new drums was corroborated. The company initially complied with 71.43% of the reverse logistics requirements, with a percentage of unfit drums of 7.74% and associated costs of 57.08% of the profits. Improvements in inspection and storage were proposed, which resulted in 100% compliance with reverse logistics requirements, 3.04% of unfit drums and costs of 29.98% of profits, a 27.1% decrease in costs, which corresponds in soles to S/. 2159.36. It was proven that improving reverse logistics reduces the costs for the purchase of new drums in the company Agua de Mesa "Es Vital".

Keywords: reverse logistics, costs, unsuitable bottles, table water.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad para que las empresas sean exitosas su orientación se debe enfocar en ofertar productos y servicios que satisfagan las necesidades de sus clientes a través de una estrategia organizacional que involucre la cantidad de bienes y servicios que el mercado demanda, la calidad exigida acorde a las necesidades requeridas, oportunidades y costos que permitan el logro de un nivel acorde de rentabilidad para los socios y/o propietarios de las empresas (Rubio et al., 2019). Cuando se habla de oportunidades y efectividad empresarial, el proceso de logística es fundamental para satisfacer de forma rentable las necesidades de productividad y de los clientes, por lo tanto, su principal objetivo es el de estructurar las diferentes áreas de la empresa relacionadas con el aprovisionamiento de materia prima e insumos y la entrega de producto final a los clientes, todo de forma sincronizada (Weeks, 2011).

La logística es una especialidad dentro de la gestión de la cadena de suministro, que ocupa una perspectiva estratégica del transporte físico de un producto. La logística, por ejemplo, se ocupa de determinar y luego poner en práctica la forma más rápida o más rentable de transportar mercancías o materiales (Banihashem, Fei y Chen, 2019). Existe la logística directa - trasladar algo desde un productor a un usuario final - y la logística inversa o hacia atrás - trasladar el producto final hacia atrás desde el usuario a una función anterior en la cadena de suministro. Weeks (2011) menciona que, entre las estrategias de la logística empresarial, el objetivo de un sistema de logística inversa es garantizar métodos eficientes y eficaces para hacer retroceder una mercancía en la cadena de suministro. La logística inversa, que requiere muchos recursos en términos de implementación y mantenimiento, es uno de los retos más difíciles de la cadena de suministro.

La logística inversa puede tener un efecto dramático en la dirección de los ingresos de una empresa, ya que permite aumentar la rentabilidad, la lealtad del cliente y su satisfacción, así como la imagen de marca. La calidad de la logística inversa gira en torno a la facilidad con la que pueden devolver un producto y recibir un reembolso (Daaboul et al., 2014). La logística inversa da una mayor ventaja competitiva a las empresas que la utilizan correctamente, lo que puede traducirse

en menores costes o mejor servicio al cliente, lo que lleva a que sea considerada como la última frontera en la reducción de costos (Daher, Silva y Fonseca, 2006).

A pesar del desarrollo del concepto y la aplicabilidad de la logística inversa, a nivel de Latinoamérica y el Caribe, la mayoría de los esfuerzos se centran en una visión doméstica en cada país de forma individual, por lo que es indispensable una visión más integrada y sistémica de la logística regional, lo que requiere de un gran esfuerzo de organización, enfocado en aspectos prácticos, facilitación y convergencia entre actores públicos y privados, bajo la Visión de Cadena de Valor en todas sus dimensiones (Vieira et al., 2020). Por su parte Fritz y Silva (2018) indican que el comercio electrónico está impulsando el desarrollo de la logística en Latinoamérica, sobre todo en países como Brasil y México quienes han empezado a priorizar y evaluar la capacidad y flexibilidad para la logística inversa, impulsando los servicios de la misma como la restauración y reparación de productos, el reenvío, el reenvasado y la reventa utilizando intermediarios que venden productos usados.

A nivel nacional, se tienen casos concretos de la aplicación de la logística inversa en sectores como el de las bebidas con la reutilización del vidrio o de los envases retornables. Por otro parte, innovaciones en el uso de fibras provenientes del reciclaje en el sector textil, también es un ejemplo claro de la logística inversa en dicho sector. Asimismo, la tendencia de las empresas hacia la transformación digital y el principio de “cero papeles” también es de hacer notar. El reciclaje de neumáticos y su posible incorporación como material para carpetas asfálticas y el aprovechamiento de residuos orgánicos para la generación de bioenergía es otro modelo (Peláez, Velásquez y Giraldo, 2017). Particularmente en las empresas de embotelladoras de líquidos como gaseosas o agua, la logística inversa se está considerando como parte fundamental, sobre todo en lo que respecta retorno de las botellas para su reutilización en la cadena productiva, esto debido a que el ciclo de vida de una botella es relativamente largo pueden dar varias vueltas al ciclo, solo se debe cumplir con un proceso adecuado para su retorno a la logística. Lo anterior se considera de suma importancia sobre todo en el uso de envases de plástico reutilizables, cuya vida útil disminuye la contaminación, lo que está acorde

con las leyes nacionales, sobre todo con la Ley n° 30884 con la que se regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables.

Las empresas embotelladoras de líquido que comercializan el producto en botellas de vidrio o plástico suelen practicar logística inversa ya que sus envases pueden regresar a la cadena de suministro para ser usados nuevamente, por lo que una correcta aplicación del proceso reduce los costos por adquisición de envases nuevos (Castillo, 2017). Actualmente la empresa Agua de Mesa "Es Vital" ubicada en la provincia de Casma, en la ciudad de Casma, departamento de Ancash, la cual comercializa agua en bidones de 20 litros, no cuenta con una apropiada logística inversa para el retorno de los envases, es por ello que al momento de recuperar los bidones lo hacen de forma empírica sin ningún tipo de control sobre la procedencia del material y su reutilización, por tal razón los bidones regresan a planta para su reutilización mezclados entre aptos y no aptos para el envasado en línea de producción. Esto genera retraso en el proceso y costos adicional para poder adquirir envases nuevos, así mismo los bidones no aptos son donados para otros usos, lo que también genera costos.

En las empresas de producción y distribución de agua embotellada utilizan el proceso de logística inversa como parte de su proceso de reúso de las botellas, hasta completar su vida útil y bajo costo de devolución desde la distribución física del producto. Es un proceso que involucra la recolección de los bidones vacíos y su reutilización en el proceso productivo de la empresa. Los principales causales y efectos de la falta de logística inversa sobre costos por compra de envases nuevos se observan en el diagrama de Ishikawa mostrado en el Anexo 2.

Ante esta situación surge la siguiente interrogante general ¿De qué manera la Implementación de la logística inversa disminuirá los costos por compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" Casma 2021?, derivando los siguientes problemas específicos: (i) ¿Cuál es el nivel del proceso de retorno de envases de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"?, (ii) ¿De qué manera se pueden identificar los procesos que se pueden incluir dentro de la logística inversa de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"?, (iii) ¿De qué manera se puede mejorar el retorno de los bidones mediante logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es

Vital"?, (iv) ¿En cuánto se reduce la inversión en la compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" aplicando logística inversa?

El estudio se justificó teóricamente ya que permitió al investigador adquirir un mayor conocimiento de la variable logística inversa y como esta puede lograr la disminución de costos por compra de envases nuevos en una empresa embotelladora y distribuidora de agua de mesa. La logística inversa es fundamental, en el mundo actual, para mejorar los procesos de las empresas, así como su productividad y sostenibilidad ambiental, y el dominio de su base teórica permitió aportar adecuadas recomendaciones apoyado también en los resultados del estudio. En la práctica, el estudio tiene su justificación, ya que su resultado permitió a la empresa establecer un sistema de logística inversa que llevó a un manejo sostenible del retorno de los envases reutilizables, lo cual trajo como consecuencia un aumento en la sostenibilidad de la misma y en sus niveles de productividad, al disminuir costos asociados a la compra de envases nuevos.

Se estableció el siguiente objetivo general: Proponer la Implementación de logística inversa para disminuir los costos por compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" Casma 2021 y los siguientes objetivos específicos: (i) Realizar el diagnóstico del proceso de retorno de envases de la empresa Agua de Mesa "Es Vital", (ii) Establecer los criterios para gestionar la distribución y almacenamiento para la logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital", (iii) Determinar en cuánto mejora el retorno de los bidones mediante logística inversa en la empresa Agua de Mesa. (iv) Determinar la reducción de la inversión en la compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" aplicando logística inversa.

II. MARCO TEÓRICO

La variable logística inversa ha sido abordada en diversos estudios investigativos de alcance nacional e internacional, constituyéndose los mismos en una visión previa o estado de arte del abordaje metodológico y teórico con el cual se ha podido explicar este fenómeno de estudio. En el alcance nacional se pueden citar las siguientes investigaciones:

Cárdenas, Ojeda y Rodríguez (2019) realizaron una investigación cuyo objetivo fue la aplicación de logística inversa para mejorar los costos logísticos de la empresa Eurofresh. El estudio se centró en explorar el desarrollo de nuevas alternativas o uso de empaques para el producto de exportación con el objetivo de generar un desarrollo sostenible. Específicamente, se replanteó las estrategias de la cadena de suministro, así como el uso de nuevos productos o insumos que sean utilizados a lo largo de dicha cadena, permitiéndole a la empresa, el ahorro en costos asociados a pérdidas por transporte, manipulación y uso de envases o embalajes costosos. La investigación presentó un alcance descriptivo, con un estudio de caso, pues se aborda el análisis situacional y estratégico de la empresa, se emplearon herramientas para diagnosticar la situación problemática en la cadena logística, para finalmente, presentar la propuesta de mejora en el proceso logístico. Los resultados permitieron la identificación de las partes de la cadena de valor que vienen impactando de manera negativa en los resultados financieros, lo que, a su vez, representó en el insumo necesario para redefinir tanto los objetivos de la empresa como su cadena de suministro. En consecuencia, se presentó una propuesta que permita la reutilización de los empaques de exportación para que sean reintroducidos a la cadena de suministro, con la finalidad de ahorrar costos a la empresa.

Bravo y Mogollón (2019) plantearon una investigación para realizar el diagnóstico del proceso de logística inversa para la gestión de residuos sólidos en MYPES del sector de restaurantes en Lima Metropolitana: Caso de estudio múltiple. El objetivo de este estudio se centró en diagnosticar el proceso de logística inversa en las MYPES del sector antes mencionado. La metodología se centró en un estudio de caso múltiple, con un alcance descriptivo, un enfoque cualitativo y, un diseño no experimental, transversal. Las técnicas de recolección de datos fueron las

entrevistas y la observación. Los hallazgos presentados demuestran que, si bien se tratan de negocios pequeños, el sector de restaurantes es un gran generador de residuos sólidos, en especial, residuos orgánicos, siendo estos residuos los que presentan un potencial retornable alto. De allí que, en este tipo de empresas si se realice el proceso de logística inversa, pero de manera informal. Se concluye en la necesidad de definir formalmente los procedimientos de los subprocesos, de adquisición, colección, almacenamiento, clasificación y desmontaje, y de recuperación para optimizar el proceso de logística inversa en las MYPES del sector de restaurantes en Lima.

Ruiz y Montes (2019) plantearon como objetivo de investigación analizar el sistema de logística inversa utilizado en el Perú y América, para determinar el grado de utilización del sistema de logística inversa en los diversos sectores tanto en el Perú como América entre los años 2009 y 2019. La metodología fue descriptiva, no experimental, mediante una revisión sistemática de las bases de datos RENATI, CONCYTEC-ALICIA, Scielo y Google Académico, seleccionado 30 estudios. Los resultados arrojaron que en un 57 % no han implementado un sistema de logística inversa, el 43 % de los sistemas instalados son ineficientes, mientras que el 63.33 % aplicaron herramientas de gestión para su implantación utilizando métodos personalizados. En conclusión: las organizaciones que han implementado sistemas de logística inversa en un 30 % lograron disminuir los costos, aumentar su rentabilidad y minimizar el impacto ambiental, destacando con ello que esta estrategia se ha convertido en una característica principal para contribuir a los resultados deseables de varias empresas.

Otra investigación con alcance nacional, centrada en el estudio de la variable logística inversa, es la presentada por Chávez (2017), titulada Modelo de logística inversa bajo la metodología SCOR para reducir el tiempo del flujo de una Empresa Agroquímica. Dicho estudio se orientó en proponer un nuevo modelo de logística inversa bajo la metodología antes indicada, para lo cual, se desarrolló un proceso investigativo desde un paradigma positivista, un enfoque cuantitativo y un método cuasiexperimental. La población estuvo conformada por las personas que laboran en las áreas implicadas en el flujo de logística inversa. La recolección de datos se llevó a cabo mediante las siguientes técnicas e instrumentos: entrevistas – guía de

entrevista, encuesta a vendedores – cuestionario, históricos de devolución. Los resultados han demostrado, desde una dimensión estadística, que existe un 70% de probabilidad de reducción del tiempo del flujo de logística empleando la metodología SCOR, igualmente, se reduce el tiempo empleado en los procesos del flujo que han presentado mayor desviación, lo cual favorece el control de los mismos. Se concluyó que la implementación de esta metodología reduce el tiempo del flujo de logística tanto en su primer tramo (return logistics) como en el segundo (recovery logistics), y finalmente, que la puesta en práctica de una política de recuperación, consolidará el tiempo del proceso logístico en un 50% lo cual, favorece la reducción de costos de producción y gastos por obsolescencia.

Castillo (2017) realizó una investigación para proponer mejoras en la logística inversa, para mejorar el retorno, de botellas de 250 ml en una empresa productora y embotelladora de gaseosas, con lo que buscó reducir la compra de envases nuevos. La metodología se fundamentó en la inspección visual y el registro de datos, utilizando una muestra de 385 botellas para el control de calidad. Los resultados mostraron que mediante logística inversa se logra una mejora en la pérdida mensual de envases con variación entre 11 y 93%, respecto al periodo anterior, además de una mejora de aproximadamente una hora en el tiempo de descarga del almacén, luego de la aplicación de mejora. También se evidenció una mejora de 7% en el retorno mensual de las botellas luego de la aplicación de la logística inversa. Se concluyó que, la mejora en la logística inversa, lleva a una reducción de la compra de envases nuevos, optimizando el almacenamiento, mejorando los indicadores de devolución y pérdida y con un mayor retorno de envases.

Ahora bien, desde el alcance internacional, se puede mencionar la investigación realizada por Arunodaya et. al., (2021) quienes elaboraron un artículo titulado: *Enfoque difuso de Fermatean CRITIC-EDAS para la selección de proveedores de logística inversa de terceros sostenibles utilizando una función de puntuación generalizada mejorada*. El estudio fue cuantitativo, descriptivo, no experimental, seleccionando un caso al que se le aplicó el novedoso método FF-CRITIC-EDAS. Los resultados muestran que el proveedor K3 de logística inversa mejora significativamente la infraestructura educativa en un (0,1183), flexibilidad (0,1097),

coste del producto ecológico y ecodiseño (0,1013), el almacenamiento (0,0745), la Calidad (0,0731), sistema de gestión medioambiental (0,0680), capacidad tecnológica (0,0644), prácticas de salud y seguridad (0,0605) y responsabilidad social (0,0587). Conclusión: El proveedor y método escogido favorece la mejora mediante la logística inversa para eliminar grandes cantidades de residuos, metales pesados y tóxicos, cumpliendo las exigencias de los gobiernos para reducir, reciclar y reutilizar los residuos industriales. Además, reporta evidentes beneficios económicos a las organizaciones.

Por su parte Bor (2020) desarrolló una investigación titulada Logística inversa y rendimiento de las industrias alimentarias en Kenia, cuya finalidad fue averiguar el efecto de la logística inversa en el rendimiento de las industrias alimentarias de Kenia. El estudio utilizó un diseño de investigación explicativo, mientras que la población objeto de estudio fue el personal clave de la cadena de suministro, la producción y la seguridad y el medio ambiente o los directivos equivalentes de las 187 empresas de procesamiento de alimentos de Kenia. El instrumento de recogida de datos fue un cuestionario estructurado y, para alcanzar los objetivos del estudio, se elaboró y comprobó una hipótesis de investigación. El análisis de los datos se llevó a cabo mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales. En el estudio se observó que el R^2 del modelo de regresión fue de 0.161, lo que indica que la logística inversa explicaba hasta el 16,1% de la variación del rendimiento de las empresas. Por otra parte, los resultados del ANOVA revelaron que, con una F calculada de 30,44, el modelo era significativo a un nivel de significación de $0,000 < 0,05$. Por lo tanto, el estudio concluyó que la logística inversa, cuando se aplica correctamente, conduce a un mejor rendimiento en las industrias alimentarias de Kenia.

Beiler et al. (2020) desarrollaron una investigación para analizar el sistema de logística inversa de una empresa brasileña de bebidas: Un estudio exploratorio. Para ello, se realizó un mapeo de la cadena de suministro con sus flujos directos e inversos, se enumeraron las principales variables de interés y se analizaron las características que definen su desempeño. La modelización se realizó a través de la Dinámica de Sistemas. El análisis se centró en las variables: reutilización de materiales (ambiental), desperdicio de recursos (ambiental), costo de

almacenamiento (económico) y desempleo (social). Para medirlas, se evaluaron los indicadores ratio de reciclaje I y II, coste de almacenamiento y ratio de creación de empleo. La simulación demostró que no todas las acciones enumeradas para mejorar el sistema de logística inversa benefician simultáneamente a los tres pilares de la sostenibilidad. Las simulaciones realizadas también revelaron que indicadores como los costes de almacenamiento, el ratio de reciclaje y el ratio de empleo mejoran el rendimiento de la cadena inversa con la adopción de soluciones integradas intermedias.

Morgan et. al., (2018) presentaron un estudio con el propósito de investigar la capacidad de la logística inversa sostenible como mediadora de los beneficios de rendimiento asociados con los compromisos de recursos para una de la cadena de suministro (SCM) sostenible. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, diseño descriptivo y nivel explicativo, con una muestra de 180 profesionales a quienes se encuestó. Los resultados revelaron mediante los modelos de ecuaciones estructurales que los recursos comprometidos pueden usarse para desarrollar una cadena de suministro con capacidad de logística inversa sostenible, reduciendo el impacto ambiental de las actividades empresariales. Conclusión: Las industrias suelen tener limitaciones adicionales en cumplimiento de su responsabilidad social, por riesgo, transparencia y factores de gobernanza que impactan directamente en la logística inversa. A medida que los gerentes examinan los beneficios de una cadena de suministros sostenible, deben considerar los recursos necesarios, esto se torna fundamental cuando se considera la logística inversa como factor clave de éxito para mejorar el rendimiento.

Fattahi y Govindan (2017) realizaron un estudio titulado: *Diseño de red de logística de avance / retroceso integrado en condiciones de incertidumbre con precios para la recolección de productos usados*. Con el objetivo de diseñar y la planificar una red logística de avance / retroceso integrada en un horizonte de planificación con múltiples períodos tácticos. El estudio fue cuantitativo, no experimental, el método usando fue la programación estocástica de dos etapas, un modelo de programación lineal de enteros mixtos, se aplica el método de muestreo de hipercubo latino para generar un abanico de escenarios y luego, se utiliza la técnica de reducción de escenarios hacia atrás. Los resultados al aplicar un algoritmo de recorrido basado

en simulación para abordar problemas de prueba de gran tamaño numéricos indican la aplicabilidad del modelo, así como la eficiencia del enfoque de la solución. Adicional, se examinan el rendimiento del método de generación de escenarios y la importancia de la estocasticidad para el problema de optimización. Conclusión: en la red, la demanda de nuevos productos y la posible devolución de productos usados son estocásticas. Además, se asume que las cantidades de recolección de productos usados con diferentes niveles de calidad dependen de los precios de adquisición ofrecidos a las zonas de clientes. Una función de distribución uniforme define el precio esperado de cada zona de cliente para una unidad de cada producto usado. También hace frente a la demanda y la incertidumbre de retorno potencial.

A continuación, se presentan las bases teóricas que sustentan la investigación, con base en las variables de estudio y sus respectivas dimensiones, comenzando por el concepto de logística inversa, la cual para Starostka-Patyk (2017) es un proceso por el que las empresas pueden ser más eficientes desde el punto de vista medioambiental mediante el reciclaje, la reutilización y la reducción de la cantidad de materiales utilizados. Visto de forma restringida, puede considerarse como la distribución inversa de materiales entre los miembros la cadena de suministros. Una visión más holística de la logística inversa incluye la reducción de materiales en el sistema de avance, de forma que se reduzca el flujo de retorno de materiales, sea posible su reutilización y se facilite su reciclaje. Por su parte, Alkahtani et al. (2021) indican que la logística inversa se refiere a las competencias y actividades de gestión logística que intervienen en la reducción, gestión y eliminación de los residuos peligrosos o no peligrosos de los envases y productos.

En la logística inversa intervienen ciertas operaciones, las cuales pueden considerarse como dimensiones básicas para el desarrollo y entendimiento de la misma como constructo de investigación, entre las que se pueden mencionar la recuperación, dimensión que se refiere al proceso de como la recogida del material que va a ser regresado a la empresa para su posterior reuso, en procesos como la refabricación o el reciclaje, los cuales son dependiente de la actividad específica de cada empresa y su compromiso con los principios de la logística inversa (Soto, 2005).

La transformación, es otro de los procesos de la logística inversa que pueden considerarse como una dimensión fundamental y se refiere a la transformación de los materiales retornados en otros productos secundarios, o la reutilización de los materiales dentro del proceso (Soto, 2005). Por su parte el transporte se considera como una operación fundamental en la logística inversa debido a que de él depende la eficiente recolección y traslado de los materiales a la empresa y además influye en los costos del proceso, tal como lo expresa Gupta (2013) el transporte en la logística inversa se realiza desde muchas fuentes a un almacén central manejado por la empresa y los costos corren por cuenta de la empresa que distribuye los productos.

Por otra parte, otra de las operaciones relevantes en la logística inversa lo representa el almacenamiento y particularmente los factores para que el mismo sea adecuado y con un funcionamiento adecuado del proceso de devolución de productos/piezas. Según Gupta (2013) existen diferentes modelos de almacenamiento para la logística inversa, siendo el más generalizado el modelo de red de recuperación que asume como variables de decisión la fracción de demanda/retorno servida a cada cliente, a través de un almacén/centro de desmontaje y desde/hacia una fábrica. Así mismo una correcta gestión de los materiales devueltos, mediante una cuidadosa planificación del espacio dentro del almacén, es uno de los componentes clave para ejecutar un programa de logística inversa.

En otro orden de ideas, cuando se habla de costos la literatura especializada lo define como un sacrificio realizado para obtener algo. Según Ramírez, García y Pantoja (2010) el costo suele ser una valoración monetaria de todos los esfuerzos, materiales, recursos, tiempo y servicios consumidos, riesgos incurridos y oportunidades perdidas en la producción y entrega de bienes y servicios. Más explícitamente, los costos asociados a los recursos que una empresa utiliza para producir su producto se dividen en costos explícitos y costos implícitos. Todos los gastos son costos, pero no todos los costos son gastos. Los costos incurridos en la adquisición de activos generadores de ingresos no se consideran gastos (Chiliquinga y Vallejos, 2017).

En el caso de los costos por adquisición de envases nuevos, estos pueden considerarse como costos de oportunidad, que se definen como el costo de los recursos perdidos, con el fin de obtener otro. El costo de oportunidad de cualquier cosa es la siguiente mejor alternativa que podría producirse en su lugar por los mismos factores o por un grupo equivalente de factores, que cuestan la misma cantidad de dinero. Estos costos implican que las empresas no utilicen sus recursos de buena manera, obviando el mejor uso de los mismos creando así ineficiencia y pérdida de rentabilidad (Buchanan, 1991). Para una empresa embotelladora de agua, el costo de comprar envases nuevos muy seguido por problemas con el retorno de los envases reutilizables, es un costo de oportunidad ya que con esos recursos se podrían adquirir otros insumos para maximizar la productividad de la empresa.

No se define específicamente una fórmula matemática para calcular el costo de oportunidad, pero hay formas de pensar en los costos de oportunidad de una manera matemática. El costo de oportunidad es el valor de la siguiente mejor alternativa u opción. Este valor puede o no ser medido en dinero. El valor también se puede medir por otros medios como el tiempo o la satisfacción. Una fórmula para calcular los costos de oportunidad podría ser la relación de lo que está sacrificando a lo que está ganando (Buchanan, 1991).

Ampliamente, la logística inversa es utilizada principalmente para ayudar a aumentar la eficiencia de la cadena de suministro a través de estrategias de reducción de costos, al mismo tiempo, reducir simultáneamente las sustancias que amenazan la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, desde una perspectiva más amplia, la logística inversa se considera como un proceso de administración que trata el flujo de insumos rentables y eficientes de los productos finales terminados, los productos finales y la información asociada del consumidor final a la empresa que originalmente vendió el producto. Esto con el objetivo de capturar valor y proteger el medio ambiente a través de la disposición adecuada (Gupta, 2013).

Es claro, con base en la definición de costos, que la aplicación de la logística inversa no sólo ofrece a las empresas la oportunidad de crear nuevas fuentes de ingresos, sino también de demostrar su responsabilidad social corporativa a través de actividades sociales, ecológicas y medioambientales. Por ello, un número creciente

de empresas está intentando racionalizar sus plataformas de comercio social para gestionar eficazmente la logística inversa (Díaz, Álvarez y González, 2004).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, la cual, según Vargas (2009) se caracteriza por la aplicación o uso de conocimientos adquiridos y a su vez se adquieren otros, lo que es posible luego de implementar y sistematizar la práctica basada en los resultados de la investigación. Con base en el concepto se puede afirmar que la investigación fue aplicada debido a que en ella se aplicó la logística inversa y se analizó su impacto en la disminución de costos por compra de envases nuevos de una empresa embotelladora de agua de mesa. Respecto a su nivel se planteó como una investigación explicativa, ya que su objetivo fue establecer porqué ocurren los hechos y fenómenos físicos o sociales, estableciendo relaciones de causa-efecto, es decir su función fue explicar cómo y porqué ocurrió determinado fenómeno y las condiciones en las que se manifestó, además de cómo se relacionan dos o más variables (Kim, 2014). Por lo anteriormente expresado, la investigación fue explicativa debido a que con ella se buscó explicar cómo la implementación de la logística inversa pudo disminuir los costos por compra de envases nuevos de una empresa embotelladora de agua de mesa, de acuerdo a las causas que generan los problemas relacionados con los costos de la empresa. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, la cual según Apuke (2017) se caracteriza por la recolección y análisis de datos numéricos o cuantitativos sobre variables. Por su parte, Hueso y Cascant (2012) mencionan que en la investigación cuantitativa se aplican técnicas estadísticas para conocer los aspectos de interés de las poblaciones que se estudian. La investigación fue cuantitativa debido a que se tomaron datos numéricos de la empresa aplicando instrumentos adecuados para luego procesarlos estadísticamente y verificar las mejoras en cuanto a la disminución de los costos asociados a la compra de envases nuevos en la misma. Se aplicó un diseño experimental, el cual, a criterio de Morgan, Gliner y Harmon (2000) es un proceso en el que se somete un objeto o grupo de objetos a un estímulo, condición o tratamiento (variables independientes), y se observan las reacciones o efectos que se producen en una variable dependiente. De acuerdo al objetivo propio de la investigación, se adoptó un diseño pre experimental ya que se llevó a cabo la medición inicial de la variable dependiente (Costo de compra de envases nuevos)

y luego de la manipulación intencional de la variable independiente (logística inversa) sobre los factores que afectan la variable dependiente, se realizó una segunda medición para observar el efecto de la manipulación o intervención realizada. Como lo expresa Rodríguez (2011) este diseño constituye un pre experimento con pre y post test y un solo grupo de estudio. El diseño pre experimental se esquematiza en la figura 1.

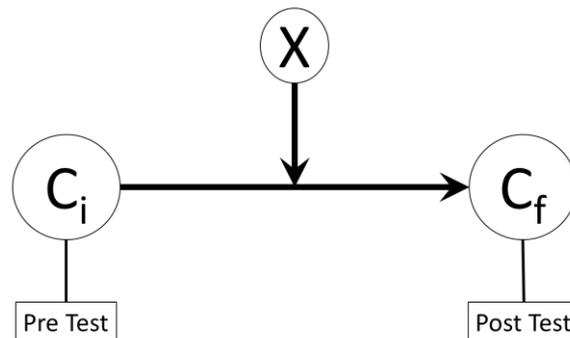


Figura 1. Esquema del diseño experimental a aplicar de tipo pre-experimental

Donde:

C_i = condición inicial de los costos de compra de envases nuevos (pre test).

C_f = condición final de los costos de compra de envases nuevos (post test).

X = intervención mediante la logística inversa.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente: Logística inversa

Definición conceptual

Según Rubio et al. (2019) la logística inversa se puede definir como el proceso de planificación, implementación y control de los flujos de retorno de las materias primas, el inventario en proceso, el embalaje y los productos terminados, desde un punto de fabricación, distribución o uso, hasta un punto de recuperación o punto de eliminación adecuada. Por lo tanto, su función es la gestión de las devoluciones de productos, la reducción en origen, el reciclaje, la sustitución de materiales, la reutilización de materiales, la eliminación de residuos, la renovación, reparación y refabricación.

Definición operacional

La logística inversa se puede definir de forma operacional, con enfoque en su aplicabilidad a empresas de autoservicios, como las operaciones logísticas destinadas al aprovechamiento de lo que sería descartado, contribuyendo a la reducción de los impactos ambientales y sociales de los residuos generados por este sector, tales como plástico, cartón, papel, pallets y otros productos procedentes de proveedores (Banihashem, Fei y Chen, 2019).

3.2.2. Variable dependiente: Costo de compra de envases nuevos

Definición conceptual

Se define como el costo en que la empresa incurre al adquirir un producto o envase nuevo, lo que incluye todos los costes necesarios para comprar el artículo y llevarlo al punto de uso (Árpád-Zoltán, 2016).

Definición operacional

Se definen como el costo de los recursos perdidos, con el fin de obtener envases nuevos, al no poder reutilizar envases recuperados.

3.3. Población, muestral y muestreo

3.3.1. Población

La población es definida por Arias-Gómez, Villasís-Keever y Miranda (2016) como el total de un grupo de elementos o casos, ya sean individuos, objetos o acontecimientos, con características o criterios comunes. Cuando se trata de personas es más adecuado denominar población y cuando no son personas, es más conveniente denominarlo universo de estudio.

Al tratarse de la logística inversa, la cual tiene relación con el retorno de envases, embalajes y material que puede ser reciclado o reutilizado, la población se definió en función a la cantidad de productos vendido y que pueden generar material para ser regresado a la empresa mediante los procesos de logística inversa en el lapso de tres meses.

3.3.2. Muestra

Según Ventura-León (2017) la muestra se refiere al conjunto de casos o individuos que se extraen de una población tomando como base algún sistema de muestreo probabilístico o no probabilístico.

En este caso particular, por tratarse de una población finita, manejable y accesible en su totalidad, se consideró a la muestra como equivalente a la población, es decir se muestreó a la población total.

3.3.3. Muestreo

El muestreo de este estudio fue no probabilístico - no aleatorio y por conveniencia. Como lo indican Otzen y Manterola (2017) el muestreo es no probabilístico debido a que el mismo no es aleatorio, sino que se establecen los criterios específicos de inclusión de los objetos a estudiar y es por conveniencia porque en él se seleccionan solo aquellos casos accesibles para el estudio, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos que fueron utilizados en la investigación se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Logística inversa	Recolección documental	Ficha de recolección de datos (Anexos 3 y 4)	Procesos de la empresa
	Recopilación documental	Diagrama de análisis de proceso DAP (Anexo 5)	Procesos de la empresa
	Recopilación documental	Diagrama de operación de	Procesos de la empresa

		procesos DOP (Anexo 6)	
Costo de compra de envases nuevos	Recopilación documental	Ficha de recolección de datos (Anexo 7)	Contabilidad de costos de la empresa
Costo de envases no aptos	Recopilación documental	Ficha de recolección de datos (Anexo 8)	Contabilidad de costos de la empresa
Costos variables por compra de envases	Recopilación documental	Ficha de recolección de datos (Anexo 9)	Contabilidad de costos de la empresa

Fuente: elaboración propia

3.4.1. Validez de los instrumentos

La validez se define como el grado en que se mide una variable delimitada por el investigador, lo que se conoce como validez de constructo y al grado de correlación o concomitancia en medio de evidencias que registran a variables o constructos semejante los llama validez concurrente o validez criterio (Dini et al., 2014).

Con relación a la validez del contenido del instrumento de medición, ficha de recolección de datos, se usó como criterio el juicio de expertos para corroborarla, en el cual fue revisado por la escuela de Ingeniería Industrial designado por tres docentes con el fin de dar convicción de valor a lo planteado.

3.4.2. Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad de un instrumento se refiere a la seguridad con la cual se aceptan los resultados obtenidos por un investigador al aplicar un instrumento de medición (Mateus-Galeano y Céspedes-Cuevas, 2016).

La presente investigación se utilizaron instrumentos apoyados con su confiabilidad: carta de autorización, firmada por el jefe encargado del área de investigación, respaldando la fidelidad de los datos recolectados. De igual manera la recolección de datos a partir de los instrumentos aplicados fue confiable porque se utilizarán diagramas y gráficos de ingeniería como el DAP y DOP con datos reales.

3.5. Procedimientos

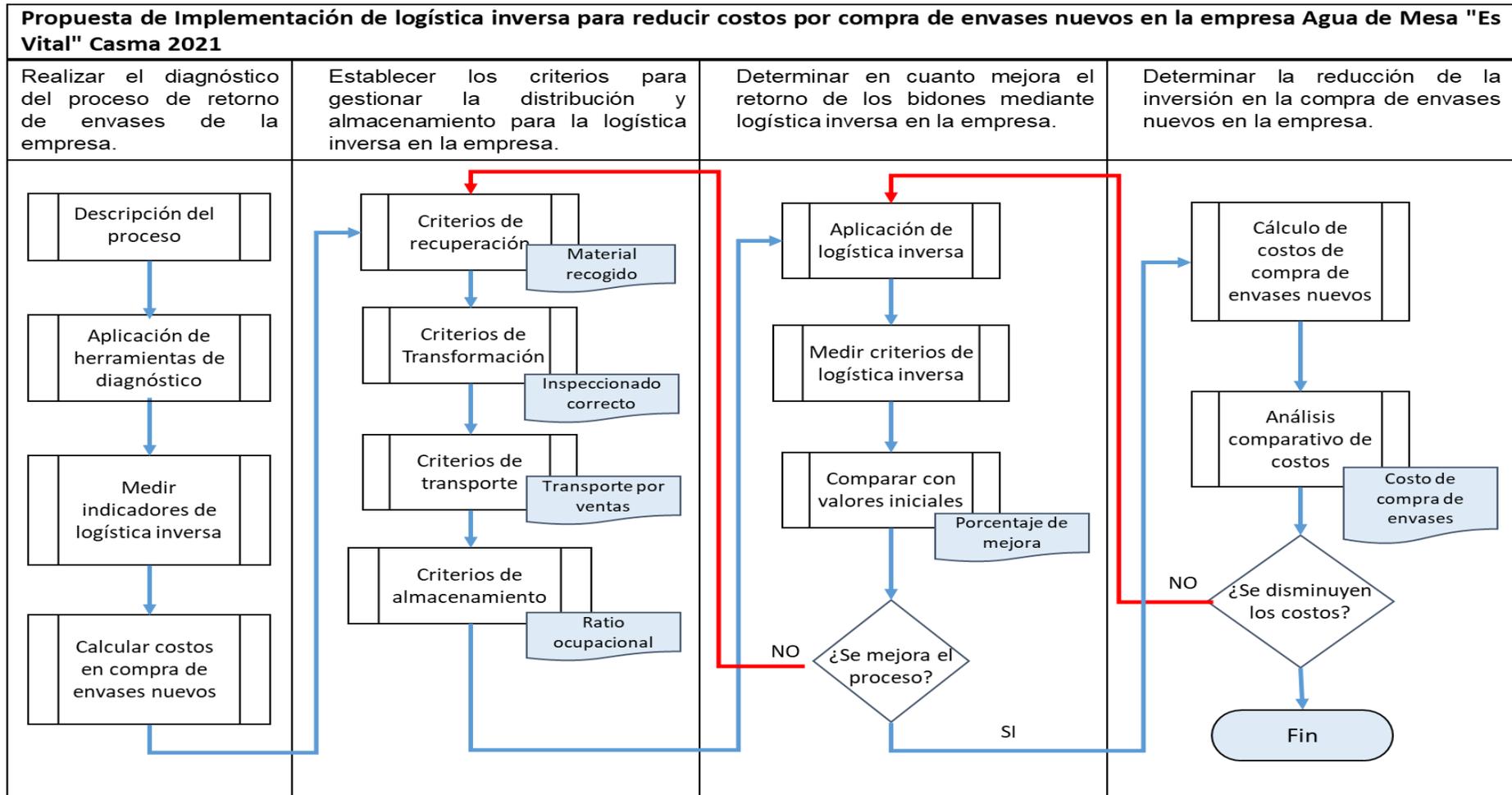


Figura 2. Flujograma del procedimiento a seguir en la investigación

3.5.1. Medición de la situación final luego de la implementación de la logística inversa

Luego de la implementación de los procesos de la logística inversa, se estimaron los nuevos valores de costos por compra de envases nuevos, para lo cual se aplicaron de nuevo los instrumentos utilizados para el diagnóstico inicial, lo que corresponderá al post test.

Con los resultados obtenidos se calculó el impacto sobre costos, mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Diferencia de costos} = \frac{\text{Costos iniciales} - \text{Costos finales}}{\text{Costos iniciales}} \times 100$$

3.6. Método de análisis de datos

Los métodos utilizados en el desarrollo de la investigación se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Métodos para el análisis de datos.

Objetivo	Técnica	Instrumento	Resultado
Realizar el diagnóstico del proceso de retorno de envases de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"	Recopilación documental del proceso	Ficha de registro de datos de proceso	Cálculo de los indicadores del proceso de logística inversa
	Recopilación documental y análisis gráfico	Formato de diagramas de procesos (DAP, DOP) y diagrama de Ishikawa	Diagnóstico de las condiciones actuales del proceso de logística inversa
	Recopilación documental de costos	Ficha de registro de datos de costos por compra de envases	Cálculo de los costos actuales por compra de envases nuevos
Establecer los criterios para		Ficha de registro de datos de	Criterios para el correcto

gestionar la distribución y almacenamiento para la logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital"	Recopilación documental y análisis gráfico	criterios de transporte y distribución.	transporte de los envases retornados.
		Ficha de registro de datos de criterios de almacenamiento.	Criterios para el almacenamiento de los envases retornados.
Determinar en cuanto mejora el retorno de los bidones mediante logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital"	Recopilación documental del proceso	Ficha de registro de datos de retorno de envases	Porcentaje de mejora en el proceso de retorno de envases
Determinar la reducción de la inversión en la compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" aplicando logística inversa.	Recopilación documental de costos	Ficha de registro de datos de costos por compra de envases	Porcentaje de reducción de costos por la compra de envases nuevos

Fuente: elaboración propia.

3.7. Aspectos éticos

Para el presente trabajo de investigación: Propuesta de Implementación de logística inversa para reducir costos por compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" Casma 2021, se dio evidencia de los datos adquiridos e información indispensable para iniciar con la investigación, información facilitada por la empresa, con el objetivo de implementar la logística inversa y disminuir los costos

por compra de envases nuevos. De tal forma que en la investigación el investigador se comprometió a respetar la realidad de los resultados, la integridad de los datos proporcionados por la empresa y la de los participantes en la tesis.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situación inicial de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital"

4.1.1. Requisitos de la logística inversa

Con la finalidad de realizar el diagnóstico de las condiciones iniciales de la logística inversa, se aplicó la guía de requisitos de la logística inversa cuyos resultados se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Requisitos de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital"

Requisitos	Disponible		Cantidades o dimensiones
	SI	NO	
Almacén	X		40 m ²
Transporte	X		2 unidades
Envíos	X		155 bidones (promedio diario)
Entregas	X		155 bidones (promedio diario)
Recogida	X		155 bidones (promedio diario)
Inspección		X	NO DISPONE
Clasificación		X	NO DISPONE

Tal como se observa en la tabla 3, la empresa Agua de Mesa "Es Vital" cumple con 5 de los requisitos de la logística inversa, lo que representa el 71.43% de cumplimiento, dejando sin realizar los procesos de inspección y clasificación de los bidones que son regresados a la empresa, lo que además se corroboró al revisar el diagrama causa – raíz (Anexo 2) donde la falta de inspección, de capacitación al personal y la calidad de los bidones se muestran como entre las principales causas del problema.

De igual forma, aunque en el DAP inicial se observan tres procesos de control (Figura 3), en el DOP inicial del proceso (Figura 4) se observa que la inspección no se establece como un proceso separado sino en combinación con otros procesos como lavado, filtrado y almacenaje.

Diagrama DAP para la logística inversa de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"																						
Ubicación:	Agua de Mesa "Es Vital"			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Resumen</th> <th>Actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>●</td> <td>Operaciones</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>➔</td> <td>Transporte</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>■</td> <td>Controles</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>◐</td> <td>Esperas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>▼</td> <td>Almacenamiento</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Resumen		Actual	●	Operaciones	9	➔	Transporte	3	■	Controles	3	◐	Esperas	1	▼	Almacenamiento	2
Resumen		Actual																				
●	Operaciones	9																				
➔	Transporte	3																				
■	Controles	3																				
◐	Esperas	1																				
▼	Almacenamiento	2																				
Actividad:	Procesos de logística inversa																					
Fecha:	30 de julio de 2021																					
Método :	Inicial	X	Propuesto																			

	Descripción de la actividad	●	➔	■	◐	▼	Observaciones
A	Solicitud de recogida de bidones	●					
B	Recogida de bidones en puntos de venta		➔				
C	Traslado de bidones a la empresa						
D	Aviso a almacén de bidones retornados	●					
E	Revisión de bidones aptos			■			Se realiza de forma deficiente
F	Verificación de condiciones			■			Se realiza de forma deficiente
G	Conteo de bidones aptos y no aptos			■			
H	Almacenamiento de bidones no aptos					▼	
I	Lavado interior preliminar de los bidones aptos	●					
J	Cepillado industrial de bidones	●					
K	Lavado exterior de bidones con detergente	●					
L	Escobillado de cañitos	●					
M	Enjuague total de bidones	●					
N	Envío a llenado					▼	
O	Llenado de bidones	●					
P	Tapado, sellado y etiquetado de bidones	●					
Q	Almacenamiento de bidones llenos					▼	
R	Traslado de bidones llenos a los puntos de venta		➔				

Figura 3. Diagrama DAP inicial de la empresa Agua de Mesa "Es Vital".

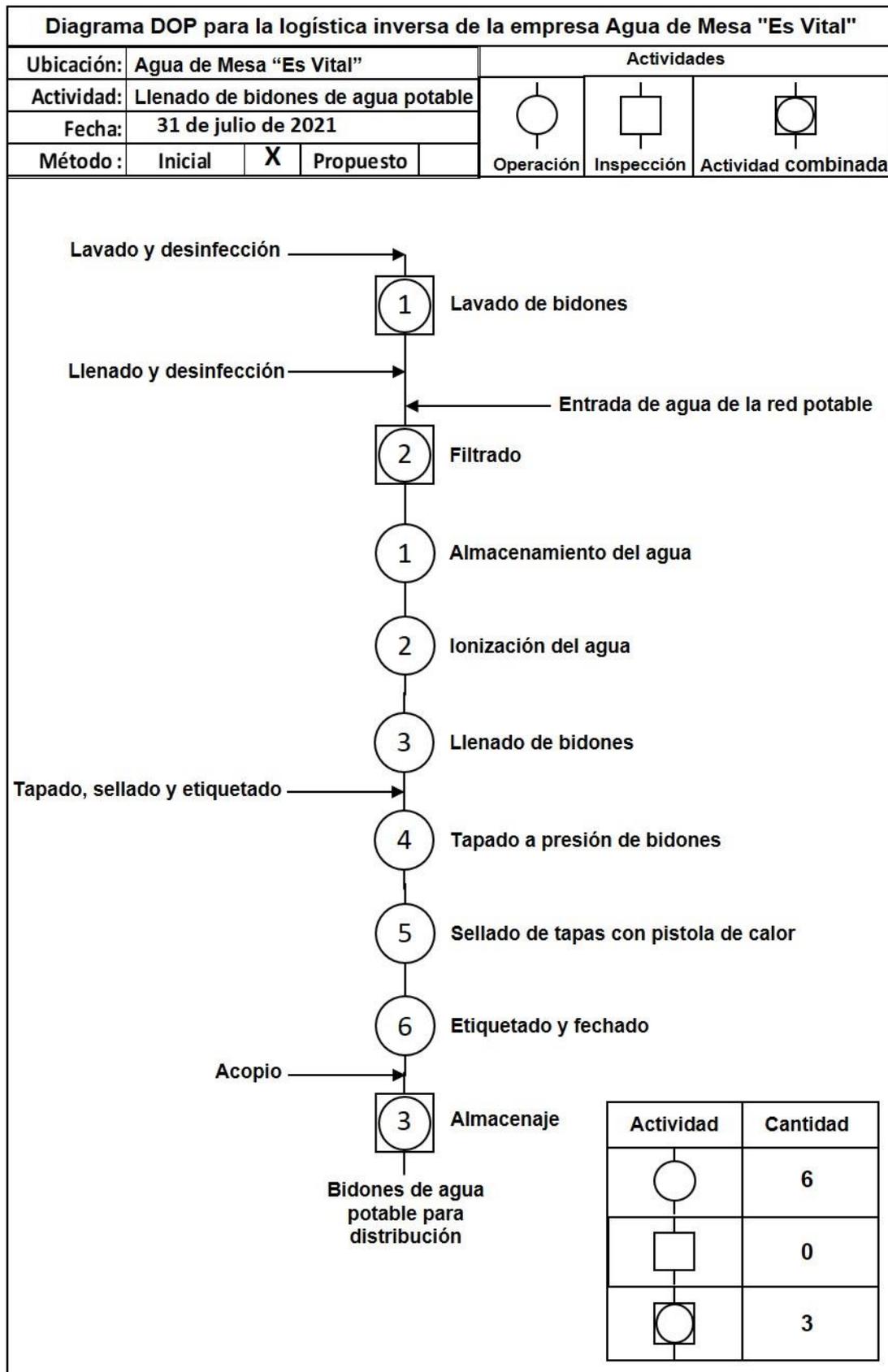


Figura 4. Diagrama DOP inicial de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"

4.1.2. Dimensiones de la logística inversa

Para la medición de las condiciones de la logística inversa se tomó como referencia el valor mensual de los indicadores y se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 4 correspondientes al mes de julio de 2021.

Tabla 4. Dimensiones de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”

Dimensión	Indicador	Valor
Recuperación	Bidones recogidos	4650
	Bidones vendidos	4650
	Material recogido	100
Transformación	Bidones aptos	4290
	Inspeccionado correcto	92,26%
Transporte	Porcentaje de proceso	100%
	Costo de transporte	S/. 8370
	Valor de ventas totales	S/. 162750
	Costo de transporte por ventas	5.14%
Almacenamiento	Superficie de almacén	15 m ²
	Unidades de stock	167
	Ratio ocupacional	0.898 m ² /unidad

En el diagnóstico inicial de las dimensiones de la logística inversa aplicada en por la empresa Agua de Mesa “Es Vital” (Tabla 4) se observa que los dos puntos importantes que deben ser tratados en la propuesta de mejora son la cantidad de bidones no correctos a la entrada del proceso, que representa el 7.74% mensual, es decir que se tiene una cantidad aproximada de 390 bidones dañados que deben ser repuestos en el proceso.

Se observa que el Ratio ocupacional indica que hay 0.898 m² dedicados para cada unidad de stock en un almacén con una tasa de ocupación de 37.5% (15 m² usados / 40 m² disponibles) lo que se considera una baja superficie del almacén utilizada, lo que genera pérdidas y costos adicionales por superficie inutilizada. Si se considera que los bidones tienen una base de 25 cm (0.25 m) en un espacio de 1 m² se pueden almacenar un máximo de 16 bidones, es decir un Ratio ocupacional

de 0.0625 m²/unidad, se puede indicar que el espacio de almacenamiento está sub utilizado.

En la figura 5 se muestra el comportamiento mensual de los indicadores Inspeccionado correcto y Ratio ocupacional, tomados diariamente durante el mes de julio de 2021.

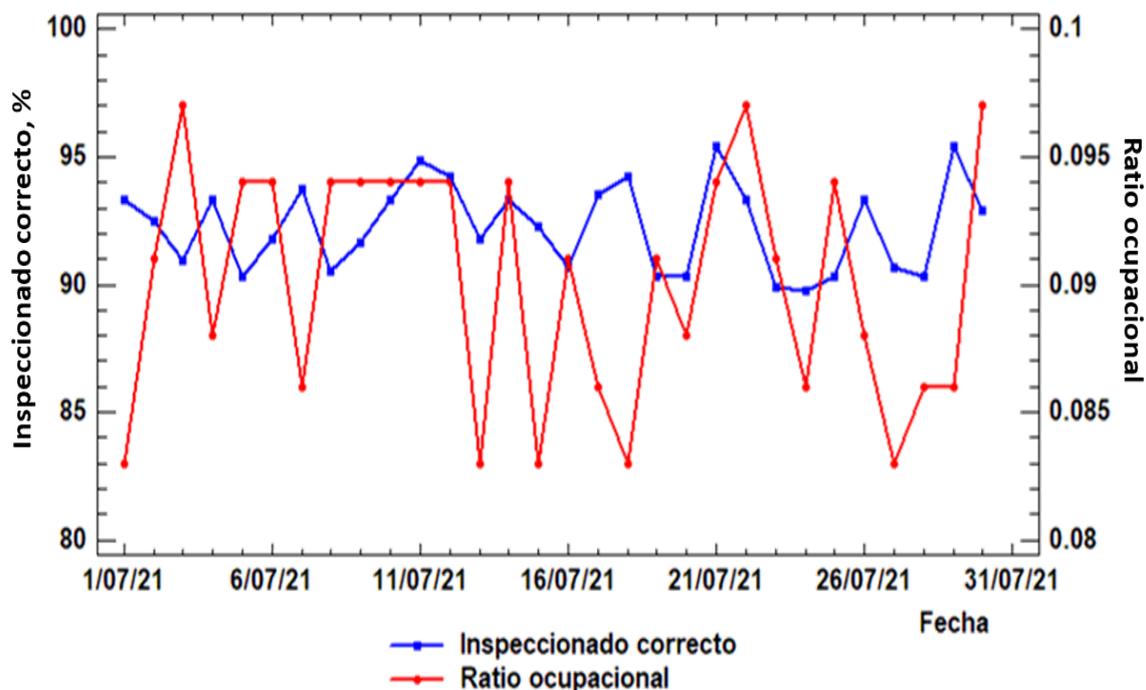


Figura 5. Comportamiento inicial de los indicadores Inspeccionado correcto y Ratio ocupacional de la empresa Agua de Mesa “Es Vital”

Se observa que el porcentaje de inspeccionados correctos varió en un rango entre 89.74 y 95.39% lo que a su vez corresponde a un porcentaje de bidones no aptos o no correctos de entre 4.61 y 10.26%. De igual manera el Ratio ocupacional fluctuó entre 0.08 y 0.10 lo que corresponde a una ocupación del almacén entre 10 y 12 unidades de stock por m² disponible, lo que ratifica que con un máximo de 16 unidades/m² se sub utiliza el espacio.

4.1.3. Costos por compra de bidones nuevos

En la tabla 5 se muestran los resultados del diagnóstico inicial de los costos de la empresa por compra de bidones nuevos, tomando como referencia el total del mes de julio de 2021 y las dimensiones e indicadores de los costos.

Tabla 5. Dimensiones de los costos en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”

Dimensión	Indicador	Valor
Costos de oportunidad	Inversión en envases	S/. 850
	Ganancias obtenidas	S/. 8300
	Costo de compra de envases	10.24%
	Costo de envases no aptos	S/. 2750
	Ganancias obtenidas	S/. 8300
	Costo por envases no aptos	33.13%
Costos variables	Costo de un envase nuevo	S/. 15
	Costo de producción diario	S/. 175
	Costo de producción por envase	8.57%

En la tabla 5 se observa que la mayoría de los gastos están asociados a la compra de envases o bidones nuevos debido a la cantidad que se contabilizan como no aptos (33.13%), esto se puede considerar como costos por reposición, lo cual supera a los gastos por compra normal de envases (10.24%). Si al costo de compras de envases se le adiciona los costos de producción (8.57%) se obtiene un total de costos de 18.51% siendo los costos por envases no aptos mayor a este porcentaje. Lo anterior sugiere que la mejora en la logística inversa se debe centrar en la inspección y el control en la manipulación de los envases, así como en medidas para evitar o disminuir su deterioro temprano.

4.2. Propuesta de mejora de los criterios para gestionar la distribución y almacenamiento para la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”

La logística inversa de los bidones de 20 litros de agua se considera una práctica habitual de la logística, ya que se trata de un envase que se reutiliza varias veces antes de completar su vida útil. La devolución de los envases se realiza al mismo tiempo que se realiza la distribución física del producto, o cuando el suministro de bidones de 20 litros de agua es la recogida de botellas vacías del producto.

En el diagnóstico inicial se corroboró que el proceso de distribución y recogida de los bidones por parte de la empresa Agua de Mesa “Es Vital” es eficiente, al lograr

recoger el 100% de los bidones que son distribuidos con las dos unidades de transporte disponibles, sin embargo, el proceso logístico inverso presenta deficiencias en cuanto a la inspección de los bidones y además existe fallas en cuanto a la revisión por parte de los encargados de recoger los bidones vacíos, pues a la empresa llega un promedio diario de 12 bidones con defectos y que se consideran no conformes. Por lo anterior se propone mejorar el proceso incluyendo la inspección de los bidones en toda la cadena logística, tal como se especifica en la figura 6.

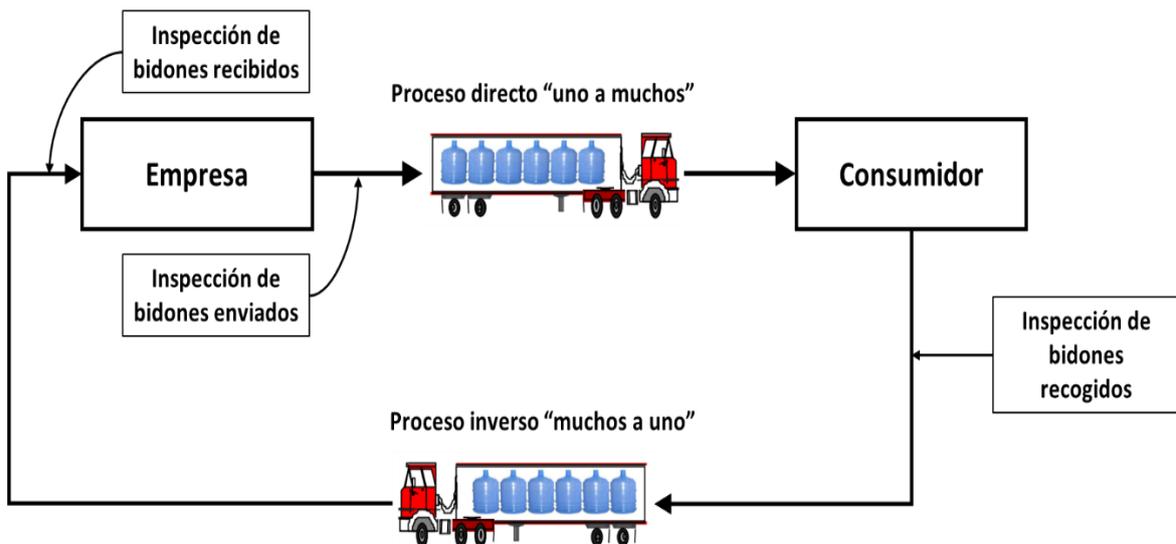


Figura 6. Diagrama de logística aplicado por la empresa Agua de Mesa "Es Vital" con puntos de inspección propuestos

De acuerdo a lo anterior, la inspección de los bidones enviados debe garantizar que los mismos estén en perfectas condiciones para su distribución a los consumidores o puntos de venta. Por su parte, al realizar la recolección los encargados deben asegurarse de que los bidones estén en condiciones para su retorno, por último, a la llegada de los bidones a la empresa se debe establecer como proceso individual la inspección. Al respecto se propuso el modificar el proceso productivo como se muestra en el DOP propuesto (Figura 7).

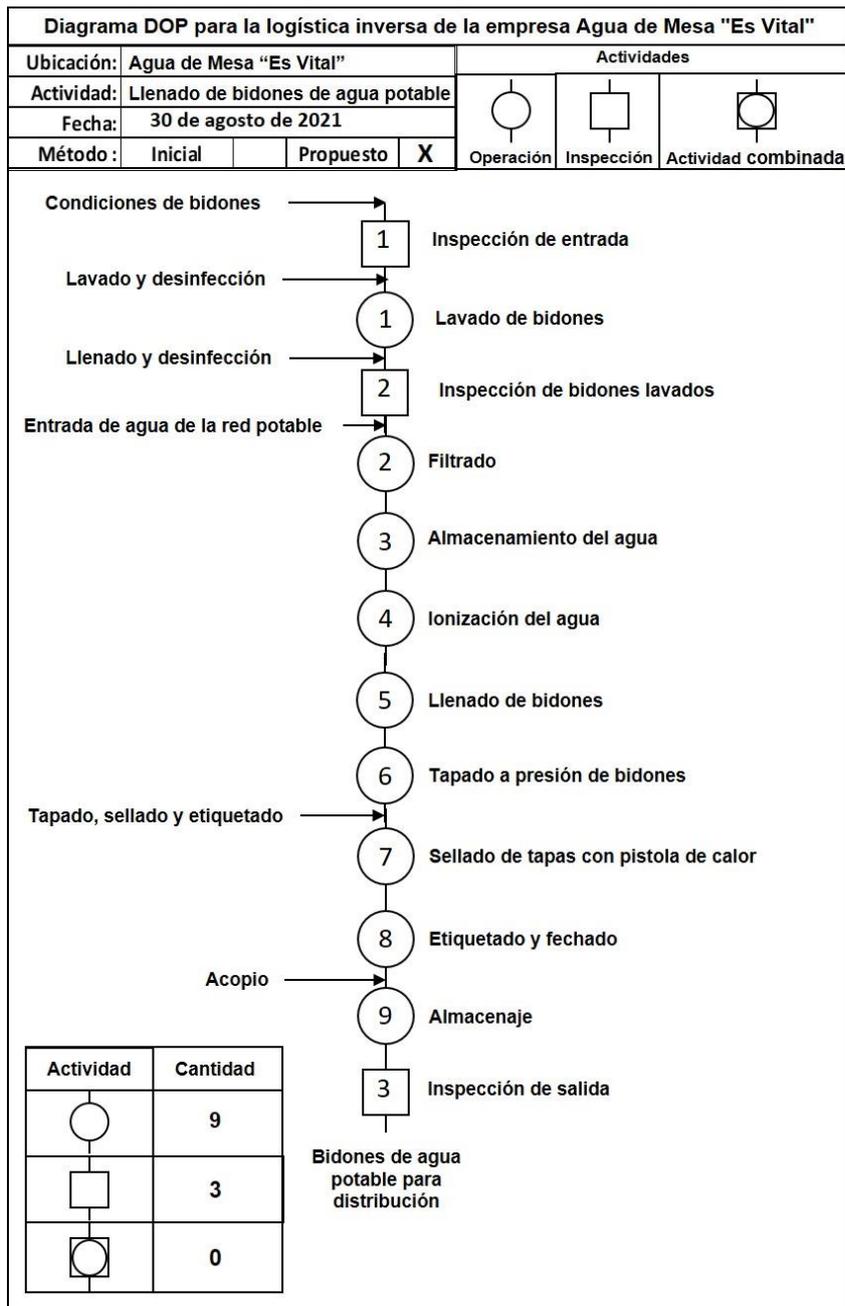


Figura 7. Diagrama DOP propuesto de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"

En el esquema propuesto se mantienen los nueve procesos originales que se realizan en la empresa, pero se adicionan como procesos individuales tres inspecciones, con lo que se asegurará la disminución de bidones no aptos. En tal sentido, se adicionó la inspección de los bidones que salen a venta, como se observa en el DAP propuesto (Figura 8).

Diagrama DAP para la logística inversa de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"				
Ubicación:	Agua de Mesa "Es Vital"			
Actividad:	Procesos de logística inversa			
Fecha:	30 de agosto de 2021			
Método :	Inicial		Propuesto	X

Resumen		Actual
	Operaciones	9
	Transporte	3
	Controles	4
	Esperas	1
	Almacenamiento	2

	Descripción de la actividad						Observaciones
A	Solicitud de recogida de bidones						
B	Recogida de bidones en puntos de venta						
C	Traslado de bidones a la empresa						
D	Aviso a almacén de bidones retornados						
E	Revisión de bidones aptos						Inspección obligatoria
F	Verificación de condiciones						Inspección obligatoria
G	Conteo de bidones aptos y no aptos						Bidones aptos al procesos, los no aptos a venta para reciclaje
H	Almacenamiento de bidones no aptos						
I	Lavado interior preliminar de los bidones aptos						
J	Cepillado industrial de bidones						
K	Lavado exterior de bidones con detergente						
L	Escobillado de cañitos						
M	Enjuague total de bidones						
N	Envío a llenado						
O	Llenado de bidones						
P	Tapado, sellado y etiquetado de bidones						
Q	Almacenamiento de bidones llenos						
R	Revisión de bidones a enviar						Incluir inspección antes de envío
S	Traslado de bidones llenos a los puntos de venta						

Figura 8. Diagrama DAP propuesto de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"

La empresa contará de esta forma con el requisito de inspección de la logística inversa el cual no se observó en el diagnóstico inicial. El requisito de clasificación, aun cuando se realiza al dividir los bidones que llegan en aptos y no aptos, el fin básico de aprovechamiento de los no aptos no se realiza correctamente ya que no se utiliza el material que puede ser reciclado para disminuir los costos, por lo que esto también se consideró en la propuesta como se muestra en la figura 9.

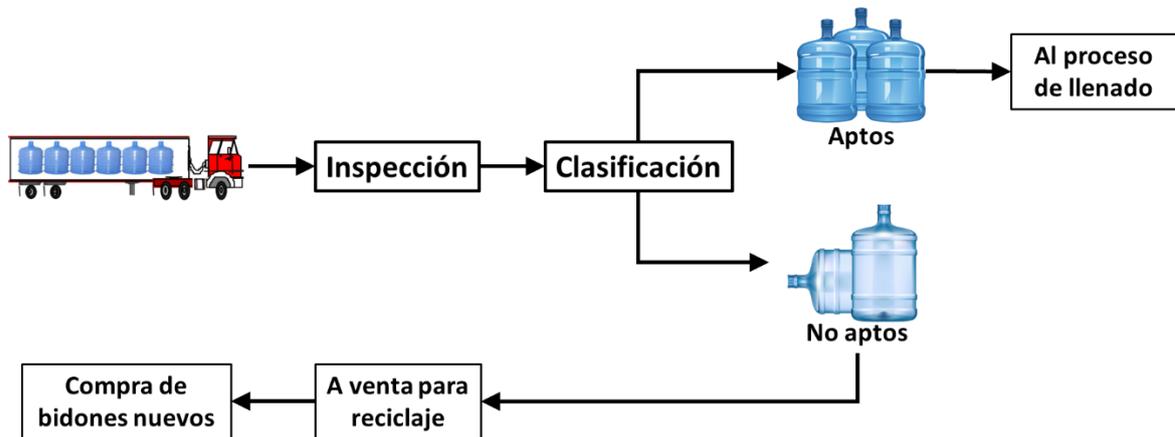


Figura 9. Esquema de propuesta de aprovechamiento de bidones no aptos como venta para reciclaje

De acuerdo a esto, los bidones no aptos y dañados pueden ser vendidos como plástico reciclable, por lo que se puede obtener un ingreso de S/. 0.60 por kg. Considerando un peso por bidón vacío de 1.2 kg se generaría un ingreso por los 390 bidones no aptos mensuales de S/. 280 con lo que se podría reponer 18 bidones nuevos.

Para el uso del almacén se tienen 15 m² en los que se pueden almacenar 16 bidones por m², lo que es igual a 240 bidones, de los cuales se venden un promedio diario de 155 bidones, por lo que quedan diariamente 85 bidones en stock. Si se considera que se embotellan 70 bidones diarios, se almacenan 155 bidones, lo que indica que el espacio disponible es suficiente para el almacenamiento y para cumplir con la alta rotación de stock de la empresa, con un uso de 64.58% de la capacidad. Aun cuando las dimensiones totales del almacén de 40 m² sugiere una capacidad mayor de almacenamiento, este está limitado por la capacidad de producción de la empresa. Así mismo la disponibilidad de almacenamiento para los bidones no aptos diarios son aproximadamente 12 por lo que se requiere de por lo menos 1 m² adicional para su almacenamiento, de tal forma que si se vende como material para reciclaje de forma mensual se debe disponer de 24 m² para su almacenaje, lo que sumado al almacenaje de los bidones aptos se tendría mensualmente un espacio de 39 m², es decir se ocuparía el 97.5% del almacén.

Resumiendo, la propuesta de mejora para todos los procesos de la logística se establece en la tabla 6.

Tabla 6. Tabla resumen de propuestas de mejora para logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”

Dimensión	Propuesta de mejora
Recuperación	Aun cuando en el diagnóstico inicial se corroboró que de los bidones vendidos se recupera el 100% mediante la logística inversa, se consideró la implementación de la inspección de los bidones en esta etapa para que los encargados de la recolección verifiquen in situ las condiciones de los bidones, lo cual debe ser responsabilidad de los clientes o vendedores y debe haber un compromiso de su parte.
Transformación	En el diagnóstico inicial no se encontró evidencia de la transformación, reutilización, reciclaje o recuperación de los bidones no aptos, por lo que se propuso la venta de los mismos para reciclaje, con lo que se obtienen recursos adicionales que pueden servir para la compra de bidones nuevos y reducir los gastos.
Transporte	La empresa cuenta con dos unidades de transporte que se encargan de la venta y recolección de los bidones, las cuales cubren eficientemente las rutas y el costo de transporte se encuentra dentro de lo esperado y tomando en cuenta la producción, no se consideró modificar el esquema de transporte.
Almacenamiento	El ratio operacional demostró que existen problemas de uso del espacio de almacenamiento y si se utiliza parte del mismo para almacenar y vender los bidones no aptos de forma mensual, se terminaría utilizando el 97.5% del espacio, por lo que para evitar esto se propuso la venta semanal de los bidones para reciclaje, de tal forma de no cubrir todo el espacio, sobre todo por la alta rotación que se tiene.

4.3. Condiciones de la empresa después de la aplicación de las mejoras propuestas

4.3.1. Requisitos de la logística inversa

Luego de las mejoras, se corroboraron los requisitos de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”, las cuales se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Requisitos de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital” luego de las mejoras

Requisitos	Disponible		Cantidades o dimensiones
	SI	NO	
Almacén	X		40 m ²
Transporte	X		2 unidades
Envíos	X		160 bidones (promedio diario)
Entregas	X		160 bidones (promedio diario)
Recogida	X		160 bidones (promedio diario)
Inspección	X		4 puntos de inspección
Clasificación	X		1 punto de clasificación

De esta manera se cumplen con el 100% de los requisitos de la logística inversa, por lo que se establece que respecto a la aplicación correcta de los procesos logísticos se obtuvo una mejora considerable del 28.57%.

4.3.2. Dimensiones de la logística inversa

Al igual que para el diagnóstico inicial, para la medición de las condiciones de la logística inversa se tomó como referencia el valor mensual de los indicadores y se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 8 correspondientes al mes de setiembre de 2021.

Con las mejoras propuestas se observó una mejora en la cantidad de bidones aptos, cuyo porcentaje aumentó a 96.96% lo que representa una cantidad mensual de bidones no aptos de 146 que representan una disminución de 62.56% respecto a los 390 bidones no aptos que llegaron a la empresa antes de las mejoras en la logística inversa. El comportamiento gráfico se muestra en la figura 10.

Tabla 8. Dimensiones de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”

Dimensión	Indicador	Valor
Recuperación	Bidones recogidos	4800
	Bidones vendidos	4800
	Material recogido	100
Transformación	Bidones aptos	4654
	Inspeccionado correcto	96,96%
Transporte	Porcentaje de proceso	100%
	Costo de transporte	S/. 8623
	Valor de ventas totales	S/. 168000
	Costo de transporte por ventas	5.13%
Almacenamiento	Superficie de almacén	15 m ²
	Unidades de stock	240
	Ratio ocupacional	0.0625 m ² /unidad

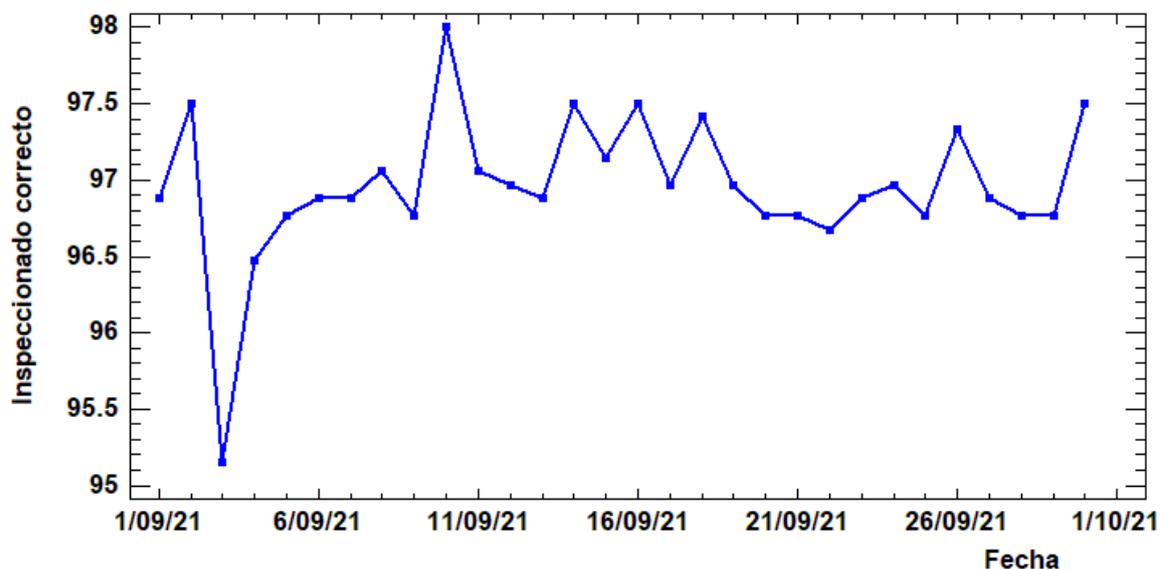


Figura 10. Comportamiento final del indicador Inspeccionado correcto de la empresa Agua de Mesa “Es Vital”

Luego de implementar la propuesta el porcentaje de bidones aptos se ubicó en un rango entre 95.15 y 98.00% lo que indica un porcentaje de no correctos o no aptos entre 2 y 4.85%.

El costo de transporte se mantuvo igual en términos porcentuales, por lo que el mismo no se vio afectado por las modificaciones introducidas al proceso, dado que se mantienen las 2 unidades de transporte y las rutas que recorren.

Respecto al almacenamiento se implementó el uso máximo del espacio disponible para los bidones en stock, además se tomó en cuenta la disponibilidad de espacio para el almacenamiento de los bidones vacíos no aptos (stock de recuperación) con lo que se logró un óptimo uso del espacio.

4.3.3. Costos por compra de bidones nuevos luego de las mejoras

En la tabla 9 se muestran los resultados del análisis de los costos de la empresa por compra de bidones nuevos, tomando como referencia el total del mes de setiembre de 2021 y las dimensiones e indicadores de los costos.

Tabla 9. Dimensiones de los costos en la empresa Agua de Mesa “Es Vital” luego de las mejoras

Dimensión	Indicador	Valor
Costos de oportunidad	Inversión en envases	S/. 350
	Ganancias obtenidas	S/. 8600
	Costo de compra de envases	4.07%
	Costo de envases no aptos	S/. 1050
	Ganancias obtenidas	S/. 8600
	Costo por envases no aptos	12.21%
Costos variables	Costo de un envase nuevo	S/. 15
	Costo de producción diario	S/. 175
	Costo de producción por envase	8.57%

Al implementar los procesos de inspección se logró la disminución de los costos asociados a la compra de bidones nuevos desde un porcentaje inicial de 10.24% a 4.07% de las ganancias obtenidas, lo que fue influenciado por la menor cantidad de bidones no aptos y la venta de los mismos, así mismo una disminución de costos por envases no aptos disminuyó de 33.13% a 12.21% de las ganancias mensuales, por la menor cantidad de bidones lo que sugiere menores gastos no solo en compra,

sino también de almacenaje y transporte de los mismos. Los costos debido a la producción por envase se mantuvieron debido a que se mantuvo la producción de la empresa y los costos asociados a la misma tampoco variaron, produciéndose la misma cantidad de bidones al mismo costo.

En la tabla 10 se resumen los resultados obtenidos de los costos en la empresa Agua de Mesa “Es Vital” como consecuencia de la aplicación de mejoras en la logística inversa implementada en dicha empresa.

Tabla 10. Comparación de los costos iniciales y finales en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”

Costos	Inicial	Final	Diferencia
Costos por transporte	5.14%	5.13%	0.01%
Costo de compra de envases	10.24%	4.07%	6.17%
Costo por envases no aptos	33.13%	12.21%	20.92%
Costos de producción	8.57%	8.57%	0.00%
Total porcentaje	57.08%	29.98%	27,1%
Total costos mensuales (S/.)	4737.64	2578.28	2159.36

Se comprueba que las mejoras de la logística inversa implementadas relacionadas con la inspección, clasificación y aprovechamiento de los bidones no aptos disminuyen 27.1% de los costos en la empresa Agua de Mesa “Es Vital” relacionados con la compra de bidones nuevos y manejo, almacenamiento y transporte de bidones no aptos.

V. DISCUSIÓN

Al analizar los resultados obtenidos a partir del diagnóstico de la condición inicial de la logística inversa que aplica la empresa Agua de Mesa “Es Vital” se corroboró, que, aunque como lo manifiesta Castillo (2017) la logística inversa es una práctica habitual en las empresas que distribuyen agua porque los envases se utilizan varias veces antes de que se acabe su vida útil, en la empresa existían deficiencias respecto a la inspección, clasificación y aprovechamiento de los bidones de 20 litros no aptos. Lo que también respalda lo manifestado por Cárdenas, Ojeda y Rodríguez (2019) para quienes el diagnóstico de los requisitos iniciales de la logística inversa permite identificar las partes de la cadena de valor que impactan de manera negativa en los resultados financieros de las empresas, lo que permite redefinir los objetivos de la empresa y su cadena de suministro.

Por su parte, la importancia de la inspección dentro de los procesos de la logística inversa en las embotelladoras de bebidas también fue observada por Beiler et al. (2020) quienes manifiestan que la inspección debe hacerse a cada producto individual y de forma minuciosa para detectar cualquier falla, problema o daño en ellos. En el caso particular, se detectó la deficiencia debido principalmente a que en el proceso de recogida de los bidones vacíos, los encargados no realizaban inspección in situ para asegurarse en primera instancia que los bidones entregados vacíos por los clientes estuvieran en buen estado, posteriormente, luego de su llegada a la empresa los bidones no pasaban por un proceso de inspección independiente, sino que se hacía como un proceso combinado con otros, lo que además podría generar problemas de bidones clasificados como aptos sin serlo.

También se identificó un problema en el almacenamiento, con espacio sub utilizada para el stock de bidones llenos y uso excesivo de espacio para los bidones no aptos, por lo que se visualizaron gastos debidos a este factor. La correcta gestión del almacén es fundamental en los procesos logísticos, por lo tanto, al encontrarse problemas en el almacenamiento es de esperarse tanto deficiencias en el proceso logístico como gastos asociados. De acuerdo con Arunodaya et. al., (2021) el almacenamiento es el tercer componente de la logística inversa en importancia, para lograr un desempeño óptimo de la misma, lo que es consistente con lo identificado. Debido a lo anterior es claro que para mejorar la logística en la

empresa Agua de Mesa “Es Vital” se debe asegurar un stock óptimo y mantener controlado el Stock de recuperación referido a la cantidad de bidones en espera para ser llenados y reinsertados en la cadena de distribución.

Los problemas detectados llevan a una cantidad de bidones no aptos que deben ser repuestos mediante la compra de bidones nuevos, lo que representó en total 43.37% de los costos de la empresa, lo que también fue observado por Castillo (2017) al analizar los costos asociados a la compra de botellas de 250 ml nuevas en una embotelladora de gaseosas con un porcentaje de 40.0%.

Para la propuesta de mejoras en la logística inversa de la empresa Agua de Mesa “Es Vital” se tomaron en consideración los resultados obtenidos del diagnóstico inicial y se plantearon modificaciones en el proceso de la empresa, sobre todo en lo concerniente a la inspección y clasificación de los bidones, el almacenamiento óptimo y el aprovechamiento de los bidones no aptos para venderlos como plástico reciclable, ya que al inicio esto no se venía haciendo. Como lo considera Soto (2005) los procesos de inspección y clasificación con fundamentales en la logística inversa para obtener los materiales que pueden ser reintegrados al proceso productivo mediante reciclado o reutilización, por lo que en una empresa embotelladora como la estudiada es de gran importancia, por ello se propuso implementar la inspección en tres puntos fundamentales, en la recogida de los bidones vacíos, en la empresa como proceso independiente antes del acondicionamiento de los bidones para llenado y antes de la carga de los bidones llenos para despacho.

Respecto a la propuesta de mejora al almacenamiento, esto se hizo considerando lo que expresa Gupta (2013) quien considera que el almacenamiento óptimo permite mantener un stock adecuado para cumplir con los pedidos y requerimientos de los clientes y se sugiere porcentajes de ocupación de 80% del espacio disponible aun cuando esto significa que el 20% del almacén no es utilizado. Teniendo en cuenta que el área disponible del almacén para el almacenaje de los bidones es 37.5% del total y que Banihashem, Fei y Chen (2019) indican que los porcentajes de ocupación de los almacenes es baja cuando es menor a 27% se puede considerar que la ocupación del almacén por parte de los bidones para la venta es media, por lo que es de esperarse que optimizando el espacio disponible, donde

pueden almacenarse 16 bidones por metro cuadrado, se tendrá un ahorro de espacio y disminución de costos por almacenaje no utilizado, lo que también conlleva a optimizar el stock.

Por otro lado, la propuesta de venta de los bidones no aptos como plástico para reciclaje, aunque no representa grandes ingresos para la empresa, contribuirá en cierto modo a recuperar parte de la inversión por la compra de bidones nuevos, además de hacer que la empresa mantenga un proceso más amigable con el ambiente y en base a una economía circular, ya que tal como lo sostienen Díaz, Álvarez y González (2004) está dentro de las funciones de las empresas ser más responsables desde el punto de vista ecológico y social. En consonancia con lo anterior Fattahi y Govindan (2017) destacan que el reciclaje forma parte integral de la logística inversa dentro de los procesos de transformación donde los productos desechados se envían a centros de eliminación para su reciclaje o eliminación adecuada y los productos recuperables se envían a centros de producción/recuperación. Cabe destacar que los productos recuperables tras las actividades de recuperación (refabricación o remanufacturación) se envían a los centros de distribución como nuevos.

Luego de la aplicación de las mejoras propuestas, se disminuyó la cantidad de bidones no aptos en 62.56% lo que representó un valor importante y demostró la relevancia de la inspección dentro de la logística inversa aplicada por la empresa. Esta mejora en la disminución de bidones no aptos se encuentra dentro del rango reportado por Castillo (2017) para botellas de gaseosas ya que el autor indicó una mejora entre 11 y 93% incluso por encima de la media del rango. Este resultado también está acorde con los principios de reutilización de materiales y disminución del desperdicio de recursos a los que hacen mención Beiler et al. (2020), además de optimizar otros procesos operativos dentro de la empresa haciéndola más productiva.

La disminución de bidones no aptos influyó de forma positiva disminuyendo la cantidad de bidones nuevos a comprar y por ende los costos asociados, así como también los costos asociados a los propios bidones dañados. En este sentido, los costos totales disminuyeron de 57.08% a 29.98% una diferencia que representó 27.1%. Estos resultados indican que la mejora en los requisitos de inspección,

clasificación, transformación y almacenaje de la logística inversa llevan a una disminución de costos de 47.48% lo que es superior a lo reportado por Bor (2020) en su estudio sobre logística inversa en empresas alimentarias, donde estimó una mejora de rendimiento de 16.1%. Por otra parte, diferentes investigaciones han concluido que la logística inversa disminuye los costos en las empresas, como Ruiz y Montes (2019) quienes indicaron que las organizaciones que han implementado sistemas de logística inversa en un 30 % lograron disminuir los costos de producción y la rentabilidad, Castillo (2017) quien indicó que la reducción de la compra de envases nuevos, la optimización del almacenamiento, la mejora de los indicadores de devolución y pérdida disminuyen los costos en una empresa embotelladora de gaseosas, así mismo, Chávez (2017) indicó que la logística inversa permite mejorar los tiempos de flujo favoreciendo la reducción de costos de producción y los gastos por obsolescencia de los productos en una empresa agroquímica.

La correcta aplicación de la logística inversa, es primordial para una empresa como Agua de Mesa “Es Vital” debido a que la misma está implícita dentro de su filosofía de operación y el costo asociado a la compra de bidones nuevos por deterioro prematuro de los que están en operación es un costo de oportunidad, ya que ese dinero se puede utilizar de otra forma, esto si se considera la definición de que el costo de oportunidad es el costo de los recursos perdidos, con el fin de obtener otro que en este caso son los bidones nuevos (Buchanan, 1991). De esta forma queda comprobado que al mejorar la logística inversa se disminuyen los costos por compra de bidones de 20 litros nuevos en la empresa Agua de Mesa “Es Vital”.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo al diagnóstico inicial de la logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" se concluye que la misma aplica algunos requisitos de la logística inversa, sin embargo, no están presentes la inspección y clasificación, por lo que su proceso es 71.43% eficiente y los costos iniciales relacionados con la compra de bidones nuevos y los bidones no aptos representaron el 57.08% con relación a las ganancias mensuales. Por lo anterior se requirió de mejoras con base en estos requisitos faltantes o realizados de forma ineficiente, así como en el almacenamiento. Respecto al transporte se consideró que el mismo se realiza de forma óptima por lo que no requiere de cambios.

Con relación a los criterios para gestionar la distribución y almacenamiento para la logística inversa en la empresa Agua de Mesa "Es Vital", se concluyó que se debe aplicar la inspección en tres puntos principales del proceso que se realiza en la empresa, en la recogida de los bidones vacíos, a la llegada de los bidones a la empresa antes de su entrada al proceso de llenado y antes de ser embarcados para la venta. Así mismo, se propuso mejorar la clasificación de los bidones y destinar los no aptos a venta como plástico de reciclaje. También se propuso optimizar la tasa de ocupación del almacén para disminuir los costos asociados al almacenamiento de bidones llenos, vacíos aptos y no aptos.

Al determinar la reducción de la inversión en la compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" aplicando logística inversa, se obtuvo que al aplicar las mejoras se logró disminuir los costos asociados a la compra de bidones nuevos a 29.98% de las ganancias de la empresa, lo que a su vez representó una mejora de 47.48% en el proceso con base en la disminución de los bidones no aptos que retornan y deben ser repuestos mediante la compra de bidones nuevos, lo que a su vez representó un ahorro de S/. 2159.36 mensuales. Además, se utilizan los bidones no aptos para reciclaje, lo que mejora la responsabilidad ambiental y social de la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar un diagnóstico periódico del desempeño de cada uno de los requisitos de la logística inversa para hacer seguimiento, debido a que actualmente en la empresa no se lleva un debido control en este aspecto.

Es necesario capacitar a todo el personal que labora en la empresa sobre la logística inversa con la finalidad de que se comprometan a mantener y realizar de manera óptima los procesos, para mantener y mejorar los resultados obtenidos tras la mejora de la misma.

La logística inversa de bidones de 20 litros de agua se realiza teniendo en cuenta la reutilización del recipiente hasta que complete su vida útil y el bajo costo de retorno, ya que el momento de la distribución del producto se realiza la recolección de bidones vacíos y su reutilización en el proceso de producción, por tal motivo la inspección de las condiciones de cada bidón es necesaria para disminuir los costos por compra de bidones nuevos, por lo que se recomienda aplicar la inspección y clasificación según la propuesta realizada.

Aunque el proceso de transporte se realiza de forma adecuada, se debe mejorar la inspección de los bidones vacíos retornados ya que los mismos deben estar en buenas condiciones, lo que es responsabilidad de los clientes.

Realizar un análisis más profundo sobre la gestión de almacén y de inventario que conlleve a mejorar el almacenamiento de los bidones tanto llenos como aptos vacíos y no aptos, con base en el uso adecuado del espacio disponible y minimizar el costo de almacenamiento.

REFERENCIAS

ALKAHTANI, Mohammed, [et. al]. An Insight into Reverse Logistics with a Focus on Collection Systems. Sustainability [en línea]. Enero 2021, n°. 13. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su13020548>. ISSN: 2071-1050

APUKE, Oberiri. Quantitative research methods a synopsis approach. Arabian Journal of Business and Management Review (Kuwait Chapter) [en línea]. 2017, vol. 6, n° 10. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12816/0040336>. ISSN: 2224-8358

ARIAS-GÓMEZ, Jesús, VILLASÍS-KEEVER, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México [en línea]. Julio 2016, vol. 63, n° 2. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>. ISSN: 0002-5151

ÁRPÁD-ZOLTÁN, Fülöp. Costs, expenses and payments-conceptual approaches. Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu, Economy Series [en línea]. 2016, n°. 6. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/315807983>. ISSN: 1844-7007

ARUNODAYA Raj Mishra, PRATIBHA Rani, KIRAN Pandey. Fermatean fuzzy CRITIC-EDAS approach for the selection of sustainable third-party reverse logistics providers using improved generalized score function. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing [en línea]. Febrero 2021. [fecha de consulta: 7 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12652-021-02902-w>. ISSN: 2017-2020

BANIHASHEM, Taknaz, FEI, Jianguangy CHEN, Peggy. Exploring the relationship between reverse logistics and sustainability performance. Modern Supply Chain Research and Application [en línea]. 2019, vol. 1, n° 1. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/MS CRA-03-2019-0009>. ISSN: 2631-3871

BARKER, Richard. On the Definitions of Income, Expenses and Profit in IFRS. Accounting in Europe [en línea]. Diciembre 2010, vol. 7, n°. 2. [Fecha de consulta:

7 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17449480.2010.511892>.
ISSN: 1744-9499

BEILER, Bruno, [et al]. Reverse logistics system analysis of a Brazilian beverage company: An exploratory study. *Journal of Cleaner Production* [en línea]. Noviembre 2020, vol. 274. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122624>. ISSN: 0959-6526

BOR, Jones. Reverse Logistics and Performance of Food Industries in Kenya. *Journal of Logistics Management* [en línea]. 2020, vol. 9, n° 2. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.5923/j.logistics.20200902.01>.
ISSN: 0957-4093

BUCHANAN, James. *The World of Economics*. London: Palgrave Macmillan, 1991. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Opportunity Cost. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-349-21315-3_69. ISBN: 9781349213153

CÁRDENAS, M., OJEDA, T., y RODRÍGUEZ, A. (2019). Logística inversa para mejorar los costos logísticos de la empresa Eurofresh. Tesis (Magíster en Supply Chain Management). Lima: Universidad del Pacífico, 2019. Disponible en: https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2470/Milton_Tesis_maestria_2019.pdf?sequence=1

CASTILLO, Lisbeth. Mejora de la gestión de logística inversa en envases de vidrio para reducción de compra de envases nuevos. Tesis (Ingeniería Industrial y Comercial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2017. Disponible en: http://200.37.102.150/bitstream/USIL/3259/1/2017_Castillo-Garibay.pdf

CHÁVEZ, Marisol. (2017). Modelo de logística inversa bajo la metodología SCOR para reducir el tiempo del flujo de una Empresa Agroquímica. Tesis (Ingeniero Agroindustrial y Agronegocios). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2017. Disponible en: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3588/1/2017_Chavez-Escudero.pdf

CHEN, Xi y KOEBEL, Bertrand. Fixed Cost, Variable Cost, Markups and Returns to Scale. *Annals of Economics and Statistics* [en línea]. Septiembre 2017, n° 127. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.15609/annaeconstat2009.127.0061>. ISSN: 2115-4430

CHILQUINGA, Manuel y VALLEJOS, Henry. Costos Modalidad. Órdenes de Producción. Ibarra: Universidad Técnica del Norte, 2017. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7077/1/LIBRO%20Costos.pdf>. ISBN: 9789942984463

DAABOUL, Joanna, [et al]. Reverse logistics network design: A holistic life cycle approach. Journal of Remanufacturing [en línea]. 2014, vol. 4, n° 7. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13243-014-0007-y>. ISSN: 2210-4690

DAHER, Cecílio, SILVA, Edwin y FONSECA, Adelaida. Reverse Logistics: Opportunity to Reduce Costs by Integrated Value. Brazilian Business Review [en línea], junio 2006, vol. 2, n° 1. [Fecha de consulta 18 de junio de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3glihiU>. ISSN: 1808-2386

DÍAZ, Belarmino, ÁLVAREZ, María y GONZÁLEZ, Pilar. Logística inversa y medio ambiente: Aspectos estratégicos y operativos. España: McGraw-Hill, 2004. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10651/5352>. ISBN: 8448141806

DINI, Ariane, ALVES, Daniela, OLIVEIRA, Henrique y GUIRARDELLO, Edinêis. Validez y confiabilidad de un instrumento de clasificación de pacientes pediátricos. Revista Latino-Americana de Enfermagem [en línea], agosto 2014, vol. 22, n°. 4. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3575.2457>. ISSN: 1518-8345

FATTAHI, Mohammad y GOVINDAN, Kannan. Integrated forward/reverse logistics network design under uncertainty with pricing for collection of used products. Annals of Operations Research [en línea]. Junio 2017, vol. 253, n° 1. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10479-016-2347-5>. ISSN: 1572-9338

FRITZ, Morgane y SILVA, Minelle. Exploring supply chain sustainability research in Latin America. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management [en línea]. Agosto 2018, vol. 48, n° 8. [Fecha de consulta: 3 de mayo

de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2017-0023>. ISSN: 0960-0035

GÓMEZ, Rodrigo, ZULUAGA, Abdul y CORREA, Alexander. Propuesta de sistema de logística inversa para el sector hospitalario: un enfoque teórico y práctico en Colombia. Ingenierías USBMed [en línea]. Junio 2014, vol. 5, n°. 1. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://revistas.usb.edu.co/index.php/IngUSBmed/article/view/299/212>. ISSN: 2027-5846.

GUPTA, Surendra. Reverse supply chains. Issues and analysis. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2013. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://117.3.71.125:8080/dspace/bitstream/DHKTDN/7047/1/6398.Reverse%20supply%20chains%20Issues%20and%20analysis.pdf>. ISBN: 9781439899038

HUESO, Andrés, CASCANT, M^a Josep. Metodología y técnicas cuantitativas de investigación. 1^a ed. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2012. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%EDa%20y%20t%EC9cnicas%20cuantitativas%20de%20investigaci%F3n_6060.pdf?sequence=3. ISBN: 9788483634

KARPAC, Dusan y BARTOSOVA, Viera. The Importance of Opportunity Costs in Financial Management in Connection to the Economic Profit. Advances in Economics, Business and Management Research [en línea]. 2020, vol. 159. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2991/aebmr.k.201211.058>. ISSN: 2352-5428

KIM, Sang-Mi. Exploratory Research on Social Media and Digital Writing: Qualitative Interview of Japanese College Students. The Society of Socio-Informatics [en línea]. 2014, vol. 8, n° 1. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.ssi.or.jp/eng/pdf/Vol8No1p2.pdf>. ISSN: 2187-2775

Ley n.º 30884. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 19 de diciembre de 2018.

MATEUS-GALEANO, Erika, CÉSPEDES-CUEVAS, Viviana. Validez y confiabilidad del instrumento “Medición de la autoeficacia percibida en apnea del sueño” – SEMSA. Aquichan [en línea], marzo 2016, vol. 16, n° 1. [Fecha de consulta: 9 de

mayo de 2021]. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/aqui/v16n1/v16n1a08.pdf>. ISSN 1657-5997

MORGAN, George, GLINER, Jeffrey y HARMON, Robert. Quasi-Experimental Designs. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* [en línea]. Junio 2000, vol. 39, n° 6. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00004583-200006000-00020>. ISSN: 1527-5418

MORGAN, Tyler, TOKMAN, Mert, RICHEY, Robert y DEFEE, Cliff. Resource commitment and sustainability: a reverse logistics performance process model. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* [en línea]. Febrero 2018, vol. 48, n° 2. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2017-0068>. ISSN: 1758-664X

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea]. 2017, vol. 35, n°. 1. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>. ISSN: 0717-9502

PELÁEZ, Gabriel, VELÁSQUEZ, Sandra y GIRALDO, Diego. Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literature. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [en línea]. 2017, vol. 27, n° 2. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/911/91150559002/91150559002.pdf>. ISSN: 1909-7735

RAMÍREZ, Carlos, GARCÍA, Milton y PANTOJA, Cristo. Fundamentos y técnicas de costos. Cartagena de Indias: Universidad Libre, 2010. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: http://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/libros/ceac/FUNDAMENTO_S_Y_TECNICAS%20DE%20COSTO.pdf. ISBN: 9789588621135

RODRÍGUEZ, Nacarid. Diseños Experimentales en Educación. *Revista de Pedagogía* [en línea]. Diciembre 2011, vol. 32, n° 91. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/659/65926549009.pdf>. ISSN: 0798-9792

RUBIO, Sergio, [et al]. Reverse Logistics and Urban Logistics: Making a Link. Sustainability [en línea]. Octubre 2019, vol. 11. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/su11205684>. ISSN: 2071-1050

RUIZ, Nelly y MONTES, Jessyca. Sistema de logística inversa utilizado en el Perú y América: una revisión de la literatura científica (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad Privada del Norte, 2019. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/24058>

SANDER, Priit, [et al]. The Distributed Profit Based Corporate Taxation, and the Valuation of Cash Holdings. International Journal of Trade, Economics and Finance [en línea]. Junio 2014, vol. 5, n°. 3. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7763/IJTEF.2014.V5.373>. ISSN: 2010-023X

SOTO, Juan. Reverse Logistics: Models and applications. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, 2005. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/7338/tjpsz1de1.pdf?sequence=1>. ISBN: 8468968935

STAROSTKA-PATYK, Marta. Reverse logistics of defective products in management of manufacturing enterprises. 2ª ed. Poland: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2017. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.slu.cz/file/cul/a7a7cfb-735e-4c6f-bdda-6f0b69732b5f>. ISBN: 978836529013

VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Educación [en línea]. Julio 2009, vol. 33, n° 1. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>. ISSN: 0379-7082

VENTURA-LEÓN, José. ¿Población o muestra? Una diferencia necesaria. Revista Cubana de Salud Pública [en línea]. Diciembre 2017, vol. 43, n° 4. [Fecha de consulta: 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n4/spu14417.pdf>. ISSN: 1561-3127

VIEIRA, Bárbara, [et al]. Prioritizing Barriers to Be Solved to the Implementation of Reverse Logistics of E-Waste in Brazil under a Multicriteria Decision Aid Approach.

Sustainability [en línea]. Mayo 2020, vol. 12. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/su12104337>. ISSN: 2071-1050

WEEKS, Kelly. Reverse logistics strategies as a means to improve profitability. International Journal of Logistics Economics and Globalisation [en línea], enero 2011, vol. 3, n°. 1. [Fecha de consulta: 3 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1504/IJLEG.2011.041423>. ISSN: 1741-5381

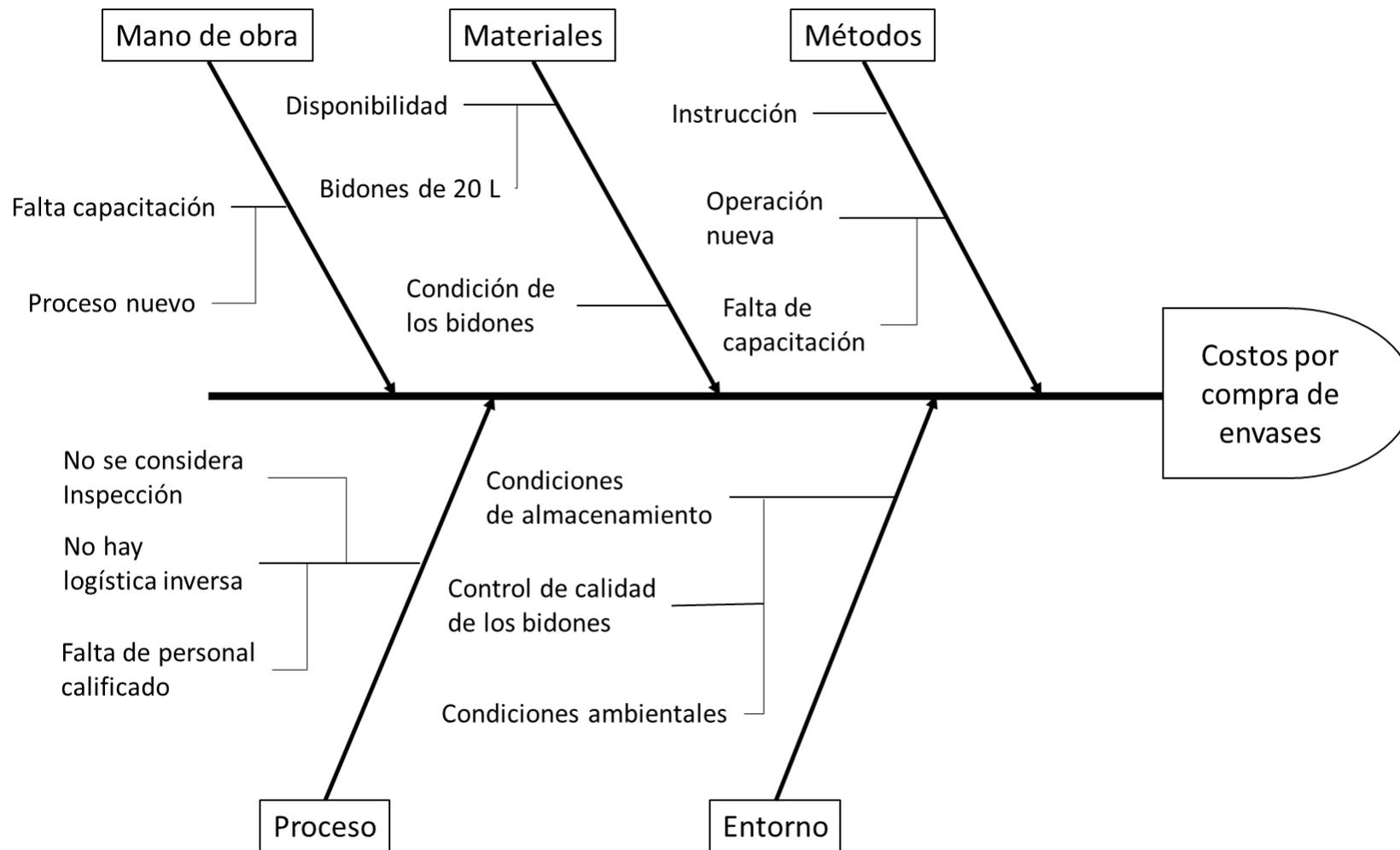
ZANJIRDA, Majid, MADAH, Zahra y KASBI, Parvaneh. Comparative analysis of sticky SGA costs and cost of goods sold: Evidence from Tehran Stock Exchange. Management Science Letters [en línea]. Enero 2014, n°. 4. [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5267/j.msl.2014.1.014>. ISSN: 1923-9335

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Logística inversa	Proceso de planificación, implementación y control de los flujos de retorno de las materias primas, el inventario en proceso, el embalaje y los productos terminados, desde un punto de fabricación, distribución o uso, hasta un punto de recuperación o punto de eliminación adecuada. Por lo tanto, su función es la gestión de las devoluciones de productos, la reducción en origen, el reciclaje, la sustitución de materiales, la reutilización de materiales, la eliminación de residuos, la renovación, reparación y refabricación (Rubio et al., 2019)	La logística inversa se puede definir de forma operacional, con enfoque en su aplicabilidad a empresas de autoservicios, como las operaciones logísticas destinadas al aprovechamiento de lo que sería descartado, contribuyendo a la reducción de los impactos ambientales y sociales de los residuos generados por este sector, tales como plástico, cartón, papel, pallets y otros productos procedentes de proveedores (Banihashem, Fei y Chen, 2019).	Recuperación	Material recogido	$Material\ recogido = \frac{Bidones\ recogidos}{Bidones\ vendidos} \times 100$	Razón
			Transformación	Inspeccionado correcto	$Inspeccionado\ correcto = \frac{Bidones\ aptos}{Bidones\ recogidos} \times 100$	Razón
			Transporte	Costo de transporte por ventas	$Costo\ de\ transporte\ por\ ventas = \frac{Costo\ del\ transporte\ de\ bidones}{Valor\ de\ ventas\ totales} \times 100$	
			Almacenamiento	Ratio ocupacional	$Ratio\ ocupacional = \frac{Superficie\ de\ almacén}{Unidades\ de\ Stock}$	
DEPENDIENTE: Costo de compra de envases nuevos	Se define como el costo en que la empresa incurre al adquirir un producto o envase nuevo, lo que incluye todos los costes necesarios para comprar el artículo y llevarlo al punto de uso (Kenton, 2021).	Se definen como el costo de los recursos perdidos, con el fin de obtener envases nuevos, al no poder reutilizar envases recuperados.	Costo de oportunidad	Cálculo de costo de oportunidad	$Costo\ de\ compra\ de\ envases = \frac{Inversión\ en\ bidones\ nuevos}{Ganancias\ obtenidas}$	Razón
					$Costo\ por\ envases\ no\ aptos = \frac{Costo\ de\ bidones\ no\ aptos}{Ganancias\ obtenidas}$	
			Costos variables	Porcentaje de costos de envases	$Porcentaje\ de\ costos\ de\ envases = \frac{Costo\ por\ compra\ de\ bidones\ nuevos}{Costos\ de\ producción} \times 100$	Razón

ANEXO 2: DIAGRAMA DE ISHIKAWA



ANEXO 3: GUÍA DE REGISTRO DE DATOS PARA LOS REQUISITOS DE LOGÍSTICA INVERSA

Requisitos	Disponible		Cantidades o dimensiones
	SI	NO	
Almacén			
Transporte			
Envíos			
Entregas			
Recogida			
Inspección			
Clasificación			

ANEXO 4: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DE LA LOGÍSTICA INVERSA

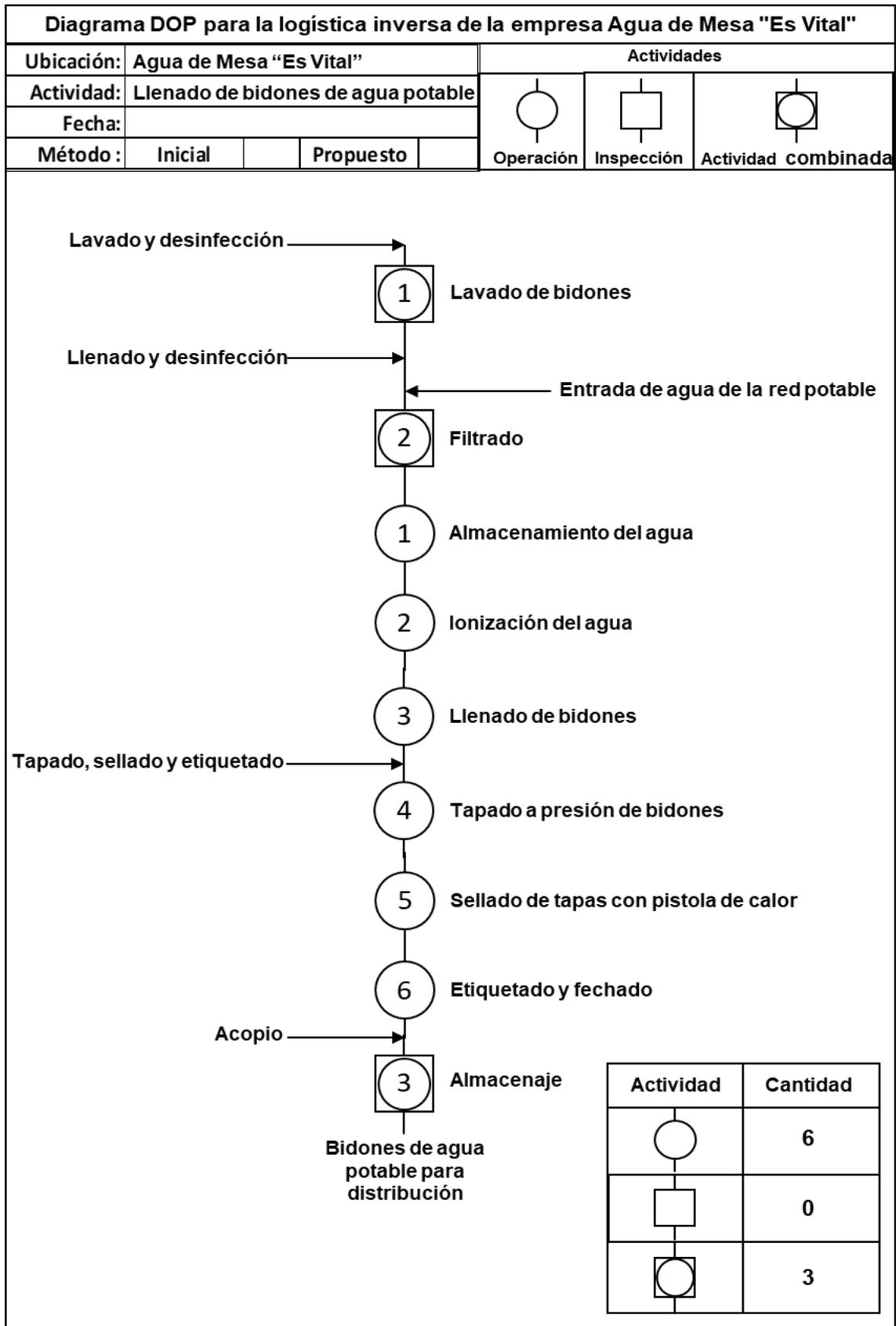
Fecha	Bidones recogidos	Bidones vendidos	Material recogido	Bidones aptos	Inspeccionado correcto	Promedio proceso	Superficie de almacén	Unidades de stock	Ratio ocupacional

ANEXO 5: MODELO DE DAP

Diagrama DAP para la logística inversa de la empresa Agua de Mesa "Es Vital"																
Ubicación:	Agua de Mesa "Es Vital"			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resumen</th> <th>Actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Operaciones</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td> Transporte</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td> Controles</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td> Esperas</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td> Almacenamiento</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Resumen	Actual	 Operaciones	9	 Transporte	3	 Controles	3	 Esperas	1	 Almacenamiento	2
Resumen	Actual															
 Operaciones	9															
 Transporte	3															
 Controles	3															
 Esperas	1															
 Almacenamiento	2															
Actividad:	Procesos de logística inversa															
Fecha:																
Método :	Inicial		Propuesto													

	Descripción de la actividad						Observaciones
A	Solicitud de recogida de bidones	●					
B	Recogida de bidones en puntos de venta		→				
C	Traslado de bidones a la empresa			■			
D	Aviso a almacén de bidones retornados				◐		
E	Revisión de bidones aptos					▼	
F	Verificación de condiciones						
G	Conteo de bidones aptos y no aptos						
H	Almacenamiento de bidones no aptos					▼	
I	Lavado interior preliminar de los bidones aptos	●					
J	Cepillado industrial de bidones	●					
K	Lavado exterior de bidones con detergente	●					
L	Escobillado de cañitos	●					
M	Enjuague total de bidones	●					
N	Envío a llenado		→				
O	Llenado de bidones	●					
P	Tapado, sellado y etiquetado de bidones	●					
Q	Almacenamiento de bidones llenos					▼	
R	Traslado de bidones llenos a los puntos de venta		→				

ANEXO 6: MODELO DE DOP



ANEXO 7: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE COMPRA DE ENVASES NUEVOS

Fecha	Inversión en envases	Ganancias obtenidas	Costo de compra de envases

ANEXO 8: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO POR ENVASES NO APTOS

Fecha	Costo de envases no aptos	Ganancias obtenidas	Costo por envases no aptos

ANEXO 9: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN POR COMPRA DE ENVASES NUEVOS

Fecha	Costo de envases nuevos	Costos de producción	Porcentaje de costos de producción por envases

ANEXO 10: DIMENSIONES DE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LAS CONDICIONES INICIALES

Fecha	Bidones recogidos	Bidones vendidos	Material recogido	Bidones aptos	Inspeccionado correcto	Promedio proceso	Superficie de almacén (m ²)	Unidades de stock	Ratio ocupacional
1/7/21	150	150	100	140	93.33	100%	15	180	0.083
2/7/21	160	160	100	148	92.50	100%	15	165	0.091
3/7/21	155	155	100	141	90.97	100%	15	155	0.097
4/7/21	150	150	100	140	93.33	100%	15	170	0.088
5/7/21	155	155	100	140	90.32	100%	15	160	0.094
6/7/21	158	158	100	145	91.77	100%	15	160	0.094
7/7/21	160	160	100	150	93.75	100%	15	175	0.086
8/7/21	158	158	100	143	90.51	100%	15	160	0.094
9/7/21	155	155	100	142	91.61	100%	15	160	0.094
10/7/21	150	150	100	140	93.33	100%	15	160	0.094
11/7/21	156	156	100	148	94.87	100%	15	160	0.094
12/7/21	156	156	100	147	94.23	100%	15	160	0.094
13/7/21	158	158	100	145	91.77	100%	15	180	0.083
14/7/21	150	150	100	140	93.33	100%	15	160	0.094
15/7/21	155	155	100	143	92.26	100%	15	180	0.083
16/7/21	160	160	100	145	90.63	100%	15	165	0.091
17/7/21	155	155	100	145	93.55	100%	15	175	0.086
18/7/21	156	156	100	147	94.23	100%	15	180	0.083
19/7/21	155	155	100	140	90.32	100%	15	165	0.091
20/7/21	155	155	100	140	90.32	100%	15	170	0.088
21/7/21	152	152	100	145	95.39	100%	15	160	0.094
22/7/21	150	150	100	140	93.33	100%	15	155	0.097
23/7/21	158	158	100	142	89.87	100%	15	165	0.091
24/7/21	156	156	100	140	89.74	100%	15	175	0.086
25/7/21	155	155	100	140	90.32	100%	15	160	0.094
26/7/21	150	150	100	140	93.33	100%	15	170	0.088
27/7/21	160	160	100	145	90.63	100%	15	180	0.083
28/7/21	155	155	100	140	90.32	100%	15	175	0.086
29/7/21	152	152	100	145	95.39	100%	15	175	0.086
30/7/21	155	155	100	144	92.90	100%	15	155	0.097

ANEXO 11: DIMENSIONES DE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LAS CONDICIONES FINALES

Fecha	Bidones recogidos	Bidones vendidos	Material recogido	Bidones aptos	Inspeccionado correcto	Promedio proceso	Superficie de almacén (m2)	Unidades de stock	Ratio ocupacional
1/9/21	160	160	100	155	96.88	100%	15	240	0.063
2/9/21	160	160	100	156	97.50	100%	15	240	0.063
3/9/21	165	165	100	157	95.15	100%	15	240	0.063
4/9/21	170	170	100	164	96.47	100%	15	240	0.063
5/9/21	155	155	100	150	96.77	100%	15	240	0.063
6/9/21	160	160	100	155	96.88	100%	15	240	0.063
7/9/21	160	160	100	155	96.88	100%	15	240	0.063
8/9/21	170	170	100	165	97.06	100%	15	240	0.063
9/9/21	155	155	100	150	96.77	100%	15	240	0.063
10/9/21	150	150	100	147	98.00	100%	15	240	0.063
11/9/21	170	170	100	165	97.06	100%	15	240	0.063
12/9/21	165	165	100	160	96.97	100%	15	240	0.063
13/9/21	160	160	100	155	96.88	100%	15	240	0.063
14/9/21	160	160	100	156	97.50	100%	15	240	0.063
15/9/21	175	175	100	170	97.14	100%	15	240	0.063
16/9/21	160	160	100	156	97.50	100%	15	240	0.063
17/9/21	165	165	100	160	96.97	100%	15	240	0.063
18/9/21	155	155	100	151	97.42	100%	15	240	0.063
19/9/21	165	165	100	160	96.97	100%	15	240	0.063
20/9/21	155	155	100	150	96.77	100%	15	240	0.063
21/9/21	155	155	100	150	96.77	100%	15	240	0.063
22/9/21	150	150	100	145	96.67	100%	15	240	0.063
23/9/21	160	160	100	155	96.88	100%	15	240	0.063
24/9/21	165	165	100	160	96.97	100%	15	240	0.063
25/9/21	155	155	100	150	96.77	100%	15	240	0.063
26/9/21	150	150	100	146	97.33	100%	15	240	0.063
27/9/21	160	160	100	155	96.88	100%	15	240	0.063
28/9/21	155	155	100	150	96.77	100%	15	240	0.063
29/9/21	155	155	100	150	96.77	100%	15	240	0.063
30/9/21	160	160	100	156	97.50	100%	15	240	0.063

ANEXO 12: CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Carlos José Sandoval Reyes con DNI N°09222224 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Docente en la Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los Instrumentos, a efectos de su aplicación en la investigación, Propuesta de Implementación de logística inversa para reducir costos por compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" Casma 2021.

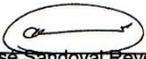
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Coherencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los datos			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

Observaciones: Ninguna

En Chimbote, a los 04 días, del mes de julio del año 2021.



 M^o Carlos José Sandoval Reyes
 Firma y sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, CARLOS ENRIQUE LLACSAHUANGA SALCEDO con DNI N° 73349604 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL, ejerciendo actualmente como AUX. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL - COPELCA S.A.E.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los Instrumentos, a efectos de su aplicación en la investigación, Propuesta de Implementación de logística inversa para reducir costos por compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" Casma 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Coherencia de ítems				4.
Amplitud de contenido				4.
Redacción de los datos				4.
Claridad y precisión				4.
Pertinencia				4.

Observaciones: _____

En Chimbote, a los 03 días, del mes de JULIO del año 2021.


 CARLOS ENRIQUE LLACSAHUANGA SALCEDO
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 236296
 Firma y sello

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Luis Alberto Palacios Choque con DNI N° 40472211 de profesión Ingeniero de Higiene y Seguridad Industrial, ejerciendo actualmente como docente universitario.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los Instrumentos, a efectos de su aplicación en la investigación, Propuesta de Implementación de logística inversa para reducir costos por compra de envases nuevos en la empresa Agua de Mesa "Es Vital" Casma 2021.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4".

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Coherencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción de los datos				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Observaciones: Ninguna

En Chimbote, a los 08 días, del mes de julio del año 2021.


Luis Alberto Palacios Choque
INGENIERO DE HIGIENE Y
SEGURIDAD INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 111057

Firma y sello