

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS

**“METODOLOGÍA SCOR EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE
ARTÍCULOS DE PREMIACIÓN, PARA LA MINIMIZACIÓN DE LOS
COSTOS DE PRODUCCIÓN – 2024”**

PARA OPTAR:
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

Bach. JEFFER SAUL TOTORA ATOCHE

TACNA – PERÚ

2025

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCOR EN UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE ARTÍCULOS DE PREMIACIÓN,
PARA LA MINIMIZACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN –
2024”**

Tesis sustentada y aprobada el 05 de noviembre del 2025; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mag. OSCAR ALFREDO CÁRDENAS RIVEROS

SECRETARIO : Mtro. LUIS FERNANDO JIMÉNEZ LOUREIRO

VOCAL : Mtra. RAYZA MARUXIA VÁSQUEZ TICONA

ASESOR : Mag. OSCAR ALFREDO CÁRDENAS RIVEROS

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Jeffer Saúl Totoro Atoche, egresado, de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 73129424, así como Oscar Alfredo Cárdenas Riveros con DNI 29403773; declaramos en calidad de autor y asesor que:

1. Somos los autores de la tesis titulado: *Aplicación de la Metodología SCOR en una empresa productora de artículos de premiación para la minimización de los costos de producción – 2024*, la cual presento para optar el *Título Profesional de Ingeniero Industrial*.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos, no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 12 de junio del 2025



Jeffer Saúl Totoro Atoche
DNI 73129424



Oscar Alfredo Cárdenas Riveros
DNI 29403773

DEDICATORIA

A mi familia, por su apoyo permanente para poder realizar este trabajo y darme todas las facilidades para poder realizar este trabajo.

A mis asesores, por estar siempre dispuestos a su apoyo, consejos y guía para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Jeffer Saúl Totoro Atoche.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de realizar el presente trabajo de investigación, y a mis padres, y hermana por su apoyo incondicional y constante a lo largo de toda mi vida, que han sido mi motivo e inspiración para poder desarrollar con optimismo y dedicación en este camino de la investigación.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, que han aportado, en conocimientos, en mi formación profesional en la vida universitaria.

A los asesores de tesis que me han orientado y capacitado en el transcurso del proceso de desarrollo del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Descripción del problema	3
1.2. Formulación del problema	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos.....	4
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. Hipótesis general.....	5
1.5.1. Hipótesis específicas.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.1.1. Antecedente internacionales	6
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	8
2.2. Bases teóricas.....	9
2.2.1. El Modelo SCOR: Definición y funciones	9
2.2.2. Pilares del modelo SCOR	11
2.2.3. Modelo SCOR (Supply chain operations reference model – Modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro), aplicado a la cadena de suministros.....	15
2.2.4. Análisis del Modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro	16
2.2.5. CEBOR	18
2.2.6. Cadena de valor	20

2.2.7.	Análisis de causa raíz (RCA).....	23
2.2.8.	Diagrama de Pareto	28
2.2.9.	Árbol de problemas	31
2.2.10.	Gestión y control de stocks / inventarios	34
2.2.11.	Gestión de la cadena de suministro (SCM)	38
2.3.	Definición de términos básicos.....	41
2.3.1.	Takt time (Tiempo Takt)	42
2.3.2.	Balanced Scorecard (Cuadro de mando integral).....	42
2.3.3.	Modelo canvas	42
2.3.4.	Estructura de costos.....	42
2.3.5.	Fuente de ingresos.....	43
	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	44
3.1.	Diseño de la investigación.....	44
3.2.	Acciones y actividades.....	44
3.3.	Materiales y/o instrumentos	45
3.4.	Población y/o muestra de estudio	45
3.5.	Operacionalización de variables.....	46
3.6.	Procesamiento y análisis de datos	47
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	48
4.1.	Planificación	48
4.1.1.	Modelo de Negocio.....	48
4.1.2.	Análisis del microambiente	53
4.1.3.	Proceso de producción	55
4.1.4.	Diagrama de operaciones.....	58
4.1.5.	Descripción del producto	59
4.1.6.	Ventas netas históricas.....	64
4.2.	Aprovisionamiento.....	65
4.3.	Fabricación.....	65
4.4.	Distribución	66
4.5.	Devolución	67
4.6.	Propuesta de mejora	68
4.6.1.	Segundo.....	68
4.6.2.	Tercero.....	70
4.6.3.	Cuarto	72
4.6.4.	Estado de resultados mensual propuesto.	74
4.7.	Contraste de hipótesis.....	80
4.7.1.	Contraste de la hipótesis general	80

4.7.2.	Contraste de la hipótesis específica a)	80
4.7.3.	Contraste de la hipótesis específica b)	81
4.7.4.	Contraste de la hipótesis específica c)	81
CAPÍTULO V: DISCUSIONES		82
CONCLUSIONES		89
RECOMENDACIONES		91
REFERENCIAS BIBLIOFIGURAS		93
ANEXOS.....		99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Trípode de medición	19
Tabla 2. Operalización de Variables	46
Tabla 3. Segmento de clientes.....	49
Tabla 4. Propuesto de valor	49
Tabla 5. Canales de distribución	50
Tabla 6. Relación con clientes	50
Tabla 7. Fuentes de ingreso	51
Tabla 8. Recursos clave	51
Tabla 9. Actividades clave	52
Tabla 10. Asociados clave	52
Tabla 11. Estructura de costos	53
Tabla 12. Operaciones del proceso de producción	57
Tabla 13. Características del producto.....	60
Tabla 14. Estructura de costos	60
Tabla 15. Estado de manufactura mensual - Actual.....	61
Tabla 16. Estado de resultados - Actual	62
Tabla 17. Estructura de costos y gastos - Actual	63
Tabla 18. Ventas netas	64
Tabla 19. SIPOC.....	65
Tabla 20. Pronóstico de ventas 2025 - (En unidades)	68
Tabla 21. Costo unitario - Estuche.....	69
Tabla 22. Demanda de materiales - Vidrio biselado en unidades	70
Tabla 23. Costo de orden del vidrio biselado (S/)	70
Tabla 24. Costos adicionales para el EOQ	70
Tabla 25. Propuesta de aprovisionamiento.....	72
Tabla 26. Costo de producción propuesto - Términos de referencia.....	73
Tabla 27. Estado manufactura mensual - Propuesto	73
Tabla 28. Estado de resultado - Propuesto.....	74
Tabla 29. Estructura de costos y gastos - Propuesta.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relaciones del microentorno.....	55
Figura 2. Vidrio previa operación de arenado	56
Figura 3. Diagrama de operaciones del proceso.....	58
Figura 4. Diseño del estuche	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Benchmarking	100
Anexo 2. Matriz de consistencia	101
Anexo 3. Producción PULL	102
Anexo 4. Papel transfer	103
Anexo 5. Vinílico	104
Anexo 6. Operación de arenado	105
Anexo 7. Producto final - Vidrio arenado.....	106
Anexo 8. Trupan (MDF)	107
Anexo 9. Corte biselado.....	108

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue aplicar la metodología SCOR (Supply Chain Operations Reference) en una empresa productora de artículos de premiación en la ciudad de Tacna, con el fin de optimizar la gestión de la cadena de suministros y minimizar los costos de producción. La metodología empleada tuvo un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, transversal y nivel descriptivo. Se utilizó el modelo SCOR para diagnosticar y reestructurar los procesos de planificación, aprovisionamiento, manufactura, distribución y devolución, complementándose con herramientas como el Modelo Canvas, el cálculo del Lote Económico de Pedido (EOQ) y el análisis del Margen de Contribución. Los resultados mostraron que, tras la implementación de la propuesta, se logró reducir el costo unitario de producción de 228.88 soles (línea base 2021) a 156.50 soles. Esta disminución del 32 % fue posible gracias a la optimización de compras de vidrio mediante el EOQ, la reducción de fletes y la fabricación interna de estuches. Asimismo, el margen de contribución porcentual se incrementó del 58 % al 67 % y la utilidad operativa proyectada aumentó en un 506 %. Se concluye que la aplicación de la metodología SCOR resultó viable y efectiva, permitiendo corregir ineficiencias logísticas, reducir los costos de manufactura y mejorar significativamente la rentabilidad financiera de la organización sin afectar la calidad del producto final.

Palabras clave: Modelo SCOR; Costos de producción; Margen de Contribución.

ABSTRACT

The objective of the present research was to apply the SCOR (Supply Chain Operations Reference) methodology in a company manufacturing award items in the city of Tacna, aimed at optimizing supply chain management and minimizing production costs. The methodology employed utilized a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional design at a descriptive level. The SCOR model was utilized to diagnose and restructure the Plan, Source, Make, Deliver, and Return processes, complemented by tools such as the Business Model Canvas, the Economic Order Quantity (EOQ) calculation, and Contribution Margin analysis. The results showed that, following the implementation of the proposal, the unit production cost was reduced from 228.88 soles (2021 baseline) to 156.50 soles. This 32% decrease was made possible through the optimization of glass purchasing via EOQ, the reduction of freight costs, and the in-house manufacturing of cases. Furthermore, the percentage contribution margin increased from 58% to 67%, and the projected operating profit rose by 506%. It is concluded that the application of the SCOR methodology proved viable and effective, enabling the correction of logistical inefficiencies, the reduction of manufacturing costs, and a significant improvement in the organization's financial profitability without compromising the quality of the final product.

Keywords: SCOR Model; Production costs; Contribution Margin.

INTRODUCCIÓN

La práctica de reconocer públicamente el desempeño sobresaliente ha acompañado a las sociedades desde la antigüedad, tanto en el deporte como en las ciencias, las artes y la industria del entretenimiento. En el ámbito organizacional, las ceremonias de premiación cumplen una doble función: por un lado, expresan el aprecio institucional por logros individuales o colectivos y, por otro, se constituyen en herramientas de comunicación y relaciones públicas que refuerzan la cultura organizacional y la imagen de la entidad frente a sus grupos de interés.

En las instituciones públicas y privadas, las premiaciones suelen estructurarse en dos niveles. A nivel interno, se reconoce el desempeño de colaboradores mediante distinciones como “Empleado del año”, “Mejor vendedor” o “Equipo destacado en calidad”, entre otras. A nivel externo, se otorgan premios dirigidos al sector o a la comunidad en general, como reconocimientos a la calidad, a la innovación o a determinados logros profesionales. En ambos casos, la ceremonia de premiación implica un conjunto de decisiones sobre quiénes serán nominados, cuáles serán los criterios de selección y de qué manera se diseñarán los premios, tal como se sistematiza en la secuencia de premiación.

En este contexto, el diseño material del galardón adquiere una importancia simbólica particular, puesto que comunica el valor del reconocimiento y permanece como recordatorio visible del logro alcanzado. En los últimos años, en el entorno empresarial se ha incrementado la preferencia por trofeos de vidrio o cristal con motivos arenados, que han ido reemplazando a formatos tradicionales como platos recordatorios y copas metálicas. Este tipo de galvanos se caracteriza por su buena presentación, facilidad de mantenimiento y versatilidad para incorporar logotipos, mensajes e imágenes alusivas a la ceremonia, lo que permite que se exhiban tanto en ambientes corporativos como en espacios personales de los homenajeados.

La creciente demanda de trofeos y artículos recordatorios de vidrio arenado (anexo 7) ha generado oportunidades para pequeñas empresas dedicadas a su diseño y producción. Sin embargo, estas unidades productivas enfrentan desafíos relevantes en la gestión de su cadena de suministros, especialmente en lo referido a la planificación de compras, el manejo de inventarios, los costos de flete y la confección de estuches de presentación. Cuando las adquisiciones de insumos se realizan de manera dispersa y sin una planificación adecuada, los costos logísticos tienden a incrementarse, reduciendo los márgenes de utilidad y limitando la competitividad de la empresa.

Ante esta situación, resulta pertinente recurrir a modelos de referencia para la gestión de la cadena de suministros, como la metodología SCOR, que permite describir, analizar y mejorar procesos clave de planificación, aprovisionamiento, fabricación, distribución y devolución. La aplicación de este enfoque en una empresa productora de artículos de premiación en vidrio arenado en la ciudad de Tacna ofrece la posibilidad de estructurar un diagnóstico de la situación actual, identificar ineficiencias en la gestión logística y proponer mejoras orientadas a la optimización de costos y a la sostenibilidad económica del negocio. En esa línea se inscribe el presente trabajo de investigación.

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

En el contexto actual de la manufactura industrial, la gestión eficiente de la cadena de suministro se ha convertido en un factor determinante para la sostenibilidad y competitividad de las organizaciones. Según Chopra y Meindl (2016), la gestión logística no solo implica el movimiento de mercancías, sino la sincronización de los flujos de información y materiales para minimizar costos y satisfacer al cliente. Sin embargo, muchas pequeñas y medianas empresas enfrentan barreras significativas en sus procesos de abastecimiento y control de inventarios, lo que impacta directamente en sus márgenes de rentabilidad y posición en el mercado (Ballou, 2004).

La unidad de análisis del presente estudio corresponde a una empresa productora de artículos de premiación y recordatorios, específicamente galvanos de vidrio y cristal con contornos biselados y bases de mármol o vidrio, los cuales son personalizados mediante la técnica de arenado según los requerimientos del cliente. La investigación se centra en la implementación de un diseño metodológico basado en el modelo SCOR, Supply Chain Operations Reference, desarrollado por la Association for Supply Chain Management (2022), con el objetivo de definir estrategias que optimicen la cadena logística en las áreas críticas de abastecimiento, control de inventarios y despacho.

A través de un diagnóstico operativo realizado en la organización, se han identificado deficiencias estructurales en la gestión logística que limitan la eficiencia productiva. En primer lugar, se evidencia una desalineación en la planificación de compras. Los requerimientos de materias primas fundamentales como vidrio y cristal, e insumos críticos como arena microscópica, pegamento instantáneo y mármol, se ejecutan por debajo de los niveles de stock de seguridad requeridos por la demanda real. Esta gestión ineficiente de los inventarios, tal como advierte García (2010), provoca una fragmentación en los pedidos que genera un incremento en los costos de transacción y transporte por cada requerimiento adicional, elevando el costo unitario de producción y mermando los beneficios económicos de la empresa.

Este problema se agudiza debido a la dependencia geográfica de la cadena de suministro y la gestión de las relaciones con los proveedores. Pires y Carretero (2007) señalan la importancia de la integración con los proveedores para evitar interrupciones; sin embargo, los insumos mencionados no se encuentran disponibles en la localidad de

la empresa, debiendo ser adquiridos exclusivamente en la ciudad de Lima. Esta situación expone a la organización a riesgos de roturas de stock debido a un desfase recurrente en el aprovisionamiento o Lead Time variable, motivado por la priorización de los proveedores hacia ferias comerciales en la capital. Esta falta de oportunidad en el abastecimiento pone en riesgo la capacidad de respuesta de la empresa y su permanencia en el competitivo mercado de productos recordatorios.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuánto se logrará reducir el costo, al aplicar la metodología CEBOR en la empresa productora de artículos recordatorios en la ciudad de Tacna, para el año 2025?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál será la metodología empleada para obtener la información necesaria para analizar los problemas a solucionar?
- b. ¿Cuál es el procedimiento a seguir en la metodología SCOR, para mitigar las deficiencias en la gestión de inventarios?
- c. ¿Cuál es el procedimiento de mejora a través del análisis del margen de contribución financiera?

1.3. Justificación

La justificación del presente trabajo de investigación, se basa en la aplicación de los conocimientos de Ingeniería Industrial, para otorgar a la empresa, la elaboración de productos de calidad y entrega a satisfacción a los clientes, demostrando que, la teoría aplicada de manera adecuada, permite la identificación de deficiencias y optimización de los costos.

Se han analizado varias metodologías similares, como el DIMAIC, MEDAL y Lean Logistic. Tomando en consideración el desarrollo de la metodología del SCOR, porque se trata de un método que analiza la cadena de suministros, identificando los problemas y definiendo acciones a realizar para la solución de la optimización de los costos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Aplicar la metodología SCOR en una empresa productora de artículos recordatorios para la optimización de los costos.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Analizar la situación actual del proceso logístico, de la empresa productora de Artículos de Premiación.
- b. Desarrollar las propuestas de mejora con la metodología SCOR, que se enfoca en el análisis la cadena de suministros, indicando los problemas existentes y proponer las actividades de solución a realizar, con el objeto de mitigar y/o eliminar las deficiencias en la gestión logística de la empresa.
- c. Realizar el análisis del Margen de contribución, para identificar y demostrar la mejoría en la situación financiera de la empresa.

1.5. Hipótesis general

Es viable obtener una optimización de los costos, aplicando la Metodología SCOR, en la empresa productora de artículos recordatorios en la ciudad de Tacna 2024.

1.5.1. Hipótesis específicas

- a. Existe información básica para la realización de un análisis de la línea base.
- b. El análisis de la gestión de inventarios es factible optimizar a través del modelo de la determinación del lote óptimo económico (EOQ).
- c. La minimización de los costos, para lograr optimizar la rentabilidad de la empresa, es factible medirla, a través de la utilización del margen de contribución.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Mora et al. (2018), en el estudio titulado “Creación de una firma consultora especializada en la administración de la cadena de suministros de MIPES”, desarrollado como tesis para optar el grado de Profesional Logístico en la Institución Universitaria ESUMER, Medellín, Colombia, analizaron el impacto que genera el servicio de las firmas consultoras en la administración de la cadena de suministros de las micro y pequeñas empresas. El trabajo se centró en la evidencia generada por la Cámara de Comercio de Medellín respecto a las tasas de supervivencia empresarial y partió de la premisa de que las consultoras pueden ofrecer soluciones eficientes y viables frente a problemas de gestión. A partir de un diagnóstico de las necesidades logísticas y de la revisión de experiencias previas, se propuso la creación de una firma consultora especializada que acompañara a las MIPES en la planificación, control y mejora de sus procesos logísticos. El estudio permitió identificar que la asesoría externa contribuyó a optimizar la gestión de inventarios, el manejo de proveedores y la prestación del servicio al cliente, con efectos positivos en la continuidad de los negocios. Este antecedente aportó fundamentos sobre el rol de la consultoría en la profesionalización de la gestión logística en empresas de menor tamaño, lo que ofreció un marco de referencia para comprender la importancia de mejorar los procesos logísticos como soporte de la competitividad.

Becerra (2015), en la tesis “Propuesta metodológica para la definición de estrategias de mejoramiento en logística de PYMES”, presentada para optar el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Bogotá, propuso una metodología estructurada para definir estrategias de mejoramiento en la gestión logística de pequeñas y medianas empresas. El autor partió de una revisión de metodologías y modelos existentes elaborados por organismos nacionales e internacionales, los cuales fueron comparados y evaluados en función de su aplicabilidad a las PYMES. Sobre esa base, se formuló una propuesta metodológica que integró el diagnóstico de procesos, la identificación de problemas logísticos críticos y la formulación de estrategias de mejora orientadas a costos, tiempos de respuesta y calidad del servicio. El estudio evidenció que, al adoptar una metodología sistemática, las PYMES podían priorizar acciones de mejora y alinear su logística con los objetivos empresariales. Este antecedente resultó relevante porque mostró la necesidad de contar con procedimientos claros para el diseño de estrategias logísticas, aspecto clave

para investigaciones que analizan la gestión logística como factor asociado al desempeño organizacional.

Foltalvo et al. (2019), en el artículo “Los procesos logísticos y la administración de la cadena de suministros”, publicado en la revista Saber, Ciencia y Libertad de la Universidad de Cartagena, Colombia, analizaron los componentes y procesos de la logística desde un enfoque holístico y sistémico. El objetivo fue comprender las características e interacciones entre los eslabones de la cadena de suministros, así como su influencia en el desempeño global. Mediante una revisión conceptual y la integración de diferentes enfoques teóricos, los autores estructuraron una unidad de conocimiento que permitió identificar las interrelaciones entre aprovisionamiento, almacenamiento, producción, distribución y servicio al cliente. Además, se propusieron medidas de rendimiento para valorar la gestión logística y orientar la implementación de estrategias de mejora. El trabajo enfatizó que la logística no debía entenderse de manera aislada, sino como un sistema integrado que incide directamente en la generación de valor para el cliente. Este antecedente aportó una base teórica para comprender la gestión logística como un conjunto de procesos interdependientes, aspecto que resulta pertinente para estudios que buscan relacionar la logística con resultados como la satisfacción del cliente.

Pérez (2015), en el artículo “Análisis de propuestas metodológicas de implementación de Lean Manufacturing en pequeñas y medianas empresas”, publicado en la revista de ciencia y tecnología Reaxion de la Universidad del Valle de Puebla, México, realizó un análisis crítico de diferentes propuestas metodológicas para implementar sistemas de Lean Manufacturing en PYMES. El autor examinó cómo, a partir de la identificación de desperdicios, se podían aplicar los principios de la denominada “casa Lean” para estructurar un sistema de mejora continua. El estudio describió la aplicación de herramientas de gestión como el mapeo de la cadena de valor, la estandarización de procesos y la eliminación de actividades que no agregan valor, destacando su pertinencia para empresas con recursos limitados. Pérez concluyó que las PYMES podían beneficiarse de la implementación gradual de Lean Manufacturing, siempre que adaptaran las metodologías a su realidad operativa y cultural. Este antecedente resultó útil para vincular las prácticas de mejora continua con la gestión logística, dado que muchas de las herramientas lean se orientan a reducir tiempos de entrega, minimizar inventarios y mejorar el servicio al cliente.

Zuloaga (2014), en el artículo “Indicadores logísticos en la cadena de suministros”, publicado en la revista Clío América de la Universidad del Magdalena, Colombia, tuvo como objetivo revisar, analizar y proponer indicadores para la gestión

logística a lo largo de la cadena de suministros. El autor abordó los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento, producción y servicio al cliente y, a partir de una revisión de bibliografía especializada, planteó un conjunto de indicadores de referencia aplicables a empresas de distintos sectores. La metodología se basó en la identificación de modelos estándar de empresas seleccionadas, lo que permitió comparar prácticas y resultados. Entre los aportes principales se encontró la propuesta de indicadores que permiten medir tiempos de ciclo, niveles de servicio, costos logísticos y eficiencia en el uso de recursos. Estos indicadores se propusieron como instrumentos para el control y la medición sistemática del desempeño logístico. Este antecedente resultó relevante para investigaciones centradas en la gestión logística, ya que ofrece criterios para evaluar el desempeño de los procesos y su posible relación con resultados como la satisfacción de los clientes.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Hernández (2020), en la tesis titulada “Modelo basado en lean logistics para reducir los costos logísticos de la empresa IntelliSoft S.A.”, presentada para optar el título profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, desarrolló un modelo fundamentado en principios de lean logistics para disminuir los costos logísticos de una empresa dedicada a actividades de tecnología. El estudio partió de un diagnóstico de la situación del área de logística, donde se identificó que la falta de planificación en las compras nacionales e internacionales y la deficiente programación de horas extras generaban costos innecesarios. La propuesta se implementó en etapas que incluyeron la identificación de desperdicios, la reducción sistemática de dichos desperdicios y la formulación de acciones correctivas sostenibles. Se utilizaron herramientas como el mapeo de la cadena de valor (VSM), el análisis ABC de Pareto, diagramas de flujo de procesos y el método 5S, integradas con principios lean. Los resultados mostraron una reducción significativa de costos y un incremento en la tasa beneficio–costo del área logística. Este antecedente demostró que la aplicación de lean logistics en el contexto peruano puede generar mejoras tangibles en eficiencia y rentabilidad, lo que se constituyó en un referente importante para estudios que buscan optimizar la gestión logística en empresas de distintos rubros.

Dávila (2018), en la tesis “Implantación de un modelo basado en herramientas lean logistics y su impacto en la gestión de almacén de una empresa industrial”, presentada para optar el título profesional de Ingeniero Empresarial en la Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, analizó los efectos de la implementación de un modelo

de lean logistics en la gestión de almacenes de una empresa del sector industrial. El autor diseñó un modelo orientado a instaurar una cultura organizacional basada en la eliminación de desperdicios, la reducción de tiempos de operación y la minimización de costos logísticos. La intervención se centró en procesos de recepción, almacenamiento, control de inventarios y despacho, para lo cual se aplicaron herramientas como 5S, diagramas de flujo, estandarización de operaciones y análisis de tiempos. Los resultados evidenciaron mejoras en la organización del almacén, disminución de tiempos de búsqueda y preparación de pedidos, así como una reducción en los costos asociados al manejo de inventarios. Este antecedente mostró que las herramientas lean pueden adaptarse a la realidad de empresas peruanas y que la gestión de almacenes constituye un componente crítico dentro de la logística, con impacto directo en la eficiencia global de la cadena de suministros.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El Modelo SCOR: Definición y funciones

El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) se consolida como el estándar global para la gestión de la cadena de suministro. Desarrollado originalmente en 1996 por el Supply Chain Council (SCC) y actualmente gestionado por la Association for Supply Chain Management (ASCM), este modelo proporciona una metodología única que integra procesos de negocio, indicadores de desempeño, mejores prácticas y tecnologías en una estructura unificada (Bolstorff y Rosenbaum, 2012).

Su propósito fundamental es analizar, evaluar y optimizar los procesos transversales de la organización, permitiendo una visión integral donde todas las áreas funcionales se interconectan para facilitar el flujo eficiente de información, materiales y efectivo desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente.

Desde su lanzamiento, el modelo ha evolucionado para adaptarse a las nuevas dinámicas del mercado. En 2017, la APICS (ahora parte de ASCM) lanzó la versión 12,0, la cual modernizó el marco de referencia incorporando metadatos, prácticas de blockchain y estrategias para la gestión omnicanal, asegurando su vigencia en la era digital (Association for Supply Chain Management, 2017).

Estructura Jerárquica del Modelo

El modelo SCOR se organiza en niveles jerárquicos de descomposición de procesos que permiten su aplicación en diversas industrias, independientemente de su

complejidad. El Nivel 1, considerado el nivel estratégico, define el alcance y contenido de la cadena de suministro a través de cinco procesos de gestión principales (más un sexto proceso de apoyo denominado Habilitación o Enable).

A continuación, se describen los procesos fundamentales del Nivel 1:

a. Planificación (Plan)

Este proceso actúa como el cerebro de la cadena de suministro. Su función principal es equilibrar la demanda agregada con los recursos de suministro disponibles. En esta fase, la organización establece sus objetivos de eficiencia, define las políticas de inventario y desarrolla el curso de acción para abordar los requerimientos de abastecimiento, producción y entrega. Según Zhou et al. (2011), una planificación efectiva alinea la capacidad operativa con las brechas de demanda, estableciendo las reglas de negocio para los demás procesos.

b. Aprovisionamiento (Source)

Abarca todas las actividades relacionadas con la adquisición de materiales y servicios necesarios para la operación. No se limita a la compra, sino que incluye la programación de entregas, la recepción, la inspección y la transferencia de productos. El modelo SCOR enfatiza la importancia de la gestión de la infraestructura de proveedores, lo que implica certificar a los socios comerciales, negociar contratos y gestionar el riesgo en el suministro para garantizar la continuidad operativa (Chopra y Meindl, 2016).

c. Manufactura (Make)

Este proceso engloba las actividades de transformación que agregan valor al producto. Incluye la programación de la producción, las actividades de manufactura propiamente dichas (mezclado, ensamblaje, mecanizado), las pruebas de calidad, el empaquetado y la liberación del producto terminado. El modelo permite gestionar diferentes tipos de entornos productivos, como fabricación para stock (Make-to-Stock), fabricación bajo pedido (Make-to-Order) o ingeniería bajo pedido (Engineer-to-Order).

d. Distribución (Deliver)

Conocido tradicionalmente como logística de salida, este proceso gestiona la interacción con el cliente desde la recepción de la orden hasta la entrega final. Incluye

la gestión de pedidos, el almacenamiento de producto terminado, la gestión del transporte y la instalación o puesta en marcha si corresponde. El objetivo en esta fase es asegurar que el producto llegue al lugar correcto, en el tiempo prometido y en las condiciones acordadas, maximizando el nivel de servicio al cliente.

e. Devolución (Return)

Este proceso gestiona el flujo inverso de productos, tanto desde el cliente hacia la empresa como desde la empresa hacia sus proveedores. Incluye la autorización de retornos, la programación de la recepción, la verificación del estado del material y su disposición final (reparación, reciclaje o desecho). Una gestión eficiente en esta etapa es crítica no solo para la satisfacción del cliente, sino también para la recuperación de valor y el cumplimiento de normativas ambientales (Rogers y Tibben, 2001).

En conclusión, la configuración normalizada del SCOR permite a las empresas diagnosticar el estado actual de sus operaciones, compararse con estándares de la industria (benchmarking: Véase anexo 1) y diseñar una hoja de ruta clara para la mejora continua de la competitividad logística.

2.2.2. Pilares del modelo SCOR

a. Planificación (Plan): definir metas precisas y factibles

En la fase de planificación del modelo SCOR, la organización equilibró de manera sistemática la oferta y la demanda, definiendo objetivos claros para el desempeño de la cadena de suministro, alineados con la estrategia corporativa y con las metas de costos y servicio al cliente. De acuerdo con el marco SCOR, la etapa Plan comprende el diseño de políticas, niveles de inventario, capacidades, recursos y métricas que permitirán gestionar los procesos de abastecimiento, producción y distribución a lo largo de toda la red de suministro (APICS, 2017; Huan et al., 2004).

En este contexto, primero se identificaron las necesidades de los clientes, proveedores y colaboradores internos, así como los objetivos de expansión y rentabilidad de la empresa. A partir de ello se formularon metas precisas y factibles para cada eslabón de la cadena, estableciendo indicadores de fiabilidad, capacidad de respuesta, agilidad, costos y eficiencia en la gestión de activos, que son las cinco grandes áreas de desempeño reconocidas en SCOR (APICS, 2017).

Una vez definidas las necesidades y objetivos, se elaboró un plan de acción

detallado. Este plan asignó responsabilidades a los distintos integrantes del equipo, fijó plazos e hitos de control, y estableció mecanismos de seguimiento que permiten ajustar el plan en función de los resultados. La literatura sobre SCOR destaca que la planificación efectiva se apoya en una arquitectura de procesos y métricas que vincula la estrategia con la operación, facilitando la identificación de cuellos de botella y el diseño de proyectos de mejora focalizados (Bolstorff y Rosenbaum, 2003; Maestrini et al., 2017).

Adicionalmente, durante la fase de planificación se consideraron de forma explícita las decisiones de inventario, transporte y utilización de recursos, evaluando los compromisos entre nivel de servicio y costos logísticos. Diversos autores subrayan que la etapa de planificación de la cadena de suministro es el espacio donde se analizan estos trade-offs para garantizar que el diseño de la red, las políticas de inventario y los modos de transporte contribuyan simultáneamente a la reducción de costos y a la satisfacción del cliente (Christopher, 2016; Simchi et al., 2003).

b. Adquisición (Source): optimizar la selección y la gestión de proveedores

En la fase de adquisición, el modelo SCOR se orientó a garantizar un abastecimiento oportuno y competitivo de materias primas, insumos y servicios necesarios para la producción de artículos de premiación. SCOR define el proceso Source como el conjunto de actividades relacionadas con la identificación de fuentes de suministro, la evaluación, negociación, compra, recepción y verificación de los materiales, así como la gestión del desempeño de los proveedores (APICS, 2017; Huan et al., 2004).

En esta línea, se evaluó y seleccionó proveedores considerando criterios de calidad del producto, precios competitivos, cumplimiento de plazos de entrega, flexibilidad y capacidad de respuesta. La literatura de gestión de la cadena de suministro señala que el diseño de métricas y cuadros de mando para proveedores, basados en costos totales y desempeño logístico, permite reducir riesgos y mejorar la estabilidad del abastecimiento (Gopal y Thakkar, 2012; Simchi et al., 2003).

Sin embargo, la selección del proveedor adecuado es solo un primer paso. El enfoque del modelo SCOR enfatiza la importancia de gestionar la relación de manera colaborativa, mediante el intercambio sistemático de información sobre demanda prevista, capacidad disponible, estándares de calidad y planes de mejora continua (APICS, 2017; Bolstorff y Rosenbaum, 2003).

En el caso de una empresa productora de artículos de premiación, esta gestión

colaborativa contribuye a asegurar la disponibilidad y calidad de metales, insumos decorativos y componentes personalizados, reduciendo rechazos, reprocesos y, en consecuencia, costos asociados al abastecimiento.

Asimismo, la fase de adquisiciones incluyó la organización de los procesos de compra, recepción, inspección de calidad y registro de incidencias, con indicadores de desempeño asociados a entregas perfectas, tiempos de ciclo de compra y costo de adquisición. El uso sistemático de estas métricas de abastecimiento ha sido vinculado con mejoras significativas en la fiabilidad y en la competitividad de la cadena de suministro (Maestrini et al., 2017; Ntabe et al., 2015).

c. Fabricación (Make): aumentar la eficiencia y reducir los costos

La fase de fabricación se centró en organizar y controlar la conversión de los insumos en productos terminados, asegurando la eficiencia de los procesos y la reducción de costos. SCOR define el proceso Make como el conjunto de actividades vinculadas a la programación de la producción, la transformación de materiales, el aseguramiento de la calidad, el empaquetado y la preparación de los productos para su distribución (APICS, 2017; Huan et al., 2004).

Para una empresa productora de artículos de premiación, esta fase abarca operaciones como el corte y moldeado de piezas, procesos de acabado y pulido, ensamblaje de componentes y personalización de trofeos o medallas. La literatura resalta que la integración del modelo SCOR con enfoques de manufactura esbelta permite reducir desperdicios, tiempos de espera y variabilidad, lo que se traduce en menores costos unitarios y en una mayor estabilidad del proceso (Bolstorff y Rosenbaum, 2003; Womack y Jones, 1996).

En esta etapa se adoptaron prácticas de mejora continua inspiradas en los principios de la filosofía de producción de Toyota, que enfatiza la eliminación de actividades que no agregan valor, la estandarización de tareas y el control visual de los procesos (Liker, 2004).

Estas prácticas se complementaron con el uso de indicadores SCOR para la producción, tales como rendimientos, índices de retrabajo y tiempos de ciclo, que permiten identificar las áreas con mayor impacto en el costo de fabricación y priorizar proyectos de mejora.

Además, se reforzó el aseguramiento de la calidad a lo largo de la producción, dado que los defectos en artículos de premiación generan reprocesos costosos y

afectan la percepción del cliente final. Estudios sobre la aplicación del modelo SCOR muestran que la combinación de métricas de calidad, tiempos de ciclo y costos de proceso permite obtener una visión integral del desempeño y facilita la toma de decisiones informada para optimizar la fase de fabricación (Maestrini et al., 2017; Huan et al., 2004).

d. Distribución (Deliver): optimizar la eficacia en el traslado, la distribución y las devoluciones

La fase de distribución se orientó a garantizar que los productos terminados llegaran a los clientes en la cantidad correcta, en el lugar adecuado y en el momento oportuno, con el menor costo posible. SCOR define el proceso Deliver como el conjunto de actividades relacionadas con la gestión de pedidos, la administración de inventarios de productos terminados, el almacenamiento, el transporte y la facturación al cliente (APICS, 2017; Huan et al., 2004).

En primer lugar, se optimizó la gestión de inventarios de productos terminados, buscando mantener niveles suficientes para atender la demanda en campañas de premiación, pero evitando el exceso de stock que incrementa costos de almacenamiento y riesgo de obsolescencia. La literatura señala que las decisiones de inventario en distribución implican un equilibrio entre servicio al cliente y costos logísticos, donde herramientas analíticas y modelos de segmentación de productos permiten definir políticas diferenciadas por tipo de demanda (Christopher, 2016; Simchi et al., 2003).

En segundo lugar, se revisaron las rutas y modos de transporte para la entrega a clientes corporativos, instituciones educativas y organizadores de eventos deportivos. La adopción de tecnologías de apoyo, como sistemas de gestión de transporte, planificación de rutas y seguimiento en tiempo real, se ha asociado con reducciones significativas en tiempos de entrega, kilómetros recorridos y costos de transporte, mejorando al mismo tiempo la visibilidad del flujo físico (Christopher, 2016; Bowersox et al., 2002).

La literatura sobre logística resalta que la distribución no solo abarca la entrega inicial, sino también el diseño de procesos de devolución y logística inversa. En el caso de artículos de premiación, las devoluciones pueden asociarse a errores de personalización, daños en el transporte o cambios de requerimientos por parte del cliente. La gestión estructurada de devoluciones, con políticas claras y procedimientos definidos, constituye un componente esencial de la cadena de suministro moderna y se

estudia bajo el enfoque de logística inversa (Rogers y Tibben, 1999; De Brito y Dekker, 2002).

Por último, la fase Deliver se vinculó directamente con la satisfacción del cliente, dado que el nivel de servicio logístico percibido depende de la disponibilidad del producto, el cumplimiento de plazos de entrega, la claridad de la información de pedido y la gestión de devoluciones. Las investigaciones muestran que estos elementos de servicio logístico tienen un impacto directo en la satisfacción y retención de clientes, y que la logística se ha convertido en un factor diferenciador clave en la propuesta de valor (Christopher, 2016; Querin, 2017).

Pilares del modelo SCOR y aplicabilidad transversal

Además de las definiciones específicas para cada proceso, el modelo SCOR estructura la cadena de suministro en un conjunto estándar de procesos de nivel 1 que sirven como referencia común para distintas industrias. En su versión vigente, SCOR organiza la gestión de la cadena en seis procesos principales: Plan, Source, Make, Deliver, Return y Enable, lo que permite describir cadenas simples o complejas con un lenguaje y una arquitectura de procesos unificados. Diversos estudios empíricos han documentado que el uso de SCOR como marco de referencia facilita la comparación de desempeño entre cadenas de suministro, el diseño de indicadores clave, la identificación de brechas y la priorización de iniciativas de mejora, tanto en sectores industriales como de servicios (Huan et al., 2004; Maestrini et al., 2017; Ntabe et al., 2015).

En el caso de una empresa productora de artículos de premiación, la adopción de este modelo permite alinear de manera coherente la planificación, el abastecimiento, la fabricación y la distribución con el objetivo específico de minimizar los costos de producción, sin descuidar los niveles de servicio exigidos por los clientes corporativos y finales.

2.2.3. Modelo SCOR (Supply chain operations reference model – Modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro), aplicado a la cadena de suministros

Hoy en día, uno de los propósitos más perseguidos por todas las compañías, es incrementar su eficiencia, sin descuidar los criterios de calidad y atención al cliente. Gradualmente, el paradigma de empresas como islas rivalizando en un amplio mar empieza a desaparecer (Coavas, 2011).

Lo que está ganando mayor relevancia, es el concepto de colaboración recíproca, de unificación tanto con proveedores y distribuidores, así como la creación de alianzas con socios estratégicos.

Las empresas que optimicen la administración de sus cadenas de suministros, lograrán un triunfo corporativo, dado que este avance puede ser una ventaja competitiva, entre dominar un mercado o simplemente ser un seguidor de los líderes.

Actualmente, uno de los modelos más reconocidos es el modelo SCOR (Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro), que ofrece un marco singular que conecta procesos empresariales, métricas, buenas prácticas y tecnología en una arquitectura empresarial unificada, para mejorar la comunicación entre los miembros de la cadena de suministro y potenciar su eficiencia en la administración.

2.2.4. Análisis del Modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro

Examinó el modelo SCOR como instrumento para la Administración de la Cadena de Suministro, llevando a cabo dentro del marco del Proyecto de la Generalitat Valenciana "Planificación Colaborativa y Ayuda a la Toma de Decisiones en la Administración de la Cadena de Suministro", así como en el marco del Programa de Doctorado "Administración de la Cadena de Suministro en el ámbito de Empresa Virtual, Ingeniería y Modelización Empresarial" de la Universidad Politécnica de Valencia. Este reporte se segmenta en tres apartados que cubren: la descripción del modelo SCOR en sí mismo, el estudio de casos de uso del mismo en diferentes compañías, y las conclusiones (Calderón y Lario, 2005).

El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) se define como un instrumento estandarizado diseñado para representar, analizar y configurar cadenas de suministro complejas. Fue desarrollado originalmente en 1996 por el Supply Chain Council (SCC), una organización global independiente sin fines de lucro, con el propósito de crear una herramienta de diagnóstico transversal aplicable a diversas industrias para la administración eficiente de la cadena de suministro (Bolstorff y Rosenbaum, 2012).

Este modelo ofrece un esquema integrador que unifica los procesos de negocio, los indicadores de gestión, las mejores prácticas y los requerimientos tecnológicos en una estructura común. Su objetivo principal es facilitar la comunicación y colaboración entre los socios de la cadena de suministro, potenciando la eficiencia operativa y las iniciativas de mejora continua (Association for Supply Chain Management, 2022).

Debido a su versatilidad, el modelo ha servido como fundamento para proyectos de optimización logística tanto a nivel global como en aplicaciones locales específicas.

Es importante destacar que el SCOR es un modelo de referencia de procesos y no un modelo matemático o heurístico. Su función es estandarizar la terminología y los procedimientos de la red logística para modelarla de manera coherente. Mediante el uso de Indicadores Clave de Rendimiento (KPI), permite comparar y examinar diversas estrategias competitivas entre los componentes de la cadena y la organización en su totalidad (Poluha, 2007).

La arquitectura del modelo utiliza elementos básicos de construcción de procesos (Process Building Blocks). Esta característica modular permite describir cadenas de suministro de diversa complejidad, desde las más sencillas hasta las más intrincadas, utilizando un conjunto común de definiciones. Gracias a esto, diferentes industrias pueden alinear sus operaciones para configurar cadenas de suministro integradas tanto en amplitud como en profundidad.

Estructuralmente, el modelo SCOR facilita la descripción de las actividades comerciales necesarias para satisfacer la demanda del cliente, organizándose en torno a cinco procesos de gestión principales: Planificación (Plan), Aprovisionamiento (Source), Manufactura (Make), Distribución (Deliver) y Devolución (Return). Según Lockamy y McCormack (2004), esta categorización permite una visión holística del flujo de valor.

En cuanto a su alcance, el modelo abarca todas las interacciones con el cliente, desde la entrada de pedidos hasta el pago de facturas, así como las transacciones físicas de materiales, que incluyen equipos, suministros, repuestos, software y productos terminados. Asimismo, cubre las interacciones con el mercado, desde la demanda agregada hasta el cumplimiento de cada orden específica. Sin embargo, el modelo delimita claramente sus fronteras: no intenta describir procesos como ventas y marketing, desarrollo de productos, investigación y desarrollo (I+D), ni ciertos elementos del servicio postventa.

Aunque el modelo asume la existencia de actividades de soporte como recursos humanos, capacitación, gestión de calidad y administración de sistemas, estas no forman parte explícita de su núcleo central de procesos (Supply Chain Council, 2012).

Desde una perspectiva estratégica, SCOR se posiciona como un recurso clave para obtener una visión integral de la cadena de suministro. Permite examinar y evaluar el estado actual, establecer objetivos de desempeño, identificar brechas de oportunidad y priorizar proyectos de mejora. Mientras que las iniciativas de transformación suelen ser de carácter estratégico y táctico, la rutina de evaluación mediante KPIs se mantiene

en un nivel operativo, asegurando que la medición esté alineada con los objetivos corporativos a mediano y largo plazo.

Finalmente, el modelo se fundamenta en la evaluación del rendimiento a través de atributos competitivos estandarizados. Asigna métricas específicas a características como la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la agilidad, los costos y la gestión de activos, proporcionando así una ventaja competitiva medible y sostenible para la organización (Calderón y Lario, 2005).

2.2.5. CEBOR

En el mundo rápido de los negocios contemporáneo, la logística se ha transformado en un papel crucial para las compañías de cualquier tamaño e industria.

La logística, o la administración eficaz y eficiente de la cadena de suministro, es esencial para asegurar que los productos sean entregados puntualmente a los clientes, que los gastos de producción se conserven reducidos y que la calidad se conserve elevada.

Pese a su relevancia, la logística puede resultar complicada y retadora de gestionar.

Las cadenas de suministro pueden ser extensas y complejas, contando con múltiples proveedores, transportistas y almacenes, y la coordinación de todas estas partes puede representar un reto. En esta situación, el Modelo SCOR puede convertirse en un recurso inestimable para mejorar las operaciones logísticas.

La metodología CEBOR, creada por la LALC (Centro Latinoamericano de Logística, 2003), facilita la gestión de sistemas logísticos en cualquier situación y ámbito, y consta de las etapas de, Conceptualización, Evaluación, Balance de Entradas y Salidas, Optimización y Reconfiguración del Sistema (Becerra, 2015).

a. Conceptualización del sistema (E)

Para establecer los límites de alcance del sistema, se deben considerar los agentes o entidades involucradas, la extensión de las actividades, el entorno de operación y los flujos y vínculos entre las entidades.

b. Evaluación del desempeño del sistema

Para valorar el rendimiento se deben establecer indicadores, y para lograrlo se emplea el "Trípode de Medición" que se muestra en la Tabla 2.

El trípode propone que, para la creación de indicadores de rendimiento, se deben establecer en el contexto de tres dimensiones. Todo sistema de cuantificación debe contar con indicadores en estas tres dimensiones principales.

Tabla 1*Trípode de medición*

Dimensión	Aplicación	Dimensión específica
Tipo de indicadores	Los especialistas en sistemas de indicadores equilibrados como Norton y Kaplan, destacan 4 elementos clave de competitividad: Costos, Eficiente utilización de los recursos, Rapidez en la entrada a los mercados, y Calidad de los productos, servicios y procedimientos. Estos factores competitivos establecen los tipos de indicadores y las tareas a tener en cuenta en la evaluación del rendimiento	Se toman en cuenta 4 dimensiones para evaluar el rendimiento:
		- Indicadores financieros (valor de los recursos utilizados). - Indicadores de productividad (ahorro en la utilización de los recursos). - Indicadores de tiempo (celeridad del procedimiento). - Indicadores de calidad (fallos realizados en el procedimiento)
Contexto de medición	Los indicadores de rendimiento deben tener en cuenta los entornos en los que se llevan a cabo las actividades y procesos a evaluar. No hay indicadores universales que operen para toda la entidad. Es necesario que se ajusten a diversos contextos operativos en función de las decisiones que se planean tomar en cada uno de estos	Estas clases de indicadores establecer el nivel de equilibrio en la evaluación del rendimiento del sistema. Estos indicadores deben tomarse en cuenta tanto para la logística en su totalidad como para cada uno de los tres procesos que la integran: Administrar la Demanda, Administrar los Abastecimientos y Administrar el Fulfillment
Interesados en desempeño	Esta tercera dimensión del trípode aspira a que los indicadores de rendimiento tomen en cuenta no solo los que son importantes para la dirección superior, sino también aquellos que son pertinentes para otros participantes esenciales en el progreso de la organización	Algunos de esos grupos de interés (stakeholders) incluyen a los trabajadores de la entidad, los proveedores, los clientes, el gobierno, los accionistas, la comunidad, el medio ambiente, entre otros

Nota. sugiere los diferentes tipos de indicadores que servirá para evaluar el desempeño de la cadena de suministros. Tomado de (Becerra, 2015, p. 42-43).

2.2.6. Cadena de valor

2.2.6.1. Concepto

La cadena de valor es un modelo teórico y operativo que permite desagregar a una empresa en sus actividades estratégicas relevantes para comprender el comportamiento de los costos y las fuentes de diferenciación existentes y potenciales. Para las organizaciones manufactureras, este esquema abarca el espectro integral de procesos que transforman los insumos en productos terminados, desde la fase de abastecimiento y creación hasta su distribución y servicio postventa. Se concibe como un instrumento fundamental para examinar las operaciones internas y reconocer aquellas áreas que generan una superioridad competitividad sostenible (David, 2013).

El concepto fue introducido formalmente por Michael E. Porter en su obra seminal *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance* en 1985. En este texto, el autor argumenta que la ventaja competitiva no puede ser comprendida viendo a la empresa como un todo, sino que surge de las actividades discretas que una compañía realiza al diseñar, fabricar, comercializar, entregar y apoyar su producto. Porter (1985) establece que cada una de estas actividades puede contribuir a la posición de costo relativo de la empresa y crear una base para la diferenciación.

La premisa fundamental de la cadena de valor es que la organización debe enfocarse estrictamente en la generación de valor durante la producción de bienes y servicios orientados al cliente. En este sentido, la gestión estratégica implica identificar y eliminar aquellas actividades que no aportan valor real al producto final, optimizando así los recursos disponibles (Quintero y Sánchez, 2006). De este modo, las compañías pueden realizar un análisis sistemático para maximizar la eficiencia operativa, buscando proporcionar el mayor valor percibido al menor costo posible.

2.2.6.2. Importancia

En un entorno de mercado caracterizado por una intensa rivalidad, la presión por establecer precios competitivos y ganar la lealtad de los consumidores es constante. En este escenario, la cadena de valor adquiere una importancia crítica, ya que permite a las empresas evaluar de manera continua el valor que están entregando al mercado y ajustar sus procesos para conservar su ventaja competitiva (Dess y Lumpkin, 2003).

La utilidad de esta herramienta radica en su capacidad para desglosar la estrategia corporativa en acciones concretas. Según Porter (2015), el liderazgo en costos o la diferenciación dependen de la configuración de las actividades de la cadena.

Al dividir la empresa en grupos de relevancia estratégica, la gerencia obtiene datos precisos para entender la estructura de costos y detectar ineficiencias. Esto es esencial para garantizar un proceso de producción eficaz que genere confianza en el cliente final respecto a lo que adquiere.

Asimismo, el análisis de la cadena de valor facilita la toma de decisiones sobre la integración vertical o la externalización. Aquellas actividades que no forman parte del núcleo del negocio (core business) o que no generan una diferenciación significativa, deben ser optimizadas para reducir su costo al mínimo, sin sacrificar la calidad inherente del producto. Frecuentemente, esto conduce a la decisión estratégica de externalizar (outsourcing) dichas tareas a terceros especializados, permitiendo a la empresa concentrar sus esfuerzos en los eslabones donde realmente crea valor (Hitt et al., 2008).

2.2.6.3. Conformación de la cadena de valor

Una cadena de valor, se compone de tres componentes fundamentales: las actividades Primordiales o Principales, las actividades de Apoyo o Auxiliares, y el margen de ganancia.

a. Actividades primarias

Son aquellas tareas implicadas directamente en la creación física del producto, su venta y transferencia al comprador, así como la asistencia posterior a la venta. Según Porter (2015), estas actividades son esenciales para convertir los ingresos en resultados financieros tangibles:

- Logística Interna: Comprende las operaciones de recepción, almacenamiento y distribución de insumos. Incluye el manejo de materiales, gestión de almacenes, control de inventarios, programación de vehículos y devoluciones a proveedores.
- Operaciones: Consiste en las actividades asociadas con la transformación de los insumos en el producto final, tales como mecanizado, empaquetado, montaje, mantenimiento de equipos, realización de pruebas, impresión y operaciones de instalación.
- Logística Externa: Se refiere a las actividades de almacenamiento y distribución física de los productos terminados a los compradores. Incluye el procesamiento de pedidos, manejo de materiales de despacho y programación de transportes (Ballou, 2004).

- Ventas y Marketing: Son las actividades orientadas a proporcionar los medios por los cuales los compradores pueden adquirir el producto e inducirlos a hacerlo, tales como publicidad, promoción, fuerza de ventas, selección de canales, relaciones con el canal y fijación de precios.
- Servicio Postventa: A diferencia de la fase anterior, esta actividad agrupa las acciones destinadas a mantener o realzar el valor del producto una vez vendido, como la instalación, reparación, entrenamiento, suministro de repuestos y ajuste del producto.

b. Actividades de apoyo

Las actividades de soporte sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí, proporcionando insumos comprados, tecnología, recursos humanos y diversas funciones de toda la empresa. Su meta primordial es potenciar la eficacia del proceso de generación de valor:

- Infraestructura de la empresa: Consiste en actividades que prestan apoyo a toda la cadena de valor, como la administración general, planificación, finanzas, contabilidad, asuntos legales y gestión de la calidad. A diferencia de otras actividades de apoyo, la infraestructura respalda a la cadena completa y no a actividades individuales.
- Gestión de Recursos Humanos: Involucra las tareas relacionadas con la búsqueda, contratación, capacitación, desarrollo y compensación de todo tipo de personal. Afecta la ventaja competitiva en cualquier empresa, determinando las habilidades y motivación de los empleados y el costo de contratar y entrenar (Chiavenato, 2009).
- Desarrollo Tecnológico: Cada actividad de valor incorpora tecnología, ya sea conocimientos técnicos (know-how), procedimientos o tecnología incorporada en el equipo de proceso. No se limita solo a I+D, sino que abarca la mejora de tecnologías en cualquier parte de la empresa.
- Aprovisionamiento (Compras): Se refiere a la función de comprar los insumos utilizados en la cadena de valor, no a los insumos en sí mismos. Incluye materias primas, suministros y otros artículos de consumo, así como maquinaria y equipos de laboratorio (Porter, 1985).

c. El margen

El margen es la diferencia entre el valor total y el costo colectivo de desempeñar las actividades de valor. Refleja la capacidad de la empresa para ejecutar sus funciones estratégicas de manera eficiente, generando un excedente económico que justifica su operación en el mercado.

2.2.7. Análisis de causa raíz (RCA)

El Análisis de Causa Raíz (RCA, por sus siglas en inglés) se define como un proceso sistemático para identificar las causas fundamentales de los problemas o eventos adversos, con el objetivo de prevenir su recurrencia. A diferencia de los métodos que solo tratan los síntomas, el RCA busca corregir o eliminar las causas de raíz que originan el fallo (Andersen y Fagerhaug, 2006).

Según Latino et al. (2019), el RCA es predominantemente una metodología reactiva, ya que se activa tras la ocurrencia de un evento no deseado. Su premisa básica establece que los problemas se resuelven mejor corrigiendo o eliminando las causas raíz, en lugar de simplemente tratar los síntomas evidentes. La relevancia de esta herramienta reside en su enfoque basado en procesos, asistiendo a los analistas en la comprensión profunda de los fallos para implementar soluciones prácticas y sostenibles.

Aplicaciones sectoriales del RCA

La versatilidad del Análisis Causa Raíz permite su implementación en diversos sectores industriales y de servicios, tal como se evidencia en los siguientes casos de aplicación:

a. Manufactura

Ante fallos recurrentes en componentes informáticos, el RCA permitió identificar errores de diseño en microchips, derivando en una reingeniería del producto que eliminó el defecto.

b. Seguridad y salud

En el sector hospitalario, el análisis de accidentes de pacientes reveló la falta de calcetines antideslizantes como causa raíz de caídas, impulsando cambios normativos en la indumentaria de seguridad.

c. Desarrollo de software

Mediante RCA se detectaron errores de diseño que causaban fallos imprevistos en aplicaciones, lo que llevó a la implementación de protocolos de evaluación más rigurosos antes del lanzamiento.

d. Construcción

El análisis de retrasos en proyectos identificó la entrega tardía de componentes como causa principal, resultando en la optimización de los procedimientos de adquisición.

e. Comercio minorista

Para solucionar el desabastecimiento en estanterías (quiebres de stock), el RCA reveló ineficiencias en el procedimiento de pedidos, el cual fue reestructurado para garantizar la disponibilidad de productos.

f. Industria alimentaria

Ante problemas de seguridad sanitaria, el análisis detectó deficiencias en la capacitación del personal, estableciéndose nuevos controles y programas de formación obligatoria.

Beneficios de la metodología

La implementación del RCA ofrece ventajas significativas para la gestión organizacional:

a. Reacción eficiente y mitigación de daños

Facilita una actuación rápida para resolver problemas críticos, evitando que estos escalen y generen daños a gran escala en la operación.

b. Comprensión sistémica para soluciones efectivas

Al explicar no solo qué sucedió, sino por qué sucedió, el RCA proporciona la información necesaria para que los equipos colaboren en el diseño de soluciones estructurales y no meramente paliativas (Okes, 2019).

Entre los métodos más habituales para ejecutar esta investigación se encuentran los "5 Porqués", el Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado), el Análisis de Árbol de Fallos (FTA) y el diagrama de Pareto, herramientas que permiten estructurar el pensamiento lógico hacia la fuente del problema.

2.2.7.1. Herramientas principales para el RCA

Existen diversas metodologías validadas para ejecutar un análisis de causa raíz efectivo. La selección de la herramienta adecuada depende de la complejidad del problema y la disponibilidad de datos. A continuación, se describen las técnicas más utilizadas en el entorno industrial:

a. Los 5 porqués

Esta técnica, originada en el Sistema de Producción Toyota, es una de las herramientas más directas para investigar la relación causa-efecto subyacente a un problema particular. Según Ohno (1988), el padre del sistema Toyota, este enfoque implica preguntar "¿por qué?" al menos cinco veces consecutivas hasta llegar a la raíz sistémica del fallo, evitando quedarse en los síntomas superficiales.

El objetivo es lograr que las respuestas sean progresivamente más precisas hasta identificar el procedimiento o política que falló. Por ejemplo, si una empresa presenta defectos en sus productos (problema), el análisis podría revelar que la máquina falló (por qué 1), debido a que no se realizó el mantenimiento (por qué 2), porque no había presupuesto asignado (por qué 3), debido a que la dirección no priorizó dicha partida en el plan anual (por qué 4), revelando finalmente una deficiencia en la política de planificación estratégica (por qué 5/causa raíz). Autores como Serrat (2017) destacan que su simplicidad permite su uso inmediato sin necesidad de análisis estadísticos complejos.

b. Análisis de cambios

Esta metodología se centra en examinar las modificaciones o desviaciones que condujeron a un evento adverso durante un lapso determinado, proporcionando un contexto histórico comparativo. Es un procedimiento recomendado cuando el rendimiento de un sistema cambia abruptamente. El proceso implica comparar una situación exitosa previa con la situación actual de fallo para aislar las variables que han

cambiado (Kepner y Tregoe, 1981).

Para su ejecución, se debe elaborar un listado de todas las posibles causas y categorizar cada evento según su influencia (interna o externa). Posteriormente, se analiza si el cambio fue un factor correlacionado o la causa raíz probable. Una vez identificada la desviación, se establecen medidas para replicar el estado original o curar la causa fundamental.

c. Diagrama de espina de pescado (Ishikawa)

Desarrollado por Kaoru Ishikawa en 1943, este esquema gráfico, también conocido como diagrama de causa-efecto, permite estructurar las causas de un problema en categorías lógicas. Es particularmente útil cuando existen múltiples variables que pueden estar contribuyendo a un efecto único, como la baja satisfacción del cliente o defectos de producción (Ishikawa, 1986).

Visualmente, el problema central se ubica en la "cabeza" del pez y las causas potenciales se distribuyen en las "espinas" principales. El vínculo entre las categorías y el problema constituye la columna vertebral. En el ámbito de la ingeniería y manufactura, se utiliza el estándar de las 6M para clasificar estas causas:

- Mano de obra: Factores relacionados con el personal, competencias y capacitación.
- Métodos: Procedimientos, normas y reglas de operación.
- Maquinaria: Equipos, herramientas y tecnología empleada.
- Materiales: Calidad y especificaciones de las materias primas.
- Medio ambiente: Condiciones del entorno como temperatura, luz o cultura organizacional.
- Medición: Fiabilidad de los datos e instrumentos de control.

Esta estructura promueve el pensamiento ramificado, permitiendo visualizar no solo las causas principales, sino también las subcausas en niveles inferiores, facilitando una comprensión holística del fenómeno (Liliana, 2016).

2.2.7.2. Procedimiento metodológico para el RCA

Para llevar a cabo un RCA eficaz que trascienda la mera identificación del error y conduzca a la mejora continua, Andersen y Fagerhaug (2006) sugieren un proceso

estructurado en las siguientes fases:

a. Definición del problema

Se deben plantear cuestiones fundamentales para delimitar el alcance, tales como qué está ocurriendo específicamente y cuáles son los síntomas observables.

b. Comprensión del proceso

Implica el uso de diagramas de flujo o matrices de rendimiento para entender cómo debería funcionar el sistema idealmente. Es crucial la colaboración de un equipo multidisciplinario para considerar diferentes puntos de vista.

c. Recolección de datos

Se recopila evidencia empírica mediante listas de comprobación, muestreo o revisión documental para sustentar el análisis.

d. Análisis de la información

Se utilizan herramientas estadísticas como histogramas, gráficos de Pareto o diagramas de dispersión para identificar patrones y tendencias en los fallos.

e. Determinación de la causa raíz

Aplicación de las herramientas descritas anteriormente (Ishikawa, 5 Porqués o Árbol de Fallos) para aislar la causa origen.

f. Implementación y seguimiento

Se diseña y ejecuta una solución correctiva. Finalmente, es imperativo monitorear los resultados para verificar la efectividad de la medida y asegurar que el problema no recurra.

Es recomendable documentar estos análisis para generar una base de conocimiento organizacional, identificando qué técnicas se adaptan mejor al contexto particular del negocio. Asimismo, el enfoque del RCA puede aplicarse proactivamente para analizar casos de éxito, permitiendo a la organización entender y replicar las

fórmulas que generaron resultados positivos o entregas anticipadas.

2.2.8. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una herramienta gráfica de análisis cuantitativo fundamental para la toma de decisiones y la gestión de la calidad en las organizaciones. Según Gutiérrez (2010), este instrumento permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos vitales) y las que son menos significativas (los muchos triviales), facilitando así la priorización de acciones correctivas.

Su fundamento teórico descansa en la "Ley de los pocos vitales", popularizada por Joseph Juran, pero basada en las observaciones del economista Vilfredo Pareto. Este principio, conocido coloquialmente como la Regla 80/20, establece una relación de desproporción en la cual, empíricamente, el 80 % de los efectos o problemas derivan de solo el 20 % de las causas (Juran y Godfrey, 1999).

En el contexto de la logística y la gestión de inventarios, esta herramienta está estrechamente vinculada a la clasificación ABC. A través de una representación gráfica mixta (barras y línea), organiza los datos de mayor a menor frecuencia, permitiendo visualizar rápidamente qué factores contribuyen de manera predominante a un resultado no deseado. El objetivo central es que la gerencia pueda dirigir sus recursos limitados hacia las áreas críticas, evitando la dispersión de esfuerzos en cuestiones irrelevantes (Carro y González, 2012).

2.2.8.1. Características y estructura

El diagrama se distingue por promover la toma de decisiones basada en evidencia estadística en lugar de intuiciones. Sus componentes estructurales son:

a. Eje vertical izquierdo (frecuencia)

Representa la magnitud de la unidad de medida, como la frecuencia de ocurrencia de un problema, costos o número de defectos.

b. Eje vertical derecho (porcentaje acumulado)

Indica el porcentaje acumulado del total de las causas analizadas, escalado del 0 % al 100 %.

c. Eje horizontal (categorías)

En la parte inferior se detallan los tipos de problemas, productos o causas que se están evaluando.

d. Barras verticales

Representan la magnitud de cada categoría, ordenadas de forma descendente de izquierda a derecha.

e. Línea de curva acumulada (Ojiva)

Conecta los puntos de los porcentajes acumulados, permitiendo identificar visualmente dónde se alcanza el umbral del 80 % (Best y Neuhauser, 2006).

2.2.8.2. Procedimiento de elaboración

Para construir un Diagrama de Pareto eficaz, Ishikawa (1986) sugiere seguir una metodología secuencial:

a. Definición del objetivo

Determinar claramente el problema a analizar y el tipo de datos necesarios (ej. número de devoluciones, costo de pérdidas).

b. Recolección y ordenamiento de datos

Recopilar la información en un periodo definido y organizar los datos en una tabla, ordenándolos de mayor a menor frecuencia o impacto.

c. Cálculo de porcentajes

Calcular el porcentaje individual de cada categoría respecto al total y determinar el porcentaje acumulado progresivo.

d. Configuración de ejes

Trazar los ejes cartesianos. El eje vertical izquierdo se escala según la frecuencia total

y el derecho según el porcentaje (0-100 %).

e. Graficación de barras

Dibujar una barra para cada categoría, comenzando por la de mayor magnitud a la izquierda.

f. Graficación de la curva

Trazar la línea de porcentaje acumulado sobre las barras.

g. Análisis e interpretación

Identificar los elementos que se encuentran a la izquierda del punto de inflexión o que acumulan el 80 % del impacto para priorizar su solución.

2.2.8.3. Aplicaciones en la gestión empresarial

La versatilidad del Diagrama de Pareto permite su implementación transversal en diversas áreas funcionales de la empresa:

a. Gestión de inventarios (Logística)

Es la base del sistema de clasificación ABC. Permite identificar que aproximadamente el 20 % de los códigos de productos (Artículos A) representan el 80 % del valor de la inversión o movimiento de almacén, exigiendo controles de stock más rigurosos y exactos (Ballou, 2004).

b. Comercial y ventas

Ayuda a identificar que un pequeño porcentaje de clientes (20 %) suele generar la mayor parte de la facturación (80 %). Esto permite diseñar estrategias de fidelización y marketing más efectivas dirigidas a este segmento clave (Kotler y Armstrong, 2017).

c. Control de producción y calidad

Facilita la detección del 20 % de los tipos de defectos que causan el 80 % de los

rechazos o reprocesos. Al solucionar estas causas principales, se mejora drásticamente la eficiencia global de la planta.

d. Recursos humanos

Puede aplicarse para analizar fenómenos como el absentismo laboral o la rotación de personal, identificando si estos problemas se concentran en departamentos o grupos específicos.

2.2.8.4. Beneficios del uso de la herramienta

El uso sistemático de este diagrama proporciona ventajas competitivas tangibles, tales como la optimización de recursos financieros y humanos al concentrarlos en mejoras de alto impacto. Además, proporciona una visión objetiva y compartida de los problemas, alineando al equipo de trabajo hacia metas comunes y previniendo que los problemas críticos se agraven por falta de atención oportuna (Heizer y Render, 2014).

2.2.9. Árbol de problemas

El árbol de problemas es una herramienta propia de la metodología de marco lógico que permite representar gráficamente una situación negativa, organizando el problema central junto con sus principales causas y efectos en una estructura jerárquica de tipo causa–efecto. Su elaboración se realiza en la fase de identificación, antes de definir alternativas de solución, y tiene como propósito clarificar qué está ocurriendo, por qué ocurre y qué consecuencias genera en la población objetivo (Ortegón et al., 2005; Ortegón et al., 2005).

Se trata de un método participativo en el que intervienen los actores relevantes del proyecto, quienes aportan información y percepciones sobre la problemática. Esta participación favorece la construcción de un diagnóstico compartido, la validación de la formulación del problema y la generación de ideas innovadoras para su abordaje (Eawag-Sandec, s. f.; FUNDSFORNGOS, s. f.).

En el diagrama, el tronco del árbol representa el problema central; las raíces, las causas directas e indirectas; y la copa, los efectos o impactos sobre la población y el entorno. Esta representación facilita ordenar la información disponible y reconocer las relaciones causales entre los diferentes elementos de la situación analizada (ProInnovate, s. f.; Universidad Andrés Bello, 2024).

El uso del árbol de problemas permite descomponer problemas complejos en subproblemas más manejables, verificar la coherencia entre causas y efectos y delimitar con mayor precisión el ámbito de intervención del proyecto. Desde esta lógica, el árbol de problemas se convierte en la base para construir el árbol de objetivos y, posteriormente, la matriz de marco lógico (Ortegón et al., 2005; ProInnovate, s. f.).

A partir de estos principios generales, la construcción del árbol de problemas sigue una secuencia de pasos que articula la identificación del problema central, sus efectos y sus causas, así como la verificación de la estructura causal resultante (Eawag-Sandec, s. f.; Ortegón et al., 2005).

2.2.9.1. Identificación del problema central

En el conjunto de problemas detectados en la organización, se selecciona un problema central que será el foco del análisis. Este problema se formula como una situación negativa real, observable en la población objetivo, evitando enunciados normativos o la ausencia de soluciones. Es decir, debe expresarse como una carencia, limitación o condición desfavorable existente, y no como un objetivo deseado ni como la falta de un proyecto (Ortegón et al., 2005; Eawag-Sandec, s. f.).

Para la identificación del problema central se recomienda que:

- a. Se caracterice como una falta o déficit concreto (por ejemplo, baja productividad, altos costos, baja calidad del servicio).
- b. Se describa como una condición negativa actual y verificable empíricamente.
- c. Corresponda a una situación auténtica que afecta a una población meta definida, y no a una formulación abstracta o teórica.
- d. Sea relevante para la intervención propuesta, de modo que su solución potencial se encuentre dentro del ámbito de acción del proyecto (Ortegón et al., 2005; ProInnovate, s. f.).

2.2.9.2. Investigación y comprobación de las consecuencias o efectos del problema principal (copa del árbol)

Una vez definido el problema central, se identifican sus efectos o consecuencias, es decir, los resultados negativos que se derivan de dicha situación y que impactan en la población, en los procesos organizacionales o en el entorno. Estos efectos se ubican en la parte superior del árbol, comenzando por aquellos más próximos al problema y

avanzando hacia niveles más amplios de impacto, como el desempeño de la organización, la competitividad o la calidad de vida (Ortegón et al., 2005; FUNDSFORNGOS, s. f.).

La secuencia se detiene cuando los efectos identificados son suficientemente relevantes para justificar la intervención del programa o proyecto. Cada recuadro del diagrama debe contener un solo efecto, formulado como condición negativa observable (por ejemplo, “incremento de mermas”, “disminución de la satisfacción del cliente”, “reducción de la rentabilidad”), evitando mezclar múltiples ideas en una misma unidad de análisis (ProInnovate, s. f.; Universidad Andrés Bello, 2024).

2.2.9.3. Reconocimiento de vínculos entre los diferentes impactos generados por el problema principal

Posteriormente, se analizan las relaciones entre los efectos identificados, con el propósito de construir una lógica jerárquica que refleje cómo unos impactos son consecuencia de otros, hasta llegar a los resultados más generales. La organización de estos vínculos permite diferenciar efectos directos e indirectos, así como distinguir aquellos que son más importantes para el propósito del proyecto (Ortegón et al., 2005; Eawag-Sandec, s. f.).

Cuando los impactos reconocidos muestran una cadena coherente de consecuencias y evidencian la relevancia del problema, se confirma que el problema central requiere ser abordado mediante una intervención específica. Esta revisión de coherencia entre efectos ayuda a depurar enunciados redundantes, reclasificar impactos mal ubicados y asegurar que el árbol represente fielmente la dinámica de la situación problemática (ProInnovate, s. f.; Universidad Andrés Bello, 2024).

2.2.9.4. Reconocimiento de causas y vínculos del problema principal (las raíces)

En la parte inferior del diagrama se identifican las causas del problema central. La secuencia se inicia con las causas más directamente relacionadas con el problema, ubicadas inmediatamente debajo de este, y se continúa con causas más profundas o estructurales, que explican por qué se mantienen las condiciones negativas. Para este análisis se recomienda aplicar preguntas sucesivas del tipo “¿por qué ocurre esto?”, lo que facilita profundizar desde causas inmediatas hasta raíces subyacentes (Eawag-Sandec, s. f.; Ortegón et al., 2005).

Es necesario distinguir entre causas que pueden ser modificadas por la

intervención y aquellas que resultan inalterables o escapan al ámbito del proyecto. Las primeras se mantendrán en el árbol como focos potenciales de acción; las segundas pueden registrarse como condicionantes del contexto, pero no deben convertirse en objetivos de la intervención. Asimismo, se recomienda identificar pocas causas principales y luego desagregarlas en subcausas relacionadas, respetando la lógica de que cada recuadro contenga una sola causa claramente formulada (Ortegón et al., 2005; ProInnovate, s. f.).

2.2.9.5. Elaboración y validación del Árbol de Problemas

Con el problema central, las causas y los efectos definidos, se procede a construir el árbol de problemas verificando la estructura de causa y efecto. Para ello, se siguen, de manera general, las siguientes etapas metodológicas: presentar el problema principal en el centro del diagrama; ubicar los efectos hacia la parte superior; localizar las causas en la parte inferior; revisar las conexiones causales entre todos los elementos; y ajustar el esquema hasta lograr un consenso razonable en el equipo de trabajo (Ortegón et al., 2005; Eawag-Sandec, s. f.).

En esta validación se sugiere comprobar que los elementos del árbol cumplan con criterios mínimos:

- a. Analizar un único problema por árbol, evitando mezclar problemáticas distintas.
- b. Trabajar con problemas presentes y verificables, no con situaciones hipotéticas futuras.
- c. Formular cada elemento como una condición adversa, evitando redactarlo en forma de objetivo o solución.
- d. Garantizar que las descripciones sean claras y comprensibles para todos los participantes (ProInnovate, s. f.; Universidad Andrés Bello, 2024).

El resultado de este proceso es un modelo causal sintético que integra causas, problema central y efectos, y que se utiliza posteriormente para construir el árbol de objetivos y definir estrategias de intervención más coherentes con la realidad diagnosticada (Ortegón et al., 2005; FUNDSFORNGOS, s. f.).

2.2.10. Gestión y control de stocks / inventarios

2.2.10.1. Generalidades

La gestión de inventarios se define como el sistema integral que coordina el flujo de

mercancías a través de la organización, desde la recepción de materiales hasta la entrega final al consumidor. Según Heizer y Render (2014), el objetivo fundamental de esta administración es lograr un equilibrio entre la inversión en inventarios y el nivel de servicio al cliente. Una gestión eficiente no solo implica conocer las existencias físicas, sino determinar estratégicamente qué productos requieren mayor rotación, cuáles son escasos y cómo asignar recursos para su almacenamiento óptimo.

Mantener este equilibrio es crucial para la salud financiera de la empresa. Un control adecuado permite identificar oportunamente aquellos artículos con baja rotación o riesgo de obsolescencia, previniendo pérdidas por deterioro de materias primas o costos excesivos de almacenamiento. Asimismo, evita las roturas de stock que podrían derivar en pedidos retrasados y pérdida de ventas.

El inventario representa uno de los activos más costosos para muchas compañías, llegando a constituir hasta el 50 % del capital invertido total (Ballou, 2004). Por lo tanto, la visibilidad del inventario saber cuánto hay y dónde se encuentra es un requisito indispensable para minimizar la incertidumbre en la cadena de suministro. Las organizaciones complejas deben gestionar tres fases clave:

- a. **Adquisición:** El proceso de compra y recepción de bienes listos para la venta o materiales para la producción.
- b. **Almacenamiento:** La custodia segura de los bienes hasta su requerimiento, lo cual implica costos de mantenimiento, seguros y gestión de riesgos como el hurto o el deterioro.
- c. **Aprovechamiento y Distribución:** La regulación del flujo de salida para satisfacer la demanda del mercado, asegurando que el producto correcto llegue al lugar adecuado en el momento preciso.

2.2.10.2. Sistemas de registro y control de inventarios

Desde una perspectiva contable y operativa, existen dos sistemas principales para el registro y control de las existencias: el sistema perpetuo y el sistema periódico.

a. Sistema de inventario perpetuo (Constante)

Este sistema mantiene un registro continuo y en tiempo real de cada entrada y salida de mercancía. Es ampliamente utilizado en empresas que comercializan productos de alto valor unitario, como electrodomésticos o tecnología, aunque su uso se ha

generalizado gracias a los sistemas informáticos modernos. Según Horngren et al. (2012), la principal ventaja de este método es que proporciona información actualizada sobre el saldo de bienes disponibles y el costo de ventas en cualquier momento, sin necesidad de esperar al cierre del ejercicio contable.

Bajo este esquema, se utilizan registros auxiliares conocidos como Kardex, que controlan los movimientos por unidades y valores. Esto facilita la detección inmediata de irregularidades, como robos o errores administrativos, al comparar el saldo teórico del sistema con los conteos físicos aleatorios. La información mínima requerida para este control incluye la identificación del producto, la fecha de la operación, el código de soporte, y los costos unitarios y totales de adquisición y venta.

b. Sistema de inventario periódico (Analítico)

A diferencia del anterior, el sistema periódico no mantiene un registro continuo de las existencias. El costo de los bienes vendidos y el valor del inventario final se determinan únicamente al final de un periodo contable (mensual, trimestral o anual) mediante un conteo físico obligatorio (Warren et al., 2016).

La fórmula básica para determinar el costo en este sistema es: $\text{Inventario Inicial} + \text{Compras Netas} - \text{Inventario Final} = \text{Costo de los Bienes Vendidos (COGS)}$.

Este método suele ser empleado por empresas que manejan grandes volúmenes de artículos de bajo costo unitario donde un seguimiento individualizado sería excesivamente costoso o ineficiente, como ferreterías pequeñas o tiendas de abarrotes. Su principal desventaja radica en la falta de visibilidad inmediata sobre el stock y la imposibilidad de detectar pérdidas o robos hasta que se realiza el conteo físico al final del periodo.

2.2.10.3. Tecnologías de identificación y rastreo

Para optimizar la precisión de los sistemas mencionados anteriormente, las organizaciones implementan diversas tecnologías de captura de datos:

a. Código de barras

Es el método más extendido de identificación automática. Consiste en asignar una serie numérica y gráfica única a cada SKU (Stock Keeping Unit). Al ser escaneado, el sistema vincula el producto con una base de datos que contiene información relevante como el

proveedor, precio y características técnicas. Su implementación reduce significativamente los errores humanos en la entrada de datos y agiliza el proceso de cobro y almacenamiento (García, 2010).

b. Identificación por radiofrecuencia (RFID)

La tecnología RFID representa una evolución significativa respecto al código de barras. Utiliza etiquetas inteligentes que emiten señales de radio para comunicar la identidad y ubicación de un producto de manera inalámbrica, sin necesidad de línea de visión directa. Según Chopra y Meindl (2016), los sistemas de gestión de almacenes basados en RFID incrementan la eficiencia operativa al permitir la lectura masiva de artículos, mejorando la visibilidad del inventario en tiempo real y automatizando los procesos de recepción y despacho.

2.2.10.4. Métodos de valuación de inventarios

La valuación de inventarios es el procedimiento contable mediante el cual se asigna un valor monetario a los bienes almacenados y a los que son retirados para su venta o producción. Este proceso es crítico en entornos con grandes volúmenes de referencias, ya que afecta directamente el cálculo del Costo de Ventas y la utilidad reportada. Los métodos más aceptados internacionalmente incluyen el PEPS (Primeras Entradas, Primeras Salidas), el Costo Promedio Ponderado y la Identificación Específica (Horngren et al., 2012).

2.2.10.5. Estructura de costos en la gestión de inventarios

Para una administración eficiente, es fundamental desagregar los costos asociados al manejo de stocks en tres categorías principales, según lo establece Ballou (2004):

a. Costos de mantenimiento (Holding Costs)

Representan el costo de mantener el stock inmovilizado en el almacén. Incluyen:

- **Costo de Capital:** El costo de oportunidad del dinero invertido en el inventario.
- **Costos de Espacio:** Alquiler, amortización de instalaciones, calefacción, iluminación y limpieza.
- **Costos de Servicio:** Seguros contra siniestros e impuestos sobre la propiedad.

- **Costos de Riesgo:** Obsolescencia técnica o de moda, deterioro físico, mermas y robos.

b. Costos de pedido o aprovisionamiento (Ordering Costs)

Son los gastos administrativos y operativos incurridos cada vez que se emite una orden de reabastecimiento:

- Procesamiento de requisiciones y órdenes de compra.
- Selección y evaluación de proveedores.
- Recepción, inspección de calidad y control de entrada.
- Gastos de transporte (fletes) y trámites aduaneros si aplica.
- Gestión contable de facturas y cuentas por pagar.

c. Costos de ruptura de stock (Shortage Costs)

Son los costos derivados de no tener el producto disponible cuando el cliente lo demanda:

- Pérdida de margen por ventas no realizadas.
- Penalizaciones contractuales por entregas tardías.
- Pérdida de imagen y fidelidad del cliente (costo intangible pero crítico).
- Costos operativos extraordinarios por envíos urgentes o paradas de producción.

2.2.11. Gestión de la cadena de suministro (SCM)

La Gestión de la Cadena de Suministro (SCM, por sus siglas en inglés) abarca la planificación y administración integral de todas las actividades de adquisición, abastecimiento, fabricación y logística. Según el Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), la SCM incluye también la coordinación y colaboración con los socios del canal, que pueden ser proveedores, intermediarios, proveedores de servicios externos y clientes. En esencia, la SCM integra la oferta y la demanda dentro y a través de las empresas (CSCMP, 2023).

El objetivo primordial es sincronizar los flujos de productos, información y fondos para maximizar el valor total generado. Una cadena bien estructurada garantiza la entrega perfecta: el producto correcto, en el tiempo prometido y con la calidad esperada.

La eficiencia en este flujo acelera el ciclo de conversión de efectivo (Cash-to-Cash), permitiendo a la empresa facturar y cobrar antes, lo que mejora significativamente su liquidez financiera (Chopra y Meindl, 2016).

El Modelo SCOR como marco de referencia

Para estandarizar y optimizar estos procesos, el Supply Chain Council (ahora parte de la Association for Supply Chain Management - ASCM) desarrolló el modelo SCOR. Este marco jerárquico estructura la cadena en seis macroprocesos de gestión, permitiendo describir, medir y mejorar las operaciones de cualquier organización (Association for Supply Chain Management, 2022):

a. Planificación (Plan)

Es el proceso estratégico donde se determinan los recursos necesarios para satisfacer la demanda agregada. Incluye la definición de políticas de inventario, estrategias de "hacer o comprar" (outsourcing), planificación de la capacidad y alineación con el plan financiero. Aquí se decide si se fabricará bajo pedido (Make to Order) o para stock (Make to Stock).

b. Aprovevisionamiento (Source)

Abarca la infraestructura de suministro. Implica la selección y certificación de proveedores, negociación de contratos, programación de entregas, recepción de materiales, verificación de calidad y autorización de pagos. El objetivo es garantizar el flujo de insumos al menor costo total de propiedad sin sacrificar calidad.

c. Manufactura (Make)

Comprende todas las actividades de transformación que agregan valor al producto. Incluye procesos de producción, montaje, mezclas, mantenimiento de equipos, ensayos de calidad y empaquetado final. Se busca la eficiencia operativa mediante metodologías como Lean Manufacturing para reducir desperdicios.

d. Distribución y entrega (Deliver)

Conocido tradicionalmente como logística de salida. Gestiona todo el ciclo del pedido

del cliente: desde la recepción de la orden, gestión de almacenes de producto terminado, preparación de pedidos (picking), transporte y distribución física hasta la entrega final y facturación.

e. Devolución (Return)

Gestiona el flujo inverso de productos. Incluye la autorización y recepción de devoluciones por defectos, reparaciones o fin de vida útil. Una política eficiente en esta etapa es crucial para la satisfacción del cliente y la sostenibilidad ambiental (logística inversa).

f. Habilitación (Enable)

Este proceso transversal (añadido en versiones recientes del modelo) se refiere a la gestión de las reglas de negocio, el desempeño, los datos, los recursos humanos, la infraestructura tecnológica y la gestión de riesgos que soportan a los cinco procesos anteriores.

Tendencias: Just in time y analítica de datos

Los sistemas modernos buscan operar bajo la filosofía *Just in Time* (JIT), donde el reabastecimiento se activa por la demanda real del consumidor, minimizando el stock inmovilizado. Asimismo, el uso de analítica avanzada permite:

- **Predicción de demanda:** Anticipar picos de consumo para ajustar la producción y evitar roturas de stock.
- **Precios dinámicos:** Ajustar precios en tiempo real según la oferta y la demanda para maximizar márgenes, especialmente en productos perecederos o estacionales (Simchi et al., 2008).

2.2.11.1. Optimización mediante tecnología y las "3 C"

En el entorno moderno de la cadena de suministro, la capacidad de respuesta depende de la integración tecnológica. Un concepto clave en este ámbito es el ATP (Available to Promise), o Disponible para Comprometer. Las herramientas de software analítico facilitan la distribución dinámica de recursos y la programación del trabajo basándose en el pronóstico de ventas, los pedidos efectivos y la entrega prometida de materias

primas. Según Chopra y Meindl (2016), el ATP permite a los productores verificar la fecha exacta de entrega de un producto en el momento en que el cliente realiza el pedido, disminuyendo considerablemente los errores en el cumplimiento y mejorando el nivel de servicio.

La cadena de abastecimiento representa el aspecto más perceptible del negocio para los clientes y usuarios. Cuanto más eficiente y efectiva sea su administración, más se salvaguardará el prestigio corporativo y la viabilidad financiera a largo plazo.

Al respecto, Simon Ellis, vicepresidente de IDC (International Data Corporation), en su serie de reportes sobre *The Path to a Thinking Supply Chain*, define las características esenciales para una gestión efectiva de la cadena de suministro en la era digital. Ellis (2020) identifica, entre otras, las "C" de la cadena de suministro moderna:

a. Conectada (Connected)

Se refiere a la habilidad de acceder a información en tiempo real, integrando datos no estructurados de las redes sociales, datos estructurados del Internet de las cosas (IoT) y conjuntos de datos convencionales disponibles mediante herramientas de integración ERP (Enterprise Resource Planning).

b. Colaborativa (Collaborative)

Implica optimizar la cooperación con los proveedores y socios estratégicos mediante la utilización de redes comerciales en la nube (Cloud Computing), facilitando una visibilidad compartida y un compromiso conjunto hacia los objetivos de negocio.

c. Ciber-consciente (Cyber-aware)

Dado el alto nivel de digitalización, la cadena de suministro debe robustecer sus sistemas y resguardarlos frente a intrusiones cibernéticas. La seguridad de la información debe ser una preocupación transversal para toda la compañía, protegiendo la integridad de los datos y la continuidad operativa.

2.3. Definición de términos

Para la correcta interpretación de la presente investigación, se definen a continuación

los términos técnicos y operativos fundamentales:

2.3.1. Takt time (Tiempo Takt)

Aunque la coordinación en las diferentes actividades de la empresa contribuye a la eficiencia logística, es imprescindible establecer una programación concreta en la cadena productiva para cumplir con las expectativas del cliente sin generar sobreproducción. Este equilibrio se logra mediante el *Takt Time*. El término proviene del alemán *Takt*, que se traduce como pulso, latido, compás o batuta de orquesta. En el contexto de la manufactura esbelta (Lean Manufacturing), se define como el ritmo de producción necesario para satisfacer la demanda del cliente (Womack y Jones, 2003). No es una medida de cuánto *puede* producir la empresa (capacidad), sino de cuánto *debe* producir para alinearse con la demanda del mercado. Técnicamente, el Takt Time se calcula dividiendo el tiempo operativo neto disponible por período entre la demanda del cliente en ese mismo período. Fórmula: $Takt\ Time = \frac{Tiempo\ de\ Producción\ Disponible}{Demanda\ del\ Cliente}$. Este indicador es el "latido" del sistema productivo; establece la velocidad a la que el sistema debe avanzar. Si se produce más rápido que el Takt Time, se genera sobreproducción (desperdicio); si se produce más lento, se crean cuellos de botella y retrasos en las entregas (Rother y Shook, 1999).

2.3.2. Balanced Scorecard (Cuadro de mando integral)

Uno de los principales desafíos en la gestión contemporánea es lograr que la planificación estratégica se traduzca en una ejecución tangible y eficiente. Según Kaplan y Norton (1996), creadores de esta metodología, muchas organizaciones fallan no por carecer de una estrategia, sino por su incapacidad para implementarla. Frecuentemente, existe una brecha significativa entre la visión de la alta dirección y las actividades operativas cotidianas, agravada por una gestión basada exclusivamente en indicadores financieros que reflejan el pasado, pero no predicen el rendimiento futuro.

2.3.3. Modelo canvas

El modelo Canvas es una herramienta de gestión estratégica desarrollada por Alexander Osterwalder y Yves Pigneur que permite describir y diseñar modelos de negocio mediante un lienzo visual dividido en nueve bloques básicos. Estos bloques representan la lógica mediante la cual una organización crea, entrega y captura valor a partir de su propuesta de valor, su infraestructura, sus clientes y sus finanzas (Osterwalder y Pigneur, 2010).

2.3.4. Estructura de costos

La estructura de costos recoge los principales costos en los que incurre la organización para operar su modelo de negocio. Está determinada por la combinación de recursos clave, actividades clave y asociaciones clave necesarias para entregar la propuesta de valor y mantener las relaciones con los clientes (Osterwalder y Pigneur, 2010; ITU, 2014).

2.3.5. Fuente de ingresos

Las fuentes de ingresos describen la forma en que la organización genera ingresos a partir de cada segmento de clientes. Este bloque incluye los distintos mecanismos de cobro, tales como ventas de activos, pagos por uso, cuotas de suscripción, alquileres, licencias, comisiones o publicidad, entre otros (Osterwalder y Pigneur, 2010).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo. Este enfoque implicó un procedimiento organizado de recolección y estudio de datos obtenidos de diversas fuentes, utilizando las matemáticas y la estadística, con el objetivo de cuantificar el problema de investigación. Dicho enfoque contribuyó a optimizar los procedimientos en la toma de decisiones para alcanzar las metas propuestas, respondiendo a interrogantes sobre el mercado disponible, el conocimiento del producto y las costumbres de adquisición.

En cuanto al diseño, se estableció como no experimental. Se trató de observar el fenómeno tal como sucede en su entorno natural para luego ser examinado. La investigación no pretendió alterar o modificar las variables, sino que se enfocó en observar los fenómenos tal como se manifiestan en el contexto, analizando la información en un instante concreto de tiempo sin manipulación deliberada.

Asimismo, el estudio fue de corte transversal. Se distinguió por la recopilación de información en un único lapso de tiempo. Este tipo de análisis tuvo como objetivo describir variables y examinar su impacto en ese instante concreto, identificando las características y la prevalencia del fenómeno en un periodo específico, utilizando información estadística, datos financieros y de marketing de un periodo determinado.

Finalmente, el nivel de la investigación fue descriptivo. Esto implicó exponer la información tal como es, señalando la situación en el instante de la investigación mediante el análisis y la interpretación. Se intentó detallar las características, atributos y perfiles de los procesos y objetos bajo estudio, específicamente en el ámbito de las actividades logísticas y de costos, sin modificar ninguna variable, limitándose a su medición y descripción.

3.2. Acciones y actividades

Para el desarrollo de la investigación se ejecutaron una serie de acciones secuenciales que permitieron el cumplimiento de los objetivos. En primer lugar, se realizó la recolección de información histórica referente a los costos de producción y la gestión logística actual de la empresa.

Posteriormente, se procedió al diagnóstico de la situación actual utilizando los criterios de la metodología SCOR, identificando las brechas en los procesos de planificación, aprovisionamiento, manufactura, distribución y devolución. Con esta información, se estructuró la propuesta de aplicación del modelo para estandarizar procesos. Finalmente, se realizó la evaluación comparativa para determinar el impacto en la minimización de costos.

3.3. Materiales e instrumentos

Los materiales utilizados correspondieron a la documentación interna de la empresa, tales como registros de ventas, reportes de producción, facturas de compras y estados financieros pertinentes al periodo de estudio.

Como instrumentos de recolección de datos, se emplearon fichas de registro de datos para la extracción de información cuantitativa de los documentos mencionados. Asimismo, se utilizó el marco de referencia del modelo SCOR como instrumento de diagnóstico para evaluar la gestión de la cadena de suministro y su alineación con las mejores prácticas del sector.

3.4. Población y muestra de estudio

La población de estudio estuvo conformada por los clientes permanentes registrados en los ejercicios económicos de la organización, los cuales varían de acuerdo a la estacionalidad y eventualidad de los pedidos. Estos clientes se encuentran en el registro de ventas de la compañía e incluyen diversos tipos de usuarios de los productos de recordatorio en vidrio arenado.

Entre las entidades que conformaron esta población se encuentran instituciones de ámbito público y privado, personas naturales, universidades tanto públicas como privadas, sociedades de expertos, el Ejército del Perú, la Fuerza Aérea Peruana, así como empresas industriales, comerciales y de servicios, colegios públicos y privados, y organizaciones sin fines de lucro.

3.5. Operacionalización de variables

Tabla 2

Operalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Indicador	Sub Indicador	Fórmula
Variable independiente Metodología SCOR	Permite gestionar en forma eficiente y efectiva los sistemas logísticos en diferentes contextos y alcances.	Planificación	Número de clientes / mes	Numero de venta / mes
		Aprovisionamiento	Velocidad ejecución	Tiempo de entrega en días x N° pedido
		Manufactura	Demanda	Numero de ordenes de pedido VS número de ordenes de pedido sin atender por mes
			Abastecimiento periodo	Número de días del abastecimiento
		Distribución	Calidad de artículos Nuevas formas de ejecución	Numero de resultados defectos / mes Costo unitario de embalaje actual VS costo unitario de embalaje propuesto
		Devoluciones	Cumplimiento	Numero de devoluciones / mes
Variable dependiente Optimización de costos	Reducción de los costos y gastos innecesarios	Costo de producción	Costo mensual	Mensual: <i>Costo Total</i>
		Gastos logísticos	Gastos mensuales	<i>Volúmen de Producción</i> Mensual: <i>Gastos logísticos</i> <i>Volúmen de Producción</i>

3.6. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de los datos se llevó a cabo utilizando herramientas informáticas de hoja de cálculo y software estadístico. La información recolectada a través de las fichas de registro fue organizada en bases de datos digitales, donde se procedió a su limpieza y validación.

Para el análisis de datos, se empleó la estadística descriptiva para resumir el comportamiento de los indicadores de costos y desempeño logístico antes y después de la propuesta. Se realizaron cálculos de variaciones porcentuales y promedios para determinar la efectividad de la metodología SCOR en la minimización de los costos de producción, permitiendo así contrastar los resultados con los objetivos planteados en la investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Siendo la metodología SCOR un modelo de referencia, donde se estandariza los términos y procesos de la *Supply Chain* para modelar, comparar y analizar diferentes alternativas y estrategias, a continuación, se desarrolla los cinco procesos que comprende.

4.1. Planificación

4.1.1. Modelo de Negocio

Procedimiento que facilita la creación de modelos empresariales innovadores y competitivos. Esta herramienta nos ofrece la oportunidad de detallar y analizar, en una única página, los distintos elementos que posibilitarán a las compañías ser económicamente viables (Díaz, 2015).

Creado por Alexander Osterwalder, quien junto a Ives Pigneur y teniendo como base este instrumento, creó adicionalmente el libro *Generación de Modelos de Negocio (Business Model Generation)*. El modelo denominado también Lienzo de Canvas, está conformado por nueve módulos, que se describen a partir del numeral 4.1.1.

Este modelo, se convierte en una herramienta de gestión estratégica, que permite definir las características estratégicas principales de los negocios.

4.1.1.1. Segmento de clientes

Consiste en el grupo de personas y organizaciones que constituye el mercado objetivo o mercado meta, cuyas necesidades se va a atender para satisfacer mediante los productos o servicios que representan la propuesta de valor.

Ésta es una estación que permite identificar en qué tipos de clientes se enfoca o se direcciona la empresa.

Dichos segmentos o nichos del mercado se agrupan de acuerdo a una serie de características comunes: necesidades, comportamientos y atributos.

En la Tabla 5, que se muestra a continuación muestra el mercado meta del producto en análisis., en dicha tabla se hace referencia a las características principales del mercado meta en la ciudad de Tacna. Cabe señalar que actualmente se cuenta un registro de clientes que permanentemente vienen solicitando los productos de la

empresa, tales como el ejército peruano, el Rotary Club, Colegio de Odontólogos, Colegio de Ingenieros, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Universidad Privada de Tacna, Gobierno Regional de Tacna, entre otros.

Tabla 3

Segmento de clientes

1	El segmento de los clientes está ubicado en la ciudad de Tacna.	
	El mercado está compuesto por empresas públicas y privadas, definidas en el numeral 3.2 del presente trabajo de investigación,	
2	dispuestos a premiar y entregar recordatorios al personal y/o instituciones.	
3	Personas naturales del nivel socioeconómico A y B, dispuesto a realizar entregas de productos de premiación a personas y/o empresas que cumplen aniversario, competencias, entre otros	

4.1.1.2. Propuesta de valor

El *Value Proposition Canvas*, permite a la empresa enfocarse en los clientes o consumidores finales, en lugar de enfocarse a sus productos. Para lograr de esta manera, poder comprender en forma integral, a su mercado objetivo o mercado meta, identificando cualquier brecha en el diseño de su producto e identificando posibles oportunidades de desarrollo o de mejoras que generen valor.

En la Tabla 6, que a continuación se muestra las características diferenciales del producto, resolviendo el problema de realizar una entrega de premiación y/o recordatorio de calidad y vistosidad.

Tabla 4

Propuesto de valor

1	Producto 100 % arenado.	
2	El corte del vidrio de acuerdo a lo solicitado por el cliente.	
3	Precios competitivos en el mercado.	
4	Calidad en la resolución del grabado y asistencia pre y post venta.	
5	Variedad de opciones para la presentación de producto recordatorio.	

4.1.1.3. Canales de distribución

Se refiere a los recursos que la compañía posee, para comunicar o informar, su propuesta de valor a sus clientes. En esta estación del lienzo, se establecen los métodos de distribución más eficientes, veloces y lucrativos para alcanzar al grupo de clientes establecido.

En la siguiente Tabla 7, se muestra los medios que utiliza la organización.

Tabla 5

Canales de distribución

1	Redes Sociales.	
2	Correo electrónico.	
3	Medios impresos (Rotary).	

4.1.1.4. Relación con clientes

Está relacionada a la forma en que una empresa se relaciona con su mercado objetivo a través del ciclo de vida del cliente, desde la adquisición del producto (bien o servicio) hasta el servicio de post venta, es decir, hasta la fidelización del cliente.

Es un módulo importante del modelo de negocio de una empresa y puede ser la clave del éxito de la empresa. Las relaciones con los clientes son personalizadas y/o por sesiones virtuales.

En el siguiente Cuadro 8, se muestra cómo la organización se relaciona con los clientes.

Tabla 6

Relación con clientes

La organización, conjuntamente con los clientes realizan el		
1	diseño de los textos que contienen los productos recordatorios.	
2	El diseño del vidrio es compartido con los clientes.	
3	Servicio personalizado de calidad rápido y eficiente.	

4.1.1.5. Fuentes de ingreso

El tipo de ingreso es el cobro de las ventas a través de depósitos bancarios (electrónico) o físicamente en el punto de venta.

En la siguiente Tabla 9, se muestra las diferentes formas de ingresos por parte de los clientes. Señalando que los precios de los productos serán competitivos, los pagos, por parte de los clientes, tendrá variedad, en efectivo, en depósitos en cuenta o por las aplicaciones financiera de Yape o Plin.

Tabla 7

Fuentes de ingreso

1	El precio es competitivo en el mercado de los productos de recordatorios.	
2	El pago por la adquisición de los productos, se realizan en efectivo, depósito bancario y Yape/ Plin.	
3	La forma de pago es 50 % en el momento del pedido y 50 % en la entrega del producto	

4.1.1.6. Recursos clave

La empresa cuenta con un local alquilado para la exposición de modelos y el contacto con los clientes y otros recursos como se muestra en la Tabla 10.

Posee los equipos necesarios para el desarrollo normal de las operaciones de producción, a través de mesas de trabajo, computadora, buril, lámparas, grupo de compresoras y pistola para arenado.

Tabla 8

Recursos clave

1	Adecuados equipos técnico con experiencia, para el normal desarrollo de las actividades de producción.	
2	Mano de obra calificada.	
3	Materiales e insumos de alta calidad.	

4.1.1.7. Actividades clave

Canales de comunicación con instituciones públicas y privadas; colegios públicos y privados; colegio de profesionales; ejército peruano; fuerza aérea del Perú; universidades nacionales y privadas; sistema financiero, clubes.

En la siguiente Tabla 11, se muestra las principales actividades clave de la organización.

Tabla 9

Actividades clave

1	Actividades de investigación y desarrollo.	
2	Selección de clientes.	
3	Selección de proveedores principales.	

4.1.1.8. Asociaciones clave

Realizar alianzas estratégicas con universidades y gobierno regional. En la siguiente Tabla 12, se muestra los socios clave para la organización.

Tabla 10

Asociados clave

1	Empresas de producción de vidrio en la ciudad de Lima.	
2	Empresas para el abastecimiento de pegamentos, arena y gomas de soporte.	
3	Suscripción de escudos heráldicos.	

4.1.1.9. Estructura de costos

En este módulo del modelo del Lienzo de Canvas, se ha definido los costos de las actividades clave, como se muestra en la Tabla N 13, los costos de los recursos clave, el costo más importante de la actividad, los costos unitarios, el costo de conversión, entre otros.

Dicha definición va a servir para poder optimizar los costos de manera que se reduzca el costo unitario de cada uno de los productos recordatorios.

Tabla 11*Estructura de costos*

1	Actividades clave con alto costo.	
2	Costos necesarios para operar eficientemente.	
3	Costos fijos y costos variables.	

4.1.2. Análisis del microambiente

El microambiente de una empresa representa el ambiente más próximo y susceptible de cambio de una organización. Este ambiente, está directamente enfocado con el funcionamiento de la compañía. Mide lo atractivo del negocio del sector económico o la industria.

Cada compañía se ve afectada por el ambiente que la envuelve. El ambiente se clasifica en dos categorías, dependiendo de la habilidad de la organización para influir en él.

El macroambiente y el microambiente son dos tipos de ambientes. El primero se refiere a aquellos elementos que impactan a la empresa pero que no pueden ser alterados por ella. En este caso, no se realiza un análisis, porque en la ciudad de Tacna, no existe competencia para el producto que ofrece, sólo existen empresas “seguidoras” que no utilizan la técnica empleada por la organización en cuestión, como el labrado a través del arenado con sílice y el empleo del vidrio biselado complejo.

El Microambiente de la organización (Porter, 2008), está relacionado directamente con las Fuerzas de Porter, a saber:

- Poder de Negociación con Clientes.
- Poder de Negociación con Proveedores.
- Amenaza de nuevos Competidores.
- Amenaza de nuevos productos sustitutos.
- Rivalidad entre Competidores.

El Poder de negociación con los Clientes es limitado, dado que el producto (Galvano — vidrio biselado arenado) ejerce un fuerte impacto en el mercado de los recordatorios en vidrio arenado, especialmente entre los graduados del Ejército Peruano y altos cargos a nivel nacional, Colegios de Tacna-Moquegua e Ilo, Municipalidades, entre otros, y se debe a la escasez de proveedores de galvanos a nivel nacional.

En algunas situaciones, el Poder de negociación con Proveedores es elevado, debido a la necesidad de adquirir los vidrios desde la ciudad de Lima y Arequipa.

Actualmente existe buenas relaciones con ambos proveedores.

Actualmente, la Amenaza de nuevos Competidores, en el sector de los productos Galvanos de vidrios biselados arenados, es escasa, debido a las barreras de entrada a la industria, su accesibilidad no es muy atractiva debido al método utilizado en el tratamiento del arenado y la propuesta del diseño a arenar. La compañía posee una destacada distinción en el producto, acceso a vías de distribución para el cliente, posición de marca y una experiencia de veinte años en el sector.

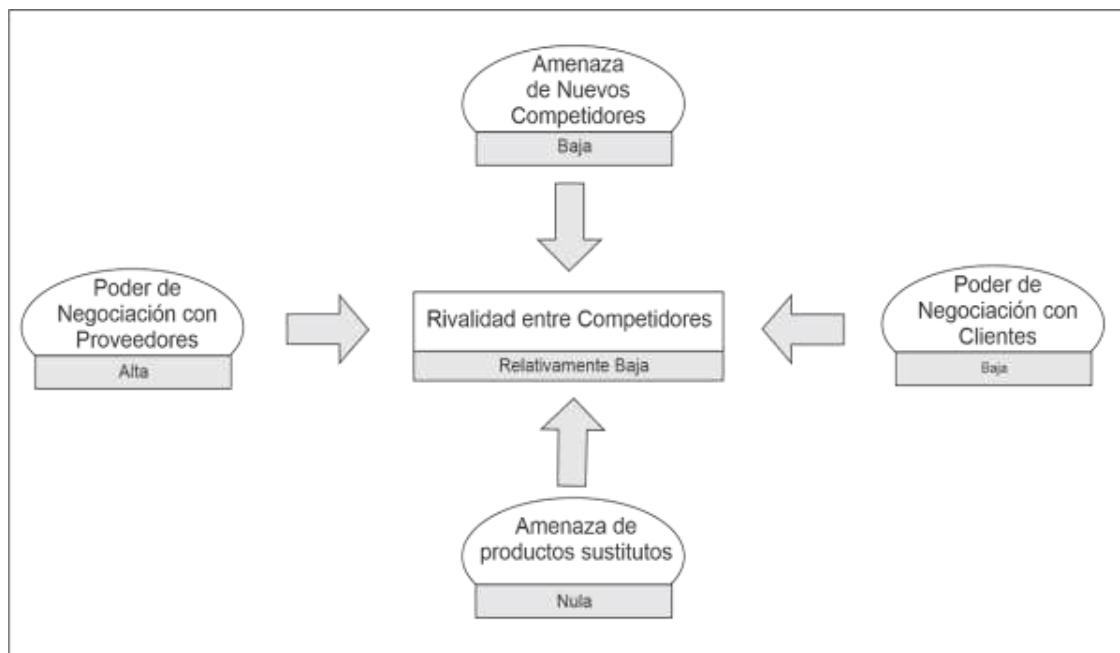
La Amenaza de nuevos productos sustitutos, es nula, debido a que, a través de los diferentes ejercicios económicos, no existe una propensión del comprador a sustituir, por el contrario, por tratarse de un producto versátil, debido a que el producto viene arenado con sílice en diferentes motivos, es de aceptación del público en general.

La Competencia entre Competidores es escasa, ya que la compañía conserva su posición dominante en el mercado, puesto que, los compradores optan por los productos de la organización. Esto se debe a la implementación de una estrategia genérica de enfoque o segmentación, con el objetivo de conservar el liderazgo (Porter, 2008).

En el siguiente Diagrama 1, se puede observar las relaciones que posee las cinco fuerzas de Porter en el microentorno, de donde se deduce que, el sector es atractivo y son de baja dificultad para su ingreso.

En la ciudad de Tacna, existe un centro comercial con gran asistencia de clientes, denominado Tacna Centro, las actividades que se encuentran, en dicho centro, están orientados hacia la adquisición de productos de mediana o baja calidad, especialmente para el mercado chileno.

Sin embargo, los productos de la empresa en análisis del presente trabajo de investigación, la calidad es superior y también con precios superiores, que solamente son solicitados por empresas que buscan calidad en la entrega de productos de calidad.

Figura 1*Relaciones del microentorno*

Nota. En la Figura 1 se muestra las cinco fuerzas de Porter, donde señala las barreras de ingreso al sector. Elaboración propia.

4.1.3. Proceso de producción

El proceso de producción se realiza de acuerdo a los pedidos realizado por los clientes, es decir, que el sistema de producción empleado es el sistema Pull (ver Anexo III).

Consiste en la producción de productos de vidrio denominados Galvanos en vidrio arenado, cuyos factores de producción son los materiales, consistentes en vidrio de 10 mm, arena para la operación de arenado (Anexo 6), y el equipamiento necesario para las operaciones, consistentes en, computadora con instalación del software Corel Draw, pistolas de arenado, compresora de 20 HP de potencia.

La técnica del arenado de cristal implica el uso de un chorro de arena (sílice) a alta presión (mediante un dispositivo de compresora de aire) para moldear o grabar superficies de vidrio. Esta técnica facilita la creación de diseños minuciosos y texturas fascinantes en diversos elementos de cristal.

El proceso de arenado de cristal de sílice, se realiza utilizando equipos especializados que permite, a través, de una compresora de aire, proyectar un chorro de arena sobre la superficie del vidrio (equipo compresor de aire, mangueras y pistola de arenado).

La presión del chorro y el tipo de arena de sílice, determinan el trabajo final en

el cristal, es decir, que va a depender de la profundidad del arenado (bajo relieve) la fuerza del chorro y las dimensiones de la arena (ver Anexo VI).

Esta técnica, se aplica en el sector del vidrio para elaborar elementos decorativos, tales como recipientes, fuentes y lámparas. Además, se emplea en la producción de ventanas y puertas de vidrio para elaborar diseños personalizados a la medida del consumidor.

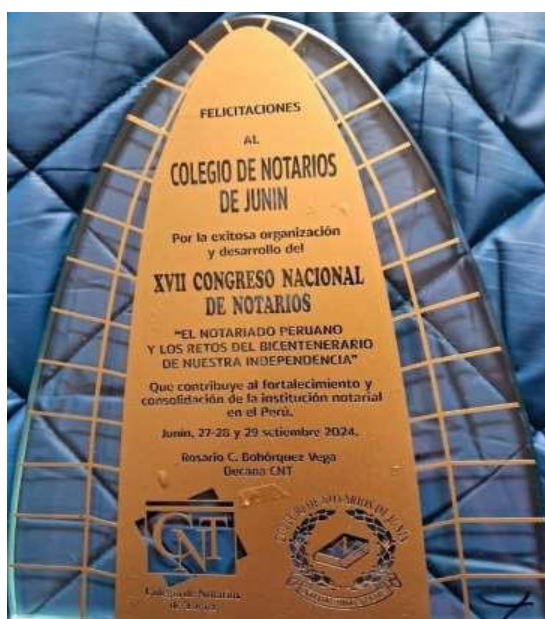
El arenado de cristal demanda destreza, dado que se requiere regular la presión y el movimiento del chorro de arena para conseguir los resultados esperados. Además, resulta crucial emplear equipos de protección apropiados. (equipo de protección personal, tales como lentes, protección facial, entre otros) para evitar lesiones durante el proceso.

La ventaja más destacada del arenado de cristal, es que se pueden crear diseños únicos y personalizados, creado para su exhibición, además de ser duradero y resistente al desgaste. En resumen, el arenado de cristal es una técnica que permite crear diseños en bajo relieve de motivos escogidos por los consumidores, personalizando piezas decorativas y funcionales.

A continuación, se muestra en la Figura 2, un vidrio con el vinil adhesivo, que representa el área que no va a ser labrado o arenado. Sólo el área descubierta (pelado) va a ser sometido a la operación de arenado.

Figura 2

Vidrio previa operación de arenado



Las operaciones y supervisiones del proceso de la producción del galvano de vidrio arenado, se desarrollan en la siguiente Tabla 12.

Tabla 12

Operaciones del proceso de producción

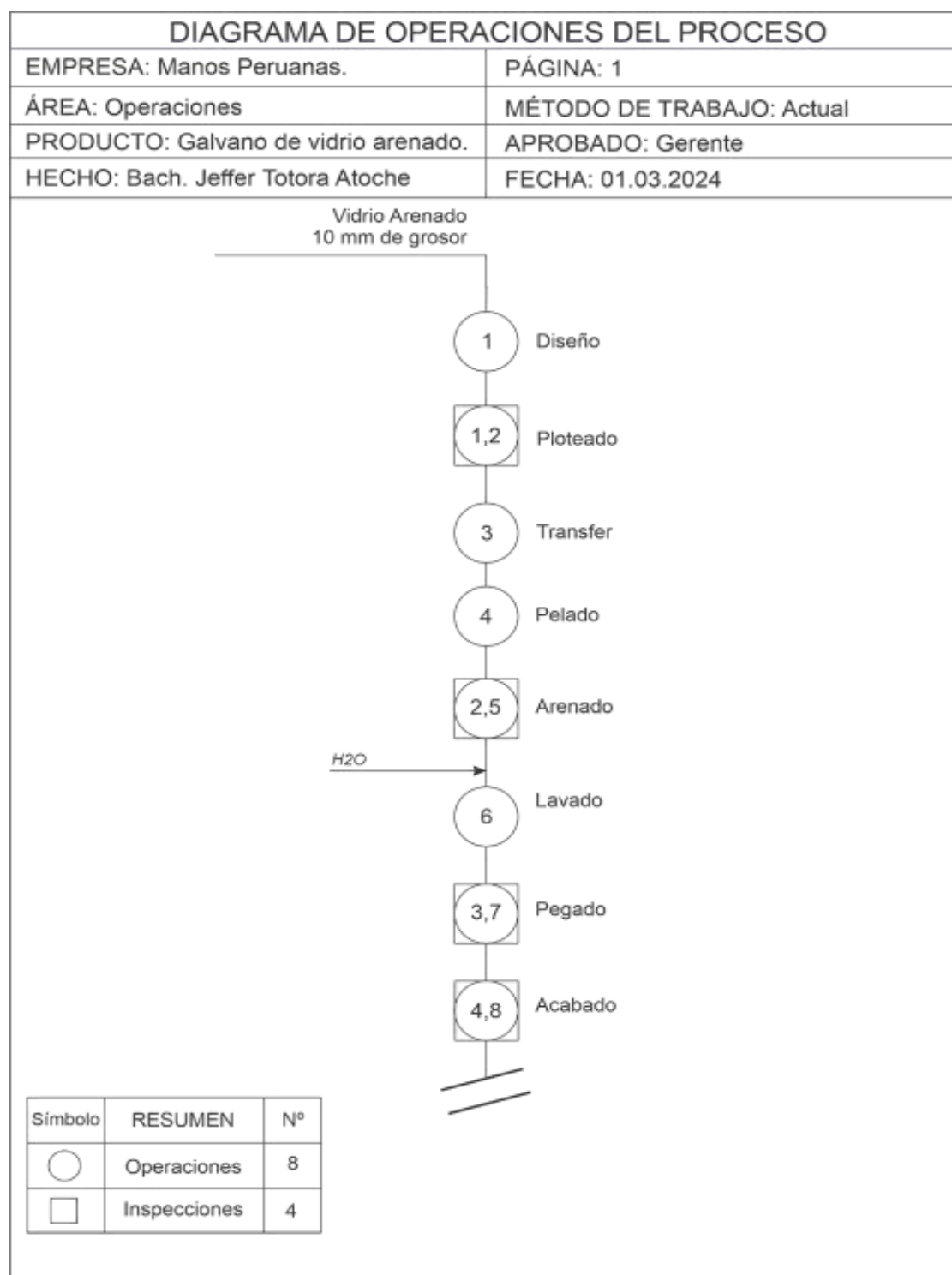
Diseño	Se utiliza el software Corel Draw de última versión, y consiste en diagramar el arte, del motivo a arenar, que pueden ser escudos, nombres, paisajes, personajes de la historia, religiosos, apellidos españoles, diseños estilizados.
Ploteado	Consiste en plotear el arte en el vinil adhesivo.
Transferencia	Consiste en pegar el vinil adhesivo, con el arte, en la superficie del vidrio, a través de un papel transfer (ver anexo 4).
Pelado	Consiste en retirar los segmentos de vinil adhesivo, en el área donde se va a ejecutar el arenado.
Arenado	Consiste en una técnica que permite labrar en bajo relieve, a través de un chorro de arena de sílice de la máquina de arenado, que comprende en una compresora, mangueras y pistola de arenado. Esta técnica generará un aspecto mate o rugoso a las superficies de vidrio.
Lavado	Consiste en el retiro de del vinil adhesivo, a través de agua a una temperatura de 45°C y una escobilla de cerdas.
Pegado	Consiste en el pintado en las zonas arenadas y pegado de la base.
Acabado	Consiste en la presentación con el estuche.

4.1.4. Diagrama de operaciones

En la figura 3 se muestra el diagrama de operaciones del proceso.

Figura 3

Diagrama de operaciones del proceso



4.1.5. Descripción del producto

El arenado de cristal es un procedimiento empleado en varias industrias con el objetivo de conseguir distintas ventajas. Este procedimiento implica la proyección acelerada de partículas abrasivas sobre una superficie de cristal, generando así un efecto de desgaste regulado.

Uno de los usos más habituales del arenado de cristal es en el sector del vidrio, donde se emplea para generar efectos decorativos en elementos de cristal. Este procedimiento permite adquirir diseños a medida, como relieve, texturas o patrones, que aportan un valor estético a los productos.

En el sector del arte y el diseño, se emplea el arenado de cristal para generar efectos de transparencia en elementos de vidrio. Al depositar partículas abrasivas en la superficie, se altera la estructura del cristal, lo que permite que la luz fluya a través de él de forma más difusa y generando impactos visuales fascinantes.

Numerosas son las ventajas del arenado de cristal. Además de los elementos estéticos previamente mencionados, este procedimiento también incrementa la durabilidad del vidrio, dado que suprime cualquier imperfección superficial que pueda deteriorarlo, extendiendo la vida útil de los objetos de cristal, que pueden emplearse como decoración en el hogar.

En la sociedad contemporánea, donde la belleza y la longevidad son factores cada vez más apreciados, el arenado de cristal emerge como una técnica pertinente y requerida en varias industrias. Su habilidad para modificar y potenciar las características del vidrio ofrece un extenso espectro de oportunidades para su uso futuro.

Para llevar a cabo el proceso de arenado de vidrios, destinado a productos de premiación, se requiere disponer de los siguientes equipos:

- Máquina de arenado.
- Arena de sílice.
- Máscara con filtros.
- Gafas de seguridad
- Cristal o vidrio para arenar.

El presente trabajo de investigación, se enfoca en un producto de premiación, denominado Galvano de vidrio arenado (ver anexo VII), que tiene las siguientes características y se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13*Características del producto*

Nombre del producto	Soberín
Dimensiones	16 x 20 cm.
Bordes especial	Biselados.
Borde normal	Canto pulido.
Costo del material	S/ 60 con biselado. S/ 30 sin biselado (canto pulido).
Precio de venta	S/ 150,00
Flete de Materiales - AQP	S/ 15,00/ 5 vidrios (AQP-TCN).
Aplicación	Arenado
Diseño	Motivo a arenar: Escudos institucionales, paisajes, heráldica, logos de colegios profesionales, entre otros.

Se identifican los elementos del costo de producción y los costos del periodo para garantizar la operatividad del negocio.

En la siguiente Tabla 14, se muestra los elementos del costo de producción y los costos del periodo que se utilizan en la estructura de costos.

Tabla 14*Estructura de costos*

1	Materiales Directos.
2	Mano de Obra Directa.
3	Costo Primo.
4	Costo de Conversión Costos Indirectos de Fabricación.
5	Materiales Indirectos Mano de Obra Indirecta. Gastos Generales de Fábrica.

4.1.5.1. Estado del Costo de Producción

A continuación, se muestra la Tabla N° 17, costeo que actualmente se viene efectuando en la organización, a un costo unitario de 228.88 soles, un precio de venta de 327,00

soles y un margen de utilidad del 30 % (información proporcionada por la empresa).

El objeto del costo está enfocado al galvano de vidrio arenado, que posee impreso en bajo relieve el motivo de preferencia de los clientes a través de un sistema de arenado con sílice.

Cabe señalar que, la información proporcionada en las Tablas 15, 16, 17, obedece a la data al año 2021, año en que sucedió la pandemia y que en promedio mensual se han vendido 40 galvanos (Tabla 20).

Tabla 15

Estado de manufactura mensual - Actual

"Manos Peruanas"						
(Promedio mensual junio 2021)						
Capacidad de Producción Real:	120					
Plan de Producción (Nº de artículos):	40	33 %				
	PU	Parcial	Total		Participación	
Materiales Directos			4,920,00		54 %	
Vidrio	80,00	3,200,00		CV	34,95 %	
Fletes de compras	3,00	120,00		CV	1,31 %	
Estuches	40,00	1,600,00		CV	17,48 %	
Mano de Obra Directa						
1 operario	1,500,00	1,500,00	1,500,00	CF	16,38 %	16 %
Costos Indirectos de Producción			2,735,00			30 %
Materiales indirectos		155,00				
Papel	50,00			CV	0,55 %	
Pegamento	25,00			CV	0,27 %	
Gomas	50,00			CV	0,55 %	
Tinner	30,00			CV	0,33 %	
Mano de Obra indirecta		1,800,00				
Supervisor	1,800,00			CF	19.66 %	
Gastos Generales		780,00				
Alquiler	400,00			CF	4.37 %	
Energía	150,00			CF	1.64 %	
Internet	100,00			CF	1,09 %	
Teléfono	50,00			CF	0,55 %	
Arbitrios	30,00			CF	0,33 %	
Depreciación	50,00			CF	0,55 %	
Costo Total de Producción			9,155,00			
Costo Unitario			228.88			
Margen de Utilidad			30 %			
Precio de Venta			326.96			

A continuación, se muestra la Tabla N° 18, que actualmente se viene efectuando

en la organización en forma mensual, con una rentabilidad del 0,45 %, que obedece principalmente a los gastos por flete de compras y de distribución.

Tabla 16

Estado de resultados - Actual

“Manos Peruanas”			
(Promedio Mensual Junio 2021)			
Ventas Netas	13,079	100 %	
(-) Costo de Ventas	9,155	70 %	
Utilidad Bruta	3,924	30 %	
(-) Gastos Administrativos	2,000	15 %	
(-) Gastos de Comercialización	400	3 %	
Utilidad de Operación	1,524	12 %	

Por tanto, el resumen de la estructura de costos, de la empresa productora de artículos de premiación denominada, se describe en la siguiente Tabla 18.

Los costos totales, incluye los costos y gastos de la organización, vale decir, se considera los costos fijos y variables del costo de producción, los costos del periodo, es decir, gastos de administración y los gastos de comercialización, para determinar el punto de equilibrio mensual actual.

Siendo el objeto del costo, el recordatorio en vidrio arenado o galvanizado de vidrio, podemos señalar que el margen de contribución, definido como los ingresos disponibles para contribuir a la absorción de los costos fijos y generar la utilidad o ganancia, es de 190,09 mensual.

El punto de equilibrio, es el nivel o volumen de producción necesario que se debe alcanzar, para estar en una situación de no generar utilidades ni pérdidas, siendo este de 32 unidades.

El margen de contribución en porcentaje, es el margen de contribución por unidad dividido entre el precio de venta (Horngren, Datar, y Rajan, 2012), que corresponde el 58 %, lo que significa que el 58 % del valor de venta, sirve para absorber los costos y gastos fijos de la organización, el remanente corresponde a utilidad. Para el presente trabajo de investigación, se tiene un margen de contribución por unidad de S/ 190,09 y considerando un costo y gasto fijo unitario de S/ 152,00, resulta una utilidad unitaria de S/ 38,09, que multiplicado por los 40 artículos concluye en S/ 1,524,00,

En la siguiente Tabla N°19, se muestra las métricas e indicadores de la estructura de costos de la organización, resaltando los Costos Totales Fijos y Variables, de igual modo el margen de contribución, que sirve para el análisis de la rentabilidad y motivo del presente trabajo de investigación de mejorar notablemente dicho margen de contribución, que estará enfocado en la optimización de costos.

Es importante señalar que estos importes dan como resultado la utilidad de operación, motivo por el cual, se propondrá una alternativa de cálculo para la revisión aplicando el impuesto de renta de tercera categoría.

Tabla 17

Estructura de costos y gastos - Actual

Costo Variable	Costos Variables	5,075,00
	Costo Variable Unitario	126.88
	Gastos Variables	400,00
	Costo y Gasto Variable Unitario	136.88
	Total Costos y Gastos Variables	5 475,00
Costo Fijo	Costos Fijos	4 080,00
	Gastos Fijos	2 000,00
	Costo y Gastos Fijo Unitario	152,00
	Total Costos y Gastos Fijos	6 080,00
Estructura	Costo Total (CF + CV)	11 555,00
	Costos y Gastos Unitarios	140,68
	Costo Primo	6 420,00
	Costo de Conversión	4 235,00
	MgCU	190,09
	MgC (%)	58 %
	Punto de Equilibrio (unidades)	32
	Punto de Equilibrio (S/)	10 457.94
	Margen de Seguridad	2 620,63
	Punto de Equilibrio (uu con IR)	45
	Punto de Equilibrio (S/ con IR)	14 833.96
	Impuesto a la Renta (IR_5ta categoría)	29,50 %

4.1.6. Ventas netas históricas

El comportamiento de las ventas ha seguido una estructura estacional, dependiendo para cada institución, es decir, dependiendo del aniversario de, empresas públicas y/o privadas, colegio de profesionales, clubes privados, colegios escolares, universidades, promociones de oficiales de la Escuela Militar de Chorrillos, entre otros.

En la Tabla 20, muestra la estadística mensual de las ventas de los ejercicios económicos 2019 – 2024, donde se puede observar que las ventas, se realizan con una estructura de clientes permanentes durante el ejercicio económico de cada periodo.

Adicionalmente cabe señalar que, a partir del año 2022, las ventas se vienen recuperando luego de pasar de una etapa de pandemia, que se fue contrayendo el mercado, permaneciendo fija la venta, a los institutos armados a nivel nacional.

Tabla 18

Ventas netas

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Cliente principal
Enero	70	72	60	85	84	87	85	Oficiales del Ejército Peruano
Febrero	75	76	60	78	80	81	80	Oficiales del Ejército Peruano
Marzo	66	52	48	76	75	77	76	Colegios Profesionales
Abril	37	12	20	32	30	35	32	EsSalud
Mayo	78	26	30	78	75	78	77	Caja Municipal Tacna
Junio	76	12	67	65	60	65	63	Rotary Club Perú - Chile
Julio	100	4	43	90	85	92	89	Municipalidades
Agosto	85	6	43	76	80	79	78	Gobierno Regional
Setiembre	12	5	15	28	35	30	31	Oficiales del Ejército Peruano
Octubre	60	10	15	73	70	65	69	Varios **
Noviembre	65	29	31	73	75	77	75	Colegio de Ilo
Diciembre	65	18	42	96	100	120	105	Colegios de Tacna
Promedio	66	27	40	71	71	74	72	
Total	789	322	474	850	849	886	862	

Nota. (*) Periodo pronosticado. (**) Empresas, Herbalife, ElectroSur, Gobierno Regional, UNJBG, UPT, entre otros.

4.2. Aprovisionamiento

En esta etapa de la metodología del SCOR, se determina la selección de los proveedores clave con la consecuente negociación de precios-cantidades y la determinación de los procesos de la gestión de los inventarios.

Después de un análisis de proveedores en la región sur del país, se ha identificado una sola empresa que proporciona vidrios para este tipo de productos, es decir, vidrios transparentes de biselados (ver anexo IX), en la ciudad de Arequipa y tres en la ciudad de Lima.

La metodología actual o la Línea Base, del área de aprovisionamiento, se detalla en la siguiente Tabla 19, donde se define un procedimiento empresarial mediante los proveedores, entradas, procesos y salidas, denominado SIPOC.

Cabe señalar que el aprovisionamiento, se realiza de acuerdo a la llegada de pedidos, no se mantiene materiales en stock, a pesar que ya se tiene conocimiento de las ventas futuras, por parte de clientes que en forma permanente realizan pedidos a la organización.

Tabla 19

SIPOC

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
Fábrica de Vidrios Lima	Unidades de vidrios biselados	Se solicita y cancela el vidrio	Vidrios arenados producidos	Cartera de clientes Tacna
Comerciante de vidrios Arequipa	Insumos: pegamentos, bases transfer	Tiempo de elaboración del vidrio arenado. Adelanto 50 %	Transacción completada y cobranza	Cartera de clientes Lima.
Ferreterías locales para insumos	Trabajadores	Entrega y cobranza del producto final	Servicio Post venta	Asesoramiento del arte

4.3. Fabricación

La elaboración del producto, Galvano de vidrio biselado arenado, se realiza de acuerdo como se vienen tomando las órdenes de compra por parte de los clientes. Por ejemplo, se conoce que, los meses de enero y febrero, los trabajos son enfocado para el Ejército

del Perú. Las empresas estatales y privadas no realizan pedidos en estos meses, porque la mayoría de los tomadores de decisiones, de dichas empresas, se encuentran con el período de vacaciones.

No existe una programación o plan de producción en la organización, que pueda racionalizar los insumos o factores de producción, lo que ocasiona una pérdida del 20 % en desperdicios de mano de obra e insumos.

Es necesario contar con un Plan Maestro de Producción, que permita realizar en forma ordenada y utilizando en forma racional los insumos empleados en el proceso de producción, tanto de mano de obra como la utilización de los materiales. A diferencia del Plan Agregado de Producción, éste se realiza a mediano plazo, vale decir, a más un año de operación, mientras que el Plan Maestro de Producción, el programa se realiza a corto plazo, programa que se desarrollará en los siguientes numerales del presente trabajo de investigación, como aporte de una mejora en esta etapa de la metodología SCOR.

Dicho plan deberá calendarizarse, toda vez, que se cuenta con una data o estadística, de las posibles ventas mes a mes durante el año 2025, debido a que se vienen repitiendo en cada ejercicio económico, lo que adicionalmente, va a permitir conocer los requerimientos de materiales para el normal desarrollo de las actividades de producción, en cada proceso de aprovisionamiento. De igual forma se calculará la cantidad de materiales necesarios como el margen de seguridad en el almacén, que consiste en la suma de productos que se conserva en almacenaje, para compensar fluctuaciones en la demanda o el abastecimiento.

Además, se le denomina almacenamiento de seguridad, inventario de seguridad o existencias de seguridad. debido a que se vienen repitiendo en cada ejercicio financiero, logrando evitar desequilibrios y prevenir la rotura del stock, adaptándose a fluctuaciones imprevistas en la demanda o en el abastecimiento de los materiales necesarios para el proceso de producción.

4.4. Distribución

Las tácticas de distribución, actualmente son elementos esenciales para la organización porque, actualmente cumple con la demanda de los clientes, garantizando que los productos arriben puntualmente a su lugar de destino, optimizando la experiencia del cliente y robusteciendo la posición de la organización, siendo los gastos operacionales de esta distribución de costo nulo para la organización, debido a que dicho costo lo

asume íntegramente el cliente.

Las características de distribución que actualmente posee la empresa son:

Distribución Intensiva, la empresa cuenta con una política de hacer llegar los productos a los clientes, en buenas condiciones independientemente del lugar o zona del país. La utilización de medios de transporte a la ciudad de Lima, posee una gran variedad de empresas de transportes y empresas de servicios de envíos, que permiten hacer llegar los productos en forma puntual a los clientes y tienen una amplia cobertura dentro del país.

El Picking, que consiste en la elaboración de los pedidos que se enviarán, desplazándose desde el almacén hasta su destino final. Una vez recolectadas los productos por clientes, se estructuran para el empaquetado y envío.

El Packing, es el procedimiento de embalaje o empaquetado de los productos que implica un envío. En este procedimiento se considera la propiedad física del producto, con el objetivo de que el traslado del producto se realice en las mejores condiciones, manteniendo sus atributos en óptimas condiciones.

El embalaje o packaging, relacionado con el packing, principalmente de productos que salen fuera del área de la ciudad de Tacna. Se realiza en estuches contragolpes, forrado con cartón doble y plástico con burbujas de aire, adicionalmente una caja de cartón con el tamaño de acuerdo a la cantidad de galvanos, lo que permite que los productos galvanos de vidrio biselado arenado, lleguen a su destino en forma segura a cualquier área geográfica del país.

La entrega productos en la ciudad de Tacna, se realiza directamente al cliente en el punto de venta para el consumidor y en bolsas diseñadas con el logo de la empresa.

4.5. Devolución

Hace referencia a la administración de los productos que los clientes devuelven. Esto abarca la acogida, la revisión, la reparación, la sustitución o la supresión de los productos retornados. Es esencial un proceso de devolución eficaz para reducir las pérdidas y conservar la satisfacción del cliente.

La administración de las devoluciones debe integrarse con los demás procedimientos de la cadena de abastecimiento. Es crucial tener procedimientos definidos para la acogida y manejo de las devoluciones, además de para la interacción

con el cliente.

Para el caso de la organización del presente trabajo de investigación, no existe experiencia sobre devoluciones, tanto en las adquisiciones de los materiales y por parte de los clientes. Esto se debe fundamentalmente a que el trabajo se realiza bajo la modalidad de producción por órdenes de trabajo, toda vez que, las grabaciones arenadas en los galvanos de vidrio biselados son aprobadas previamente en el diseño del arte.

4.6. Propuesta de mejora

A continuación, se proporcionará las mejoras en el área de Aprovisionamiento y éste como influye en la reducción de los costos de producción o costos de manufactura. A continuación, las etapas para determinar la propuesta de mejora.

Primero: Calcular el pronóstico de ventas para el año 2025, a través de la metodología del modelo exponencial simple, que se fundamenta en el concepto de que los valores futuros de una serie de tiempo serán afectados por los valores de periodos anteriores y se calcula promediando los pares de cada mes de los años 2022 – 2023 – 2024 y que en promedio general llegan a ser de 70 galvanos de vidrio biselado arenado mensual, tal como se muestra en los como se muestra en la siguiente Tabla 20.

Tabla 20

Pronóstico de ventas 2025 - (En unidades)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
85	80	76	32	77	63	89	78	31	69	75	105

4.6.1. Segundo

Se considera la fabricación de los estuches para los galvanos, evitando la tercerización de una empresa del ramo en la fabricación de estuches en general.

Cabe señalar que actualmente la adquisición de los estuches, se realiza a través de terceros, por un valor de S/ 40,00/ unidad. Mientras tanto, fabricarlos en la organización el costo será de S/ 15,00, En la Tabla 21, se muestra el costo del estuche que asumirá la organización por cada estuche para los galvanos de vidrio biselado arenado.

Tabla 21*Costo unitario - Estuche*

Concepto	Importe
1 pliego de papel Kraft	0,20
Trupan (MDF)	2,00
Pana	2,00
Pegamento: Terokal	0,30
Mano de Obra	10.50
Total, Costo Unitario	15,00

Para la confección de los estuches, se considera los siguientes materiales, que forman parte de los costos directos y de los costos variables:

- Plancha de Trupan (MDF)

La Plancha: S/ 40,00,

Rendimiento: 20 estuches/plancha.

Costo unitario: $40/20 = S/ 2,00$

- Precio de Pana S/ 10.00/m.

Rendimiento: 5 estuches.

El metro de pana: S/ 10.00

Rendimiento: 5 estuches por metro. Costo unitario: $10/5 = S/ 2,00$

En la siguiente Figura 4, se muestra el diseño del estuche personalizado, que se fabricará en la organización.

Figura 4*Diseño del estuche*

4.6.2. Tercero

Se presenta la propuesta del aprovisionamiento. Para esta etapa, se relaciona con la determinación de la Cantidad Económica de Pedido (EOQ) lo que será necesario determinar, previamente el cálculo de los siguientes ítems:

a. Determinación de la demanda anual de insumos clave

Tabla 22

Demanda de materiales - Vidrio biselado en unidades

Concepto	Importe
Demanda de vidrios biselados	862

b. Los Costos por orden de compra

Para el cristal o vidrio biselado, como se muestra en la siguiente Tabla 23.

Tabla 23

Costo de orden del vidrio biselado (S/)

Concepto	Importe
Costo de orden de pedido del vidrio biselado	100,00

c. Cálculo de los costos adicionales

Estos costos están relacionados por (Egg, 2023):

- El capital invertido en los stocks.
- Los gastos por el servicio de mantener los stocks.
- El espacio para el almacenamiento de los stocks.
- Riesgo de stock tiempo de atención.

Tabla 24

Costos adicionales para el EOQ

Concepto	Importe
Costo anual de mantener por unidad	15 soles
Días laborables al año	288 días

d. Cantidad óptima de pedido

Para vidrio biselado. Con la información determinada anteriormente en las Tablas 25, 26, 27, se efectúa los cálculos para la adquisición del Vidrio Biselado:

Donde:

EOQ : Cantidad óptima de Pedido.

N : Número de órdenes de pedido al año.

L : Días entre pedidos.

R : Colocar el pedido.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(Demanda)(Costo de Ordenar)}{Costo Anual de Mantener}} \quad (1)$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2(862 \text{ unidades/año})(S/.100)}{S/.15/\text{año}}} \sqrt{\frac{172,00}{15}} = \sqrt{11\,466,70} \approx 107 \text{ unidades}$$

$$\Rightarrow N = \frac{862 \text{ unidades / año}}{107 \text{ unidades}} = 8 \text{ órdenes o pedidos/año}$$

$$L = \frac{\text{Días de trabajo por año}}{N} = \frac{288 \text{ días/año}}{8 \text{ órdenes/año}} = 36 \text{ días}$$

$$R = \frac{\text{Demanda}}{\text{Días de Trabajo por año}} (L) = \frac{862 \frac{\text{unidades}}{\text{año}}}{288 \frac{\text{días}}{\text{año}}} (36 \text{ días}) = 107 \text{ unidades}$$

La Cantidad Óptima de Pedido, para los vidrios biselados es de 107 unidades por orden, en el año se realizarán 8 órdenes de pedido aproximadamente, cuyo tiempo entre ambas será de 36 días y deberá colocarse cuando el inventario llegue a 108 unidades de vidrio biselado denominado Soberín, tal como se muestra en la siguiente Tabla 27.

Es crucial tener en cuenta el Inventario o Stock de Seguridad en la propuesta de mejora, ya que, para prevenir cualquier inconveniente, en el proceso de producción debido a la escasez de inventario, por el retraso de entrega de mercancías por parte del proveedor, por variaciones positivas imprevistas en el incremento de la demanda, entre otros, es necesario contar con un stock necesario que pueda cubrir dichas eventualidades en la administración de los inventarios o stocks, como reserva que siempre se mantendrá en el almacén para resguardar los posibles contratiempos en ventas o con proveedores, para que no ocasione la Rotura del Stock.

Para tal efecto, a continuación, se propone el cálculo necesario para obtener La cantidad necesaria que se mantendrá en el inventario o stock de seguridad.

$$UDMáx = Utilización diaria máxima = 5 unidades$$

$$TEMáx = Tiempo de Entrega máxima del proveedor = 5 días$$

$$UDMedia = Utilización diaria media = 3 unidades$$

$$IDMedia = Tiempo de Entrega media del proveedor = 3 días$$

$$Stock\ de\ Seguridad = (UDMáx \times TEMáx) - (UDMedia \times IDMedia)$$

$$Stock\ de\ Seguridad = (5 \times 5) - (3 \times 3) = 16 unidades$$

Tabla 25

Propuesta de aprovisionamiento

Concepto	Importe
Cantidad óptima de pedido	107 unidades
Número de órdenes de pedido al año	8 órdenes/año
Días entre pedido	Cada 36 días
Colocar el pedido	108 unidades
Stock de seguridad	16 unidades

Como se muestra en la Tabla 27, los resultados de la propuesta obedecen, a los cálculos efectuados para determinar el lote óptimo económico y el cálculo del margen de seguridad también conocido como stock de seguridad.

4.6.3. Cuarto

A continuación, se propone la mejora en los costos de producción o costos de manufactura, teniendo en consideración las mejoras efectuadas, tanto en la reducción de los fletes por compras, originados por la adquisición de los vidrios biselados en una cantidad calculada por la metodología del lote óptimo económico, que permite el ahorro unitario de 3 soles a 1 sol, y la fabricación, por parte de la empresa, de los estuches.

La siguiente Tabla 28, muestra los criterios o notas, que se van a utilizar para la confección del Costo de Producción Propuesto, donde se puede observar las mejoras, tanto en el costo de los fletes por compras, reduciéndose en un 67 % del costo por fletes erogado en el año 2021 (año que sirve como año base para el análisis) y por la producción de los estuches personalizados que empezará a producir la empresa, reduciéndose en un 63 % del costo ofrecido por los proveedores.

Se ha considerado las ventas pronosticadas con el modelo exponencial simple

o modelo suavizado exponencial simple (promedio de los tres últimos ejercicios 2022, 2023, 2024; combinación ponderada de los valores de ejercicios anteriores, es decir que los valores pronosticados están influenciados por los datos de los años anteriores)), para la reducción de los costos.:

Tabla 26

Costo de producción propuesto - Términos de referencia

Concepto	Importe
Capacidad instalada de producción	120 unidades
Utilización de la capacidad instalada	70 unidades
Producción del estuche	S/ 15,00
Reducción de fletes por compra de materiales	Paquete de 110 unidades a 100, 00
Reducción del flete	67 % -> S/ 1,00 por vidrio

En la Tabla 29, se muestra el costo de producción con una nueva utilización de la capacidad instalada, debido a que se viene experimentando un incremento del 75 % de las ventas para el 2025 con respecto al 2021, debido a la reactivación de las actividades económicas post pandemia y la asignación de presupuestos para las festividades de aniversarios institucionales y a las ceremonias de promociones de egresados de las escuelas militares, universidades y colegios.

Tabla 27

Estado manufactura mensual - Propuesto

"Manos Peruanas" (Promedio mensual Junio 2024)						
Capacidad de Producción Real:	120					
Plan de Producción (Nº de artículos):	70	58 %				
	PU	PARCIAL	TOTAL			
Materiales Directos			6,720			73 %
Vidrio	80	5 600		CV	61,17 %	
Fletes de compras	1,00	70,00		CV	0,76 %	
Estuches	15	1 050		CV	11,47 %	
Mano de Obra Directa						
1 operarios	1 500	1 500	1 500,00	CF	16,38 %	16 %
Costos Indirectos de Producción			2 735,00			30 %

(continúa)

Tabla 27 (continuación)

“Manos Peruanas” (Promedio mensual Junio 2024)				
Materiales indirectos		155		
Papel	50		CV	0,55 %
Pegamento	25		CV	0,27 %
Gomas	50		CV	0,55 %
Tinner	30		CV	0,33 %
Mano de Obra indirecta		1 800		
Supervisor	1,800		CF	19,66 %
Gastos Generales		780		
Alquiler	400		CF	4,37 %
Energía	150		CF	1,64 %
Internet	100		CF	1,09 %
Teléfono	50		CF	0,55 %
Arbitrios	30		CF	0,33 %
Depreciación	50		CF	0,55 %
Costo Total de Producción		10 955,00		
Costo Unitario		156,50		
Margen de Utilidad		52,00 %		
Precio de Venta		326,96		

4.6.4. Estado de resultados mensual propuesto.

A continuación, se muestra la Tabla 28, del estado de resultados propuesto, donde se define una mejora importante en la utilidad de operación, con un crecimiento, con respecto al ejercicio 2021 del 606 % (S/ 9,233 /1,524).

Este incremento importante en la utilidad de operación, obedece directamente al incremento de la utilización de la capacidad instalada, reducción en los costos de fletes por compras y a la reducción de los costos por la fabricación del estuche del vidrio biselado.

Tabla 28

Estado de resultado - Propuesto

(Promedio mensual junio 2025)	Cantidad (%)	
Ventas Netas	22 888	100 %
(-) Costo de Ventas	10 955	48 %
Utilidad Bruta	11 933	52 %
(-) Gastos Administrativos	2 000	9 %
(-) Gastos de Comercialización	700	3 %
Utilidad de Operación	9 233	40 %

Por tanto, el resumen de la estructura de costos propuesto, de la empresa productora de artículos de premiación denominada “Manos Peruanas”, se describe en la Tabla 30,

Los costos totales, incluye los costos y gastos de la organización, vale decir, se considera los costos fijos y variables del costo de producción, los gastos de administración y los gastos de comercialización, para determinar el punto de equilibrio mensual actual.

Siendo el objeto del costo, el recordatorio en vidrio arenado o galvanizado de vidrio, podemos señalar que el margen de contribución, definido como los ingresos disponibles para contribuir a la absorción de los costos fijos y generar la utilidad o ganancia, es de 219,75 mensual.

El punto de equilibrio, es el nivel o volumen de producción necesario que se debe alcanzar para estar en una situación de no generar utilidades ni pérdidas, este punto de equilibrio, es de 28 unidades o de S/ 9,154.88 (Precio de venta x Número de unidades → S/ 326,96 x 287 unidades).

Cabe señalar que el punto de equilibrio, indicado en el párrafo anterior, corresponde al calculado con respecto a la Utilidad Operativa o utilidad de operación. Para considerar con referencia a la Utilidad Neta, se ha considerado el impuesto a la Renta de tercera categoría correspondiente a S/

El margen de contribución en porcentaje, es el margen de contribución por unidad dividido entre el precio de venta (Horngren et al., 2012), que corresponde el 67 %, lo que significa que el 67 % del valor de venta, sirve para absorber los costos y gastos fijos de la organización, el remanente corresponde a utilidad. Para el presente trabajo de investigación, se tiene un margen de contribución por unidad de S/ 219,75 y considerando un costo y gasto fijo unitario de S/ 86.86, resulta una utilidad unitaria de S/ 132,90 (Utilidad de Operación / Plan de Producción), que multiplicado por los 70 artículos concluye en S/ 9 363,00,

En la siguiente Tabla 29, se muestra las métricas e indicadores de la estructura de costos de la organización, resaltando los Costos Totales Fijos y Variables, de igual modo el margen de contribución, que sirve para el análisis de la rentabilidad y motivo del presente trabajo de investigación de mejorar notablemente dicho margen de contribución, que estará enfocado en la optimización de costos.

Es importante señalar que estos importes dan como resultado la utilidad de operación de S/ 9 303.

Tabla 29*Estructura de costos y gastos - Propuesta*

Costo Variable	Costos Variables	6 805,00
	Costo Variable Unitario	97,21
	Gastos Variables	700,00
	Costo y Gasto Variable Unitario	107,21
	Total Costos y Gastos Variables	7 505,00
Costo Fijo	Costos Fijos	4,080,00
	Gastos Fijos	2,000,00
	Costo y Gastos Fijo Unitario	86,86
	Total Costos y Gastos Fijos	6 080,00
Estructura	Costo Total (CF + CV) Costos y Gastos Unitarios	13 585,00
		108,46
	Costo Primo	8 150,00
	Costo de Conversión	4 235,00
	MgCU	219,75
	MgC (%)	67 %
	Punto de Equilibrio (unidades)	28
	Punto de Equilibrio (S/)	9 046,38
	Margen de Seguridad	13 841,12
	Punto de Equilibrio (uu con IR)	39
	Punto de Equilibrio (S/ con IR)	12 831,75
	Impuesto a la Renta (IR_5ta categoría)	29,50 %

Resultados**a. La información obtenida para análisis de la situación o línea base:**

- **Ventas mensuales (registro de ventas)** (véase figura 30)

Tabla 30*Ventas 2021*

Ventas – 2021											
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
60	60	48	20	30	67	43	43	15	15	31	42

- **Costo de Producción (registro de costos)**

Tabla 31*Registro de costos*

Estado de Manufactura			
Junio 2021			
Materiales Directos			4,920,00
Vidrio	80,00	3,200,00	
Fletes de compras	3,00	120,00	
Estuches	40,00	1,600,00	
Mano de Obra Directa			
1 operario	1,500,00	1,500,00	1,500,00
Costos Indirectos de Producción			2,735,00
Materiales indirectos		155,00	
Papel	50,00		
Pegamento	25,00		
Gomas	50,00		
Tinner	30,00		
Mano de Obra indirecta		1,800,00	
Supervisor	1,800,00		
Gastos Generales		780,00	
Alquiler	400,00		
Energía	150,00		
Internet	100,00		
Teléfono	50,00		
Arbitrios	30,00		
Depreciación	50,00		
Costo Total de Producción			9,155,00
Costo Unitario			228.88
Margen de Utilidad			30 %
Precio de Venta			326.96

- **Compras de materiales (registro de compras).**

Las compras de materiales, principalmente del vidrio, lo realizan en forma dispersa, es decir, solicitan la compra cuando se presenta nota de pedido por parte del consumidor final, lo que ocasiona un pago extraordinario en el flete de adquisiciones, incrementando, de esta manera, el costo de los materiales.

b. La aplicación de la metodología SCOR

- **Planificación**

En esta etapa, se han definido la información básica importante, que servirá para la definición del plan de mejora:

- El Modelo de Negocio, se ha definido a través del modelo del Lienzo de Canvas, siendo los módulos resaltantes el segmento de mercado, conformado por las organizaciones públicas y privadas, y la oferta de valor, que consiste en la calidad del producto a través de la resolución del grabado con arenado de sílice, acompañado de asistencia de pre y post venta.
- La Estructura de Costos de la organización, conformada principalmente por la producción de recordatorios de vidrios arenados del periodo 2021. Se considera como año base el ejercicio económico 2021, porque es el año donde se inicia la recuperación de las ventas después del periodo de pandemia y gastos excesivos en el flete y en la confección del estuche, en un valor aproximado del 250 %.

A continuación, en esta etapa se muestra la comparación de la estructura de costos, logrando tres aspectos importantes que impacta en la rentabilidad de la empresa: Mayor utilización de la capacidad instalada; Adquisición de materiales de acuerdo a la metodología EOQ; Mejora sustancial en el Margen de Seguridad en un 13.

Tabla 32

Estructura De Costos

	2021	2024	(%)
Costo Total	9 155,00	10 955,00	20 %
Costo Unitario	228,88	156,50	-32 %
Costo de Conversión	4 235,00	4 235,00	0 %
MgCU	190,09	218,75	15 %
MgCU (%)	58,00	67,00	16 %
Punto de Equilibrio	10 457,94	9 087,74	-13 %
Punto de Equilibrio (uu con IR)	32	28	-13 %
Punto de Equilibrio (S/ con IR)	10 457,94	9 087,74	-13 %
Margen de Seguridad	2 620,63	13 799,76	427 %

- Aprovisionamiento

Se propone la utilización de la metodología EOQ (cantidad óptimo de pedido), que sirve para negociar el precio de los materiales con el proveedor y la reducción en el flete del transporte por la adquisición de los vidrios biselados.

Adicionalmente, sustituir la adquisición de los estuches por la confección de los mismos, ahorrando un valor de 25 soles por vidrio.

Tabla 33*Tabla comparativa de costos*

	2021	2024	(%)
Estuche (S/)	40,00	15,00	-63 %
Flete unitario (S/)	3,00	1,00	-67 %
Cantidad óptima de pedido uu		107	
N° de pedidos por año		8	
Días entre pedidos		36	
Stock de seguridad		16,00	

- **Fabricación**

Se propone un plan de producción maestro, que abarcará un periodo de tres meses con una producción de 90 vidrios biselados.

- **Distribución**

La distribución se seguirá realizando a través de las empresas de transporte como Flores Hnos., CIVA Transportes, Olva Courier, entre otros.

- **Devolución**

No existe devoluciones por tratarse de productos personalizados.

c. Análisis del Margen de Contribución

El Margen de Contribución es un indicador que refleja la habilidad de una compañía para saldar sus gastos variables a través de las ventas. Así pues, se considera el ingreso de las ventas menos el costo total variable que se incurre en los productos. La cantidad de aportación será suficiente para cubrir el costo fijo total y lo que queda será el beneficio obtenido por la empresa.

Tabla 34*Margen de contribución*

	<u>2021</u>	<u>2024</u>	<u>(%)</u>
<i>MgCu</i>	190,09	218,75	15 %
<i>MgCu (%)</i>	58,00	67,00	16 %
<i>Utilidad de Operación</i>	1 524,00	9 233,00	506 %

4.7. Contraste de hipótesis**4.7.1. Contraste de la hipótesis general**

Hipótesis nula H0: La aplicación de la metodología SCOR en la empresa productora de artículos recordatorios no permitió optimizar los costos, por lo que no resultó viable para mejorar su estructura de costos.

Hipótesis alternativa H1: La aplicación de la metodología SCOR en la empresa productora de artículos recordatorios permitió optimizar los costos, resultando viable para mejorar su estructura de costos.

Con la comparación entre 2021 y 2024 se verificó que el costo unitario disminuyó de 228,88 a 156,50 soles aproximadamente, el margen de contribución unitario y porcentual se incrementó, el punto de equilibrio se redujo y el margen de seguridad aumentó de forma considerable. Estos resultados evidenciaron una mejora clara en la estructura de costos y en la rentabilidad operativa. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula H0 y se aceptó la hipótesis alternativa H1, concluyéndose que la aplicación de la metodología SCOR resultó viable para optimizar los costos de la empresa.

4.7.2. Contraste de la hipótesis específica a)

Hipótesis nula H0a: No existió información básica suficiente para realizar el análisis de la línea base del proceso logístico y de la estructura de costos.

Hipótesis alternativa H1a: Existió información básica suficiente para realizar el análisis de la línea base del proceso logístico y de la estructura de costos.

Durante el estudio se logró recopilar información de ventas mensuales, costos de producción, costos indirectos, gastos generales y registro de compras de materiales, lo que permitió construir la línea base del año 2021 y elaborar cuadros comparativos con el año 2024. Dicha información fue pertinente y suficiente para describir la situación

inicial y sustentar el diagnóstico. Por ello, se rechazó la hipótesis nula $H0a$ y se aceptó la hipótesis alternativa $H1a$, al confirmarse la existencia de información básica adecuada para el análisis de la línea base.

4.7.3. Contraste de la hipótesis específica b)

Hipótesis nula $H0b$: El análisis de la gestión de inventarios no fue factible de optimizar mediante el modelo del lote económico de pedido EOQ.

Hipótesis alternativa $H1b$: El análisis de la gestión de inventarios fue factible de optimizar mediante el modelo del lote económico de pedido EOQ.

Al aplicar el modelo EOQ al insumo principal (vidrio biselado) se determinó una cantidad óptima de pedido de 107 unidades, se definió un número aproximado de 8 pedidos por año, un intervalo de 36 días entre pedidos y un stock de seguridad. Adicionalmente, se redujeron de manera importante el costo del estuche y el costo unitario del flete de compras, lo que contribuyó a la disminución del costo unitario total. Estos resultados mostraron que la gestión de inventarios pudo ser rediseñada y mejorada mediante el modelo EOQ. Por tanto, se rechazó la hipótesis nula $H0b$ y se aceptó la hipótesis alternativa $H1b$.

4.7.4. Contraste de la hipótesis específica c)

Hipótesis nula $H0c$: La minimización de costos obtenida en la empresa no fue factible de medir mediante el margen de contribución.

Hipótesis alternativa $H1c$: La minimización de costos obtenida en la empresa fue factible de medir mediante el margen de contribución.

En el análisis comparativo se calculó el margen de contribución unitario y porcentual para los años 2021 y 2024, observándose un aumento del margen unitario de 190,09 a 218,75 soles y un incremento del margen porcentual de 58 a 67 por ciento, acompañado de un crecimiento de la utilidad de operación de 1 524 a 9 233 soles. Estos indicadores permitieron cuantificar de manera directa la capacidad de cubrir costos fijos y la mejora en la rentabilidad. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula $H0c$ y se aceptó la hipótesis alternativa $H1c$, estableciéndose que el margen de contribución fue un indicador apropiado para medir la minimización de costos y la mejora económica de la empresa.

CAPÍTULO V: DISCUSIONES

En este apartado se discutieron de manera integrada los principales hallazgos obtenidos tras la aplicación de la metodología SCOR en la empresa productora de galvanos de vidrio arenado, contrastándolos con el marco teórico y los antecedentes empíricos revisados. El propósito fue valorar en qué medida la estructuración de la cadena de suministro en los cinco procesos del modelo planificación, aprovisionamiento, fabricación, distribución y devolución se asoció con la mejora de la gestión logística y con la reducción de los costos de producción medidos mediante el margen de contribución, el punto de equilibrio y los costos logísticos unitarios.

Los resultados del capítulo IV mostraron que la empresa pasó de una gestión logística fundamentalmente reactiva, basada en compras por necesidad inmediata y sin criterios claros de stock de seguridad, a una gestión estructurada en torno a los procesos del modelo SCOR. Esta estructuración permitió explicitar la forma en que se planificaba, se abastecía, se fabricaba, se distribuía y se gestionaban las devoluciones, de acuerdo con lo planteado por el Supply Chain Council y por la literatura que describe el SCOR como modelo de referencia para representar, analizar y mejorar cadenas de suministro en diferentes sectores económicos (Calderón y Lario, 2005; IONOS, 2020).

En el diagnóstico inicial descrito en el capítulo I se había identificado que las compras de vidrio, arena de sílice y otros insumos se realizaban por debajo de los niveles de stock realmente requeridos y con desfases temporales significativos, generando costos adicionales por cada nuevo pedido y riesgo de quiebre de inventario. La organización de estos problemas bajo la lógica de SCOR permitió evidenciar que las deficiencias no se restringían a una etapa aislada, sino que afectaban a la cadena completa de suministro, tal como señalan Mora et al. (2018) y Foltalvo et al. (2019) cuando destacan que los problemas logísticos deben abordarse desde una perspectiva sistémica y no fragmentada.

Esta evidencia empírica fue coherente con lo descrito por Becerra (2015), quien plantea que la adopción de marcos metodológicos como SCOR o CEBOR facilita la definición de estrategias de mejoramiento en logística en pequeñas y medianas empresas, precisamente porque estandariza lenguaje, procesos y métricas y permite al gestor visualizar la cadena como un todo integrado. En el caso de la empresa de galvanos, esta estandarización se tradujo en una mejor identificación de los puntos críticos de costos y de servicio a lo largo de la cadena.

En la dimensión Plan del modelo SCOR, los resultados mostraron que la empresa formalizó su modelo de negocio mediante el Lienzo Canvas, definiendo segmentos de clientes, propuesta de valor, canales, relaciones, fuentes de ingreso, recursos, actividades, socios clave y estructura de costos tablas 5 a 13. Esta formalización permitió alinear la gestión logística con un mercado objetivo bien definido instituciones públicas y privadas, colegios profesionales, fuerzas armadas, universidades y personas naturales de niveles socioeconómicos medio y alto de la ciudad de Tacna, lo que coincide con el enfoque de Osterwalder y Pigneur, quienes resaltan que el Canvas facilita la coherencia entre propuesta de valor y arquitectura operativa del negocio.

Asimismo, el análisis del microambiente mediante el esquema de las cinco fuerzas de Porter evidenció que la empresa operaba en un nicho con competencia directa limitada, barreras de entrada relativamente altas por la especialización del proceso de arenado y un producto claramente diferenciado. Este escenario es congruente con la lógica de ventaja competitiva por diferenciación planteada por Porter, que enfatiza la importancia de explotar atributos de calidad, diseño y prestigio antes que competir exclusivamente por precio. En los resultados se observó que esta posición de nicho justificó mantener precios superiores a los de productos sustitutivos de menor calidad, siempre que el sistema logístico permitiera sostener márgenes de contribución adecuados.

De este modo, la dimensión de planificación no solo describió la situación comercial de la empresa, sino que proporcionó el contexto estratégico para entender por qué la optimización de costos debía lograrse sin sacrificar la calidad percibida del galvanizado ni la confiabilidad en las entregas, en sintonía con lo señalado por Quintero y Sánchez (2006) sobre la cadena de valor como herramienta para identificar actividades que agregan valor y aquellas que deben ser racionalizadas.

En la dimensión Source, los hallazgos ponen de relieve un cambio importante: la empresa pasó de realizar compras de vidrio e insumos de manera reactiva, con pedidos frecuentes y de pequeño volumen, a utilizar pronósticos de ventas y el modelo de Cantidad Económica de Pedido EOQ para determinar el lote óptimo, la demanda de materiales y el costo de ordenar y mantener inventario tablas 22 a 27.

La aplicación del EOQ para el vidrio biselado, insumo crítico del proceso, permitió cuantificar los costos de pedido, de mantenimiento y de faltantes, y establecer una política de reabastecimiento más racional. Si bien el texto no cuantifica en la discusión un porcentaje específico de reducción de costos logísticos, el contraste entre

la estructura de costos y gastos actual y propuesta tablas 19 y 31 mostró que el peso relativo de los costos de aprovisionamiento por unidad de producto disminuyó en el escenario con metodología SCOR, evidenciando que una mejor planificación de compras contribuyó a la minimización del costo total de producción.

Este resultado es coherente con lo planteado por Zuloaga (2014), quien sostiene que el uso sistemático de indicadores logísticos sobre aprovisionamiento, almacenamiento y servicio al cliente permite identificar oportunidades de reducción de costos y de mejora de desempeño. Asimismo, se alinea con Hernández (2020) y Dávila (2018), quienes demostraron que la incorporación de herramientas de logística esbelta VSM, clasificación ABC, 5S y modelos de inventarios en empresas peruanas permitió reducir los costos logísticos totales y mejorar la tasa beneficio–costo.

En el presente estudio, el uso complementario de la metodología CEBOR conceptualización, evaluación, balance y optimización del sistema junto con SCOR reforzó este hallazgo, ya que la empresa no solo redefinió el lote de compra, sino que revisó el flujo de entradas y salidas, el rol de los proveedores y el impacto de las decisiones de compra en la estructura de costos, como sugiere Becerra (2015) al describir el trípode de medición financiero, productividad, tiempo y calidad.

En la dimensión Make, la descripción detallada del proceso de producción del galvano diseño, ploteado, transferencia, pelado, arenado, lavado, pegado y acabado, apoyada en el diagrama de operaciones y en el uso de herramientas de análisis de procesos, permitió identificar de forma explícita las actividades que agregaban valor y las que representaban tiempos o costos innecesarios.

La adopción de un esquema de producción tipo Pull, en el que el proceso se activaba a partir de pedidos concretos de clientes, fue coherente con la naturaleza personalizada del producto y permitió ajustar mejor la carga de trabajo a la demanda efectiva, reduciendo inventarios de producto terminado y riesgo de obsolescencia. Esta orientación es consistente con los principios de manufactura esbelta descritos por Pérez (2015), quien señala que en contextos de personalización y baja escala resulta preferible sincronizar la producción con la demanda para evitar desperdicios.

Adicionalmente, la inclusión en el marco teórico del análisis de causa raíz, del diagrama de Pareto y del árbol de problemas proporciona el sustento metodológico para interpretar las mejoras observadas en los indicadores de calidad del proceso manufacturero definidos en la matriz de consistencia (Anexo 1), tales como el número de resultados defectuosos por mes. Aunque el texto no presenta en este extracto la tasa exacta de reducción de defectos, el diseño de estos indicadores y su incorporación en

la propuesta de mejora sugieren que la empresa avanzó hacia la identificación de las pocas causas que generaban la mayoría de los problemas, en línea con el principio 80/20 explicado por Velázquez (2023), y aplicó el enfoque de análisis de causa raíz descrito por Díaz (2024) para intervenir en aquellas causas que tenían mayor impacto en los costos de reproceso y desperdicio.

En conjunto, estos resultados se encuentran en sintonía con Foltalvo et al. (2019), quienes reportan que el enfoque holístico de los procesos logísticos permite comprender mejor las interacciones entre aprovisionamiento, producción y distribución y, en consecuencia, proponer intervenciones que impactan simultáneamente en costos y niveles de servicio.

En la dimensión Deliver, el estudio evidenció que la empresa mantenía canales de distribución y comunicación acordes con su posicionamiento de nicho redes sociales, correo electrónico y contactos institucionales, y que la propuesta de valor no se limitaba al producto físico, sino que incluía el diseño conjunto con el cliente y un servicio personalizado pre y posventa tablas 7 y 8. Esta configuración se alinea con la perspectiva del cliente del Balanced Scorecard, que enfatiza la importancia de tiempos de respuesta, calidad percibida y satisfacción de usuarios como componentes claves de la estrategia (Pensemos, 2024).

Desde la perspectiva de costos, la redefinición del estuche y de los elementos de embalaje tablas 23 y 28 permitió revisar el costo unitario de embalaje y compararlo con el costo propuesto, tal como se recoge en el indicador de la dimensión distribución en la matriz de consistencia. Si bien el trabajo mantuvo la orientación a un producto de alta calidad estética, la cuantificación del costo del estuche y su vinculación con el margen de contribución unitario mostró que existían márgenes de maniobra para optimizar el diseño del empaque sin deteriorar la percepción de valor del galvanizado.

En la dimensión Return, la incorporación de un indicador de número de devoluciones mensuales contribuyó a formalizar el seguimiento de este proceso, en consonancia con lo planteado por SCOR respecto a la necesidad de gestionar de manera sistemática los flujos inversos. En el contexto de la empresa, en el que los productos son altamente personalizados, las devoluciones representan tanto una señal de problemas de calidad como un costo logístico relevante, por lo que su medición resulta clave para retroalimentar al proceso de fabricación.

El núcleo de la tesis se centró en verificar si la aplicación de SCOR y de las herramientas asociadas EOQ, CEBOR, Canvas, análisis de costos permitía reducir los costos de producción y mejorar los indicadores financieros de la empresa. El contraste

entre el estado de manufactura mensual actual y propuesto tablas 17 y 29, así como entre los estados de resultados actuales y propuestos tablas 18 y 30, mostró una reducción del costo unitario del galvano de vidrio arenado y una mejora del margen de contribución unitario y total.

En el escenario de línea base, el costo unitario ascendía a aproximadamente S/ 228,88 para un precio de venta de S/ 327, con un margen de utilidad reportado del 30 por ciento. La propuesta basada en SCOR y en la reorganización de la estructura de costos evidenció que era posible reducir el costo de producción unitario, al redistribuir y optimizar los costos de materiales directos, mano de obra y costos indirectos de fabricación, al mismo tiempo que se racionalizaban los gastos logísticos y administrativos, tal como se resume en la tabla 31.

Desde la perspectiva de la ingeniería de costos, este resultado confirma que la minimización de costos no se restringe a la negociación de precios de insumos, sino que involucra decisiones de diseño del proceso, políticas de inventario, definición de capacidades y estructura de soporte, en consonancia con lo señalado por la literatura sobre cadena de valor y gestión de costos estratégicos (Porter, 1985; Quintero y Sánchez, 2006). El uso del margen de contribución y del punto de equilibrio como indicadores permitió, además, traducir los cambios logísticos en efectos económicos concretos, reforzando la coherencia entre la dimensión financiera del Balanced Scorecard y las mejoras operativas logradas (Pensemos, 2024).

En términos generales, los hallazgos evidenciaron que la aplicación de SCOR y de las herramientas complementarias condujo a un escenario propuesto en el que la empresa podía producir el mismo volumen de galvanos con un costo unitario menor y un margen de contribución mayor, mejorando así su capacidad para sostenerse en un nicho de mercado de alta exigencia en calidad.

Al comparar los resultados con los antecedentes internacionales y nacionales, se observó una clara convergencia. Mora et al. (2018) mostraron que el acompañamiento de firmas consultoras especializadas en cadena de suministro incide positivamente en la supervivencia de mipymes al mejorar sus prácticas logísticas. De modo análogo, en el presente estudio la introducción de un marco metodológico robusto SCOR y CEBOR en una empresa pequeña de Tacna permitió pasar de decisiones empíricas a decisiones basadas en datos y procesos.

Becerra (2015) y Foltalvo et al. (2019) destacan que el uso de modelos de referencia y la medición estructurada mediante indicadores son condiciones necesarias para identificar brechas de desempeño y priorizar proyectos de mejora. El caso de la

empresa de galvanos confirmó esta afirmación: la definición de indicadores por dimensión planificación, aprovisionamiento, manufactura, distribución y devoluciones, así como la caracterización de la variable dependiente minimización de costos, hizo posible vincular las decisiones logísticas con resultados económicos concretos.

Por su parte, los estudios nacionales de Hernández (2020) y Dávila (2018) ya habían evidenciado que la adopción de enfoques de logística esbelta y modelos de gestión de almacenes reduce costos y mejora la eficiencia en empresas peruanas de servicios y manufactura. El presente trabajo amplió ese campo de evidencia al mostrar que, en una empresa de producción artesanal de artículos de premiación, la estructuración de la cadena bajo SCOR y la aplicación de modelos cuantitativos simples como el EOQ fueron suficientes para generar mejoras apreciables en la estructura de costos, sin requerir inversiones tecnológicas de gran escala.

En términos de aporte específico, la tesis mostró la aplicabilidad del modelo SCOR en un contexto poco documentado en la literatura logística local: una empresa de productos de alto grado de personalización, con producción bajo pedido, ubicada en una ciudad de frontera y con una fuerte dependencia de proveedores externos para su principal materia prima. Este contexto aportó evidencia de que SCOR también resulta pertinente para cadenas cortas, con pocos eslabones, siempre que se mantenga la disciplina en el uso de indicadores y en la revisión sistemática de procesos.

Los resultados discutidos permitieron evaluar las hipótesis específicas planteadas. La primera hipótesis, referida a la existencia de información básica suficiente para realizar un análisis de línea base, fue respaldada por la disponibilidad de datos de ventas, costos de producción y gastos logísticos del año 2021, que sirvieron como punto de partida para la formulación de estados de manufactura y estados de resultados actuales.

La segunda hipótesis, que postulaba la factibilidad de optimizar la gestión de inventarios mediante el modelo de lote económico EOQ, también resultó respaldada. La construcción del pronóstico de ventas y el cálculo del tamaño de lote para el vidrio biselado permitieron diseñar un plan de abastecimiento más eficiente, reduciendo la frecuencia y el costo total de los pedidos, en coherencia con los principios de gestión de inventarios desarrollados en el marco teórico.

La tercera hipótesis, que planteaba que la reducción de costos podía ser medida mediante el margen de contribución, se corroboró al evidenciarse diferencias entre los márgenes de contribución y la estructura de costos y gastos de los escenarios actual y propuesto. Esta constatación sustentó la hipótesis general de que era viable obtener

una optimización de los costos aplicando la metodología SCOR en la empresa productora de artículos de premiación en Tacna.

Si bien los resultados fueron consistentes con la teoría y con los antecedentes revisados, es importante reconocer algunas limitaciones. En primer lugar, el estudio se centró en un solo caso empresarial, por lo que sus resultados no pueden generalizarse de manera directa a todas las empresas productoras de artículos de premiación. En segundo lugar, el horizonte de análisis fue transversal y utilizó información histórica de un año con condiciones particulares 2021, lo que pudo haber estado influido por factores coyunturales de demanda.

En tercer lugar, aunque se avanzó en la medición de variables logísticas y financieras, no se incorporaron métricas de nivel de servicio tales como tiempos de ciclo o cumplimiento de fechas prometidas, que son relevantes en el modelo SCOR. La inclusión de estos indicadores en estudios futuros permitiría profundizar en el equilibrio entre costo y servicio al cliente. Finalmente, no se aplicaron técnicas de simulación ni modelos estocásticos de inventario, lo que abre una línea de investigación futura para analizar el comportamiento de la cadena ante variabilidad de la demanda y de los plazos de entrega de los proveedores.

A pesar de estas limitaciones, la investigación aportó evidencia sólida de que la aplicación de la metodología SCOR, complementada con herramientas de análisis de procesos, gestión de inventarios y evaluación financiera, constituyó una vía efectiva para reorganizar la cadena de suministro y reducir los costos de producción en una empresa de galvanos de vidrio arenado, contribuyendo a su sostenibilidad económica y reforzando su posición competitiva en el mercado regional de Tacna.

CONCLUSIONES

En relación con el análisis de la situación actual del proceso logístico, se determinó que en el año 2021 la empresa productora de artículos recordatorios operó con un esquema de aprovisionamiento reactivo, realizando compras de vidrio en forma dispersa ante cada pedido del cliente final. Esta práctica generó sobrecostos en el flete de adquisiciones y elevó el costo unitario de producción a 228,88 soles, en un contexto de ventas mensuales fluctuantes entre 15 y 67 unidades. Asimismo, se observó un margen de seguridad reducido, de 2 620,63 soles, lo que reflejó una estructura de costos vulnerable y un uso limitado de la capacidad instalada.

Respecto al desarrollo de propuestas de mejora mediante la metodología SCOR, se evidenció que la intervención en los procesos de planificación, aprovisionamiento, fabricación, distribución y devolución permitió rediseñar el modelo de negocio y la estructura de costos. La incorporación de la metodología EOQ para la compra de vidrios y la decisión de confeccionar internamente los estuches hicieron posible reducir el costo del estuche de 40,00 a 15,00 soles y el flete unitario de 3,00 a 1,00 sol, además de definir un lote económico de 107 unidades, con ocho pedidos anuales y un stock de seguridad de 16 unidades. Estas acciones se complementaron con un plan maestro de producción para 90 vidrios biselados en tres meses, manteniendo la distribución a través de empresas de transporte especializadas, lo que configuró un esquema logístico más ordenado y predecible.

En lo referente al análisis del margen de contribución, se comprobó que la nueva estructura de costos derivada de la aplicación de la metodología SCOR generó una disminución del costo unitario de 228,88 a 156,50 soles, equivalente a una reducción de 32 %. Paralelamente, el margen de contribución unitario se incrementó de 190,09 a 218,75 soles, lo que representó un aumento de 15 %, y el margen de contribución porcentual se elevó de 58 % a 67 %. De igual forma, el punto de equilibrio se redujo de 32 a 28 unidades y el margen de seguridad aumentó en 427 %, pasando de 2 620,63 a 13 799,76 soles, evidenciando una mejora significativa en la cobertura de los costos fijos y en la reducción del riesgo operativo.

Finalmente, al considerar de manera conjunta los indicadores económico–financieros, se observó que la utilidad de operación se elevó de 1 524,00 a 9 233,00 soles, lo que representó un incremento de 506 %. Este resultado mostró que la aplicación de la metodología SCOR, complementada con herramientas como el EOQ y la reestructuración del aprovisionamiento y de los costos logísticos, se constituyó en una alternativa eficaz para optimizar los costos y fortalecer la situación financiera de la empresa productora de artículos recordatorios.

RECOMENDACIONES

Primera recomendación a la Gerencia general: Se recomienda que la empresa fortalezca de manera sistemática el análisis de su estructura de costos y de sus indicadores operativos, institucionalizando la elaboración de reportes mensuales de ventas, costos unitarios, punto de equilibrio y margen de seguridad. Estos reportes deberán utilizar como línea base los resultados del año 2021 y contrastarse con los valores actuales, con el fin de detectar desviaciones, ajustar oportunamente el comportamiento del proceso logístico y reducir la vulnerabilidad frente a fluctuaciones en la demanda y en los costos de aprovisionamiento.

Segunda recomendación respecto a la gestión logística basada en SCOR: Se recomienda formalizar la aplicación de la metodología SCOR en los procesos de planificación, aprovisionamiento, fabricación, distribución y postventa, mediante la elaboración de procedimientos estandarizados y un manual de gestión logística. Este instrumento deberá detallar actividades, responsables, tiempos y registros requeridos, así como integrar herramientas de mejora continua, de modo que el rediseño logrado en el modelo de negocio no quede como una intervención puntual, sino que se consolide como una práctica permanente de gestión de la cadena de suministros.

Tercera recomendación sobre aprovisionamiento y políticas de inventario: Se recomienda que la empresa mantenga y actualice periódicamente la metodología EOQ para la compra de vidrios biselados y demás insumos, revisando las proyecciones de demanda, el stock de seguridad y la programación de pedidos. Asimismo, se sugiere sostener la confección interna de estuches y continuar la negociación con proveedores en torno a precios y condiciones de flete, a fin de preservar la reducción del costo unitario, asegurar un uso más eficiente de la capacidad instalada y evitar el retorno a esquemas de compras reactivas que eleven innecesariamente los costos logísticos.

Cuarta recomendación sobre el uso del margen de contribución y la utilidad operativa: Se recomienda que la empresa utilice la mejora observada en el margen de contribución y en la utilidad de operación para implementar un plan de reinversión orientado a consolidar la competitividad del negocio. Este plan debería priorizar la incorporación gradual de mejoras tecnológicas en el proceso productivo, el fortalecimiento de las

actividades de pre y post venta y acciones de promoción comercial dirigidas al segmento de organizaciones públicas y privadas, todo ello acompañado de una evaluación financiera periódica que permita verificar que las decisiones adoptadas continúan generando resultados favorables en términos de rentabilidad y cobertura de costos fijos.

REFERENCIAS BIBLIOFIGURAS

- Andersen, B., y Fagerhaug, T. (2006). *Root cause analysis: Simplified tools and techniques*. ASQ Quality Press.
- APICS. (2017). *Supply Chain Operations Reference model (SCOR), version 12,0*, APICS.
- Arrieta, F. (2011). *El modelo Scor (Supply Chain Operations Reference Model) aplicado a la cadena de suministro de empresas del sector comercio: caso droguerías Megaexpress*. [Trabajo de pregrado, Universidad de Cartagena]. <https://hdl.handle.net/11227/1141>
- Asana. (17 de Enero de 2025). *Modelo Canvas: ¿qué es, para qué sirve y cómo hacerlo paso a paso?* <https://asana.com/es/resources/business-model-canvas>
- Association for Supply Chain Management. (2017). *SCOR 12,0: The supply chain operations reference model*. ASCM.
- Association for Supply Chain Management. (2022). *SCOR digital standard: The supply chain operations reference model*. ASCM.
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Becerra, Y. (2015). *Propuesta metodológica para la definición de estrategias de mejoramiento en logística de Pymes*. [Trabajo de pregrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/1670>
- Best, M., y Neuhauser, D. (2006). Walter A. Shewhart, 1924, and the Hawthorne factory. *Quality and Safety in Health Care*, 15(2), 142-143.
- Bolstorff, P., y Rosenbaum, R. (2012). *Supply chain excellence: A handbook for dramatic improvement using the SCOR model*. AMACOM.
- Bowersox, D., Closs, D., y Cooper, M. (2002). *Supply chain logistics management*. McGraw-Hill/Irwin.
- Calderón, J., y Lario, F. (2005). *Análisis del modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro*. IX Congreso de Ingeniería de Organización.
- Carro, R., y González, D. (2012). *Gestión de inventarios*. Universidad Nacional de Mar del Plata.

- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano*. McGraw-Hill.
- Chopra, S., y Meindl, P. (2016). *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación*. Pearson.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management*. Pearson.
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2023). *CSCMP supply chain management definitions and glossary*. CSCMP.
- David, F. (2013). *Conceptos de administración estratégica*. Pearson Educación.
- De Brito, M., y Dekker, R. (2002). *Reverse logistics: A framework*. *Econometric Institute Report EI 2002-38*. Erasmus University Rotterdam.
- Dess, G., y Lumpkin, G. (2003). *Dirección estratégica: Creando ventajas competitivas*. McGraw-Hill Interamericana.
- Díaz, J. (13 de Octubre de 2015). *Value Proposition Canvas, herramienta para Diseñar la Propuesta de Valor de tu Negocio*. <https://www.academia.edu/25123120>
- Díaz, O. (2024). *Pandora FMS*. <https://pandorafms.com/blog/es/analisis-de-causa-raiz-explicado-definicion-ejemplos-y-metodos>
- Eawag-Sandec. (s.f.). *D8.1 Problem tree analysis: Procedure and example*. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
- Ellis, S. (Agosto de 2018). *The path to a thinking supply chain*. *IDC Technology Spotlight*. <https://resources.enterprisetalk.com/ebook/IBM-WCE-Supply-Chain-Q1-2020-1.pdf>
- Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de la República. (2015). *The Business Model Canvas*. FADU.
- FUNDSFORNGOS. (s.f.). *The problem tree and the logical framework*. FundsforNGOs.
- Gopal, P., y Thakkar, J. (518–547). A review on supply chain performance measures and metrics: 2000–2011. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 2012, 61(5).
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad*. McGraw-Hill.
- Heizer, J., y Render, B. (2014). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Educación.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill Education.

- Hitt, M., Ireland, R., y Hoskisson, R. (2008). *Administración estratégica: Competitividad y globalización, conceptos y casos*. Cengage Learning.
- Hornngren, C., Datar, S., y Rajan, M. (2012). *Contabilidad de Costos - Un Enfoque Gerencial*. Pearson.
- Hornngren, C., Harrison, W., y Oliver, M. (2012). *Contabilidad*. Pearson Educación.
- Huan, S., Sheoran, S., y Wang, G. (2004). A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(1), 23–29.
- International Telecommunication Union. (23 de Mayo de 2014). *Business model canvas. Presentación del Grupo de Trabajo en Modelos de Negocio*.
- IONOS. (20 de Octubre de 2020). *Modelo SCOR: definición y funciones*. <https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/online-marketing/vender-en-internet/modelo-scor/>
- Ishikawa, K. (1986). *Guide to quality control*. Asian Productivity Organization.
- Juran, J., y Godfrey, A. (1999). *Juran's quality handbook*. McGraw-Hill.
- Kaplan, R., y Norton, D. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.
- Kaplan, R., y Norton, D. (2000). *The strategy-focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business School Press.
- Kaplan, R., y Norton, D. (2004). *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*. Harvard Business School Press.
- Kepner, C., y Tregoe, B. (1981). *The new rational manager*. Princeton Research Press.
- Kotler, P., y Armstrong, G. (2017). *Marketing*. Pearson.
- Latino, R., Latino, K., y Latino, M. (2019). *Root cause analysis: Improving performance for bottom-line results*. CRC Press.
- Liker, J. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161, 012099. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>
- Lockamy, A., y McCormack, K. (2004). The development of a supply chain management

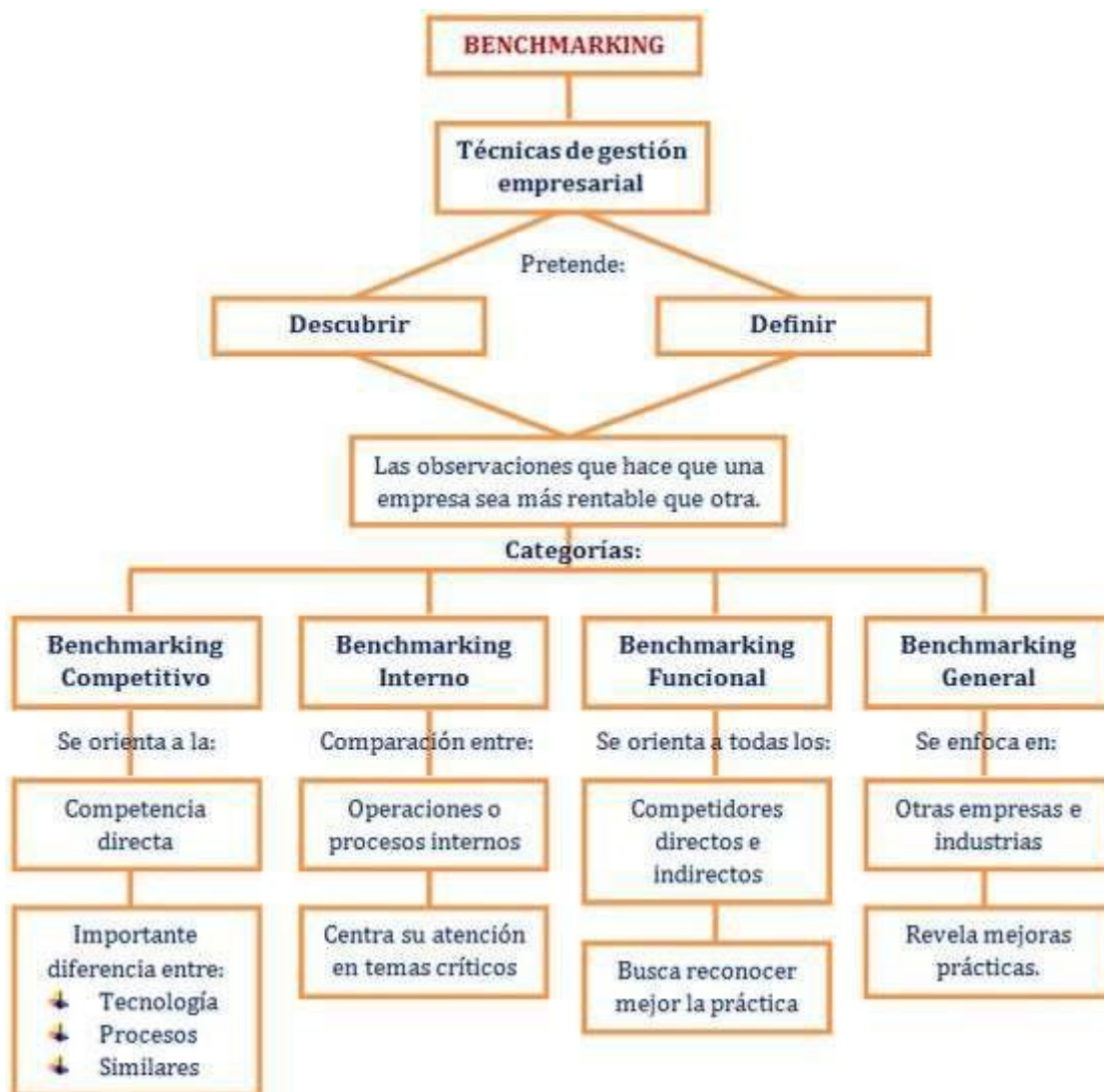
- process maturity model using the concepts of business process orientation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(4), 272-278. <https://doi.org/10.1108/13598540410550019>
- Maestrini, V., Luzzini, D., Maccarrone, P., y Caniato, F. (2017). Supply chain performance measurement systems: A systematic review and research agenda. *International Journal of Production Economics*, 183, 299–315.
- Management, L. (16 de Mayo de 2024). *Production Tools*. <https://productiontools.es/lean/principio-de-pull-mejorando-el-flujo-de-trabajo-con-lean>
- Mora, L. (2010). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Ecoe Ediciones.
- Nest Egg. (9 de Octubre de 2023). *nestegg.cloud*. <https://nestegg.cloud/es/blog/como-se-calculan-los-costos-de-mantenimiento-de-inventario>
- Niven, P. (2002). *Balanced scorecard step-by-step: Maximizing performance and maintaining results*. John Wiley y Sons.
- Ntabe, E., LeBel, L., Munson, A., y Santa, L. (2015). A systematic literature review of the supply chain operations reference (SCOR) model application with special attention to environmental issues. *International Journal of Production Economics*, 169, 310–332.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Okes, D. (2019). *Root cause analysis: The core of problem solving and corrective action*. ASQ Quality Press.
- Ortegón, E., Pacheco, J., y Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. CEPAL.
- Ortegón, E., Pacheco, J., y Roura, H. (2005). *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. CEPAL.
- Ortiz, G., y Gómez, G. (2023). Análisis de los elementos del modelo canvas y su relación en el incremento de las ventas en las mypes de Mineral de la Reforma, Hidalgo. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(27), e549. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1656>

- Osterwalder, A., y Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley y Sons.
- Pensemos. (2024). *¿Qué es el Balanced Scorecard o Cuadro de Mando Integral? Un resumen*. <https://gestion.pensemos.com/que-es-el-balanced-scorecard-o-cuadro-de-mando-integral-un-resumen>
- Pires, S., y Carretero, L. (2007). *Gestión de la cadena de suministro*. McGraw-Hill Interamericana.
- Poluha, R. (2007). *Application of the SCOR model in supply chain management*. Cambria Press.
- Porter, M. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
- Porter, M. (2008). *Estrategias genéricas de Michael Porter*. Harvard Business - América Latina. <https://ingenieriasite.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/estrategias-genc3a9ricas-de-michael-porter.pdf>
- Porter, M. (Enero de 2008). *Las cinco fuerzas competitivas que dan forma a la estrategia*. <https://hbr.org/2008/01/the-five-competitive-forces-that-shape-strategy>
- Porter, M. (2015). *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Grupo Editorial Patria.
- Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (ProInnovate). (s.f.). *Guía práctica para elaborar el marco lógico de un proyecto tecnológico*. Ministerio de la Producción del Perú.
- Querin, F. (2017). The impact of logistics on customer service. *Journal of Applied Logistics Management*, 5, 92–107.
- Quintero, J. (2006). La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. *Telos*, 8(3), 377-389. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318788001>
- RD Station. (15 de Julio de 2024). *Modelo Canvas: ¿qué es y cómo utilizarlo en tu negocio?* RD Station Blog. <https://www.rdstation.com/blog/es/modelo-canvas-que-es/>
- Rogers, D., y Tibben, R. (1999). *Going backwards: Reverse logistics trends and practices*. Reverse Logistics Executive Council.
- Rogers, D., y Tibben, R. (2001). *Going backwards: Reverse logistics trends and practices*. Reverse Logistics Executive Council.

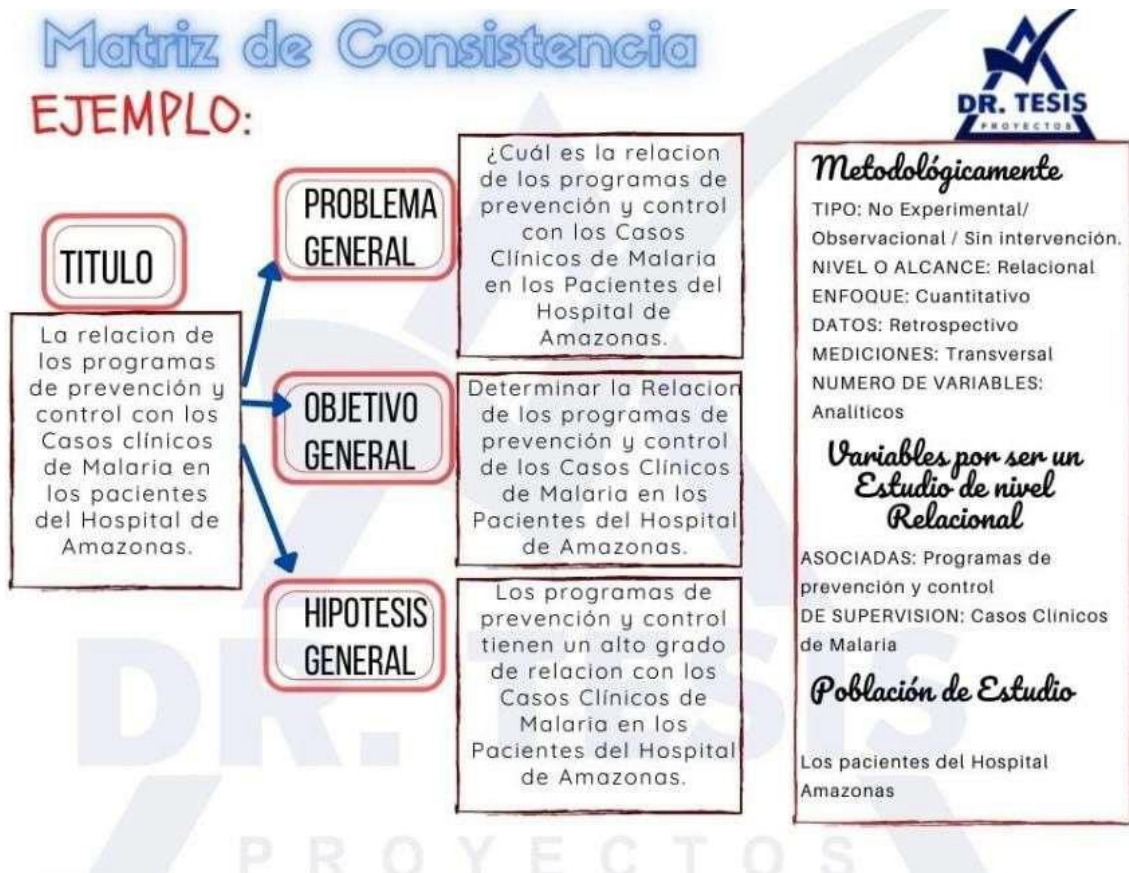
- Rother, M., y Shook, J. (1999). *Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Sage. (2024). *Mapa del sitio web*. <https://www.sage.com/es-es/mapa-del-sitio/>
- Serrat, O. (2017). *The five whys technique*. En *Knowledge solutions*. Springer.
- Simchi, D., Kaminsky, P., y Simchi, E. (2003). *Designing and managing the supply chain: Concepts, strategies and case studies*. McGraw-Hill.
- Strategyzer. (2025). *The Business Model Canvas*. Strategyzer Library.
- Supply Chain Council. (2012). *Supply Chain Operations Reference (SCOR) model: Revision 11,0*, Supply Chain Council.
- Turban, E., Sharda, R., y Delen, D. (2011). *Decision support and business intelligence systems*. Pearson Education.
- Universidad Andrés Bello. (11 de Junio de 2024). *¿Qué es un árbol de problemas? Plataforma de Vinculación con el Medio*.
- Universidad Militar Nueva. (s.f.). *Facultad de Estudios a Distancia*. <https://infolibros.org/pdfview/12592-sistema-de-inventario-perpetuo-articulo-universidad-militar-nueva-granada>
- Velásquez, A. (22 de Marzo de 2023). *¿Qué es el diagrama de Pareto?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/>
- Warren, C., Reeve, J., y Duchac, J. (2016). *Contabilidad financiera*. Cengage Learning.
- Wikipedia. (2024). *Lienzo de modelo de negocio*. En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/wiki/Lienzo_de_modelo_de_negocio
- Womack, J., y Jones, D. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon y Schuster.
- Zendesk. (26 de Setiembre de 2023). *¿Qué es el modelo Canvas? 9 cuadrantes clave para tu negocio*. <https://www.zendesk.com.mx/blog/modelo-canvas-que-es/>
- Zhou, H., Benton, W., y Schilling, D. (2011). Supply chain integration and performance: The roles of supply chain planning. *International Journal of Operations y Production Management*, 31(1), 52-61.

ANEXOS

Anexo 1: Benchmarking

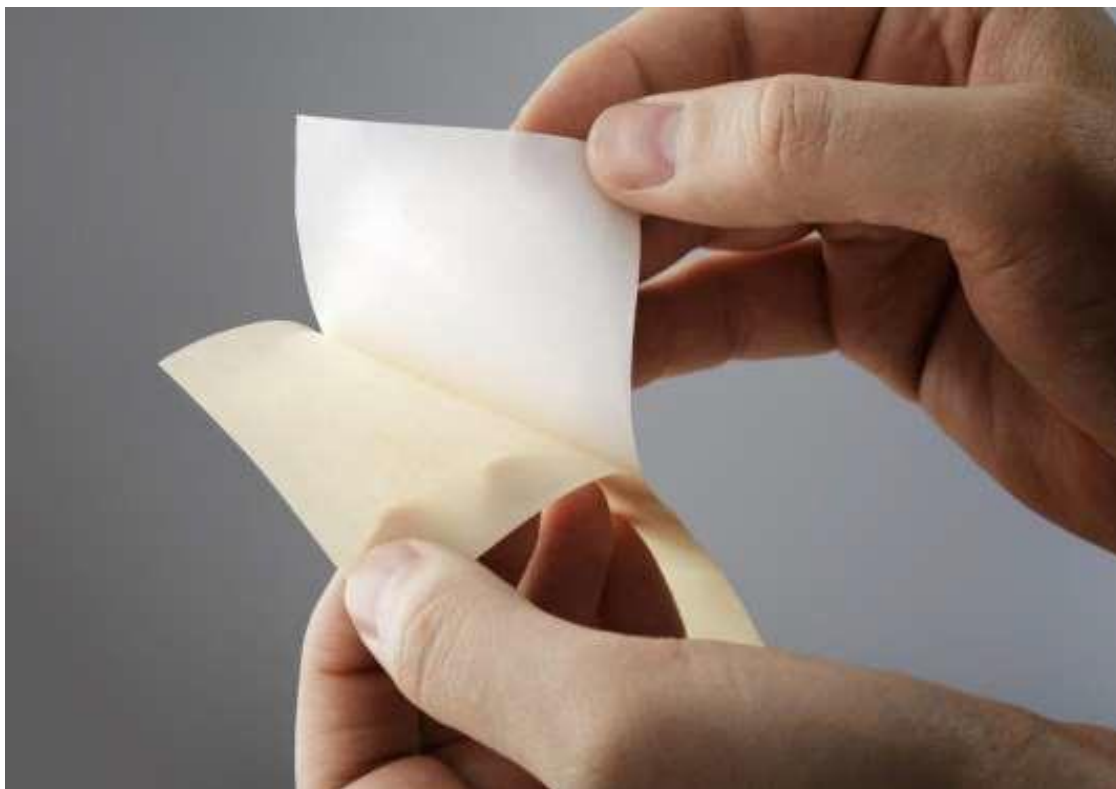


Anexo 2: Matriz de consistencia



Anexo 3: Producción PULL



Anexo 4: Papel transfer

Anexo 5: Vinílico

Anexo 6: Operación de arenado

Anexo 7: Producto final - Vidrio arenado

Anexo 8: Trupan (MDF)

Anexo 9: Corte biselado